

UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA FACHADA VENTILADA
NA CERTIFICAÇÃO LEED

BÁRBARA COELHO MATHEUS

MARINGÁ – PR

2022

Bárbara Coelho Matheus

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA FACHADA VENTILADA
NA CERTIFICAÇÃO LEED**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil, sob a orientação da Prof.^a Dra. Natália Ueda Yamaguchi.

MARINGÁ – PR

2022

FOLHA DE APROVAÇÃO
BÁRBARA COELHO MATHEUS

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA FACHADA VENTILADA
NA CERTIFICAÇÃO LEED

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil, sob a orientação da Prof.^a Dra. Natália Ueda Yamaguchi.

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Natália Ueda Yamaguchi - UNICESUMAR

Eng.^a. Eduarda Gameleira Bernardino - UNICESUMAR

Eng.^a. Ana Carolina da Costa Valdevieso - UNICESUMAR

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA FACHADA VENTILADA NA CERTIFICAÇÃO LEED

Bárbara Coelho Matheus

RESUMO

A fachada ventilada é um sistema de revestimento inovador e sustentável, que surgiu como recurso para melhorar a eficiência da edificação. Este sistema de fachada difere-se dos outros métodos por apresentar um revestimento afastado da parede através de uma câmara de ar ventilada, proporcionando uma série de vantagens. Enquanto a certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) estabelece critérios para empreendimentos sustentáveis atingirem os pontos desejados, os benefícios energéticos do sistema de fachada ventilada representam grande probabilidade de contribuir com a pontuação, principalmente em áreas relacionadas à categoria Energia e Atmosfera. O estudo apresenta uma abordagem sobre os incentivos para a aplicação do sistema nas edificações e de que forma ele pode impactar na obtenção da certificação LEED.

Palavras-chave: Desempenho. Eficiência energética. Sustentabilidade.

ANALYSIS OF THE ENERGETIC BENEFITS OF VENTILATED FACADE IN LEED CERTIFICATION

ABSTRACT

The ventilated facade is an innovative and sustainable coating system, which came as a new resource to get edification efficiency better. This facade system differs from others by having a cladding that is not attached to the facade, with an air gap, providing advantages. The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) establishes criteria for sustainable constructions to get wished points, the energetic benefits of the ventilated facade represent a great probability of getting these points, mostly in Energy and Atmosphere related areas. This study presents an approach to incentives for the application of this system in edification construction and how it can impact LEED certification acquisition.

Keywords: Performance; Energetic efficiency; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com questões ligadas à sustentabilidade e a eficiência energética na construção civil, evidencia-se pela busca de novas técnicas que possam trazer benefícios a edificação. A fachada manifesta-se como o elemento principal de influência no desempenho do edifício. Com o avanço e desenvolvimento tecnológico, as vedações verticais passaram por um processo de aperfeiçoamento, com a introdução de processos mais industrializados. (GRACIANO, 2018).

Braga (2010) aponta que a fachada tem sua importância social e é o lugar em que a arquitetura acontece, por ser o elemento que sintetiza as forças internas e externas que atuam em todo projeto. Ela tem também um importante papel na expressão volumétrica da edificação. Devido a sua função estética, a fachada possui um lugar de destaque no cenário urbano, pois ilustra os edifícios com seus desenhos. Sua função técnica de proteção tem como propósito resguardar os ambientes contra agentes externos, promovendo conforto e segurança aos usuários.

Segundo Dutra (2010), o Sistema de Fachadas Ventiladas surgiu como uma inovação construtiva do processo evolutivo das fachadas e, atualmente, é considerado de extrema importância não só pela questão estética e econômica, mas também pela sua funcionalidade. Além disso, de acordo com a revista *Téchne* (2009), por se tratar de um sistema onde o revestimento fica separado da parede externa através de uma câmara de ar ventilada, esse é capaz de proporcionar mais conforto ambiental no interior do edifício. No entanto, o sistema de revestimento de fachada ventilada ainda é pouco utilizado.

Parte-se do pressuposto que a fachada ventilada é uma técnica construtiva com bom desempenho térmico, porém muito pouco utilizada e conhecida no Brasil, um país com altas temperaturas anuais, portanto as informações sobre esse sistema devem ser fornecidas e o seu uso mais explorado. (MARTINI, 2019).

Este trabalho teve como objetivo investigar as fachadas ventiladas e os seus proveitos na certificação LEED. Foi realizado o levantamento de informações acerca da tecnologia de fachadas ventiladas, implementada em empreendimentos que buscam a sustentabilidade, a fim de mostrar que é possível associar a estética da fachada a eficiência energética, além de explorar as características do sistema quanto aos seus benefícios.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi estruturado a partir de uma revisão bibliográfica sobre a eficiência energética no Brasil e o sistema de fachadas ventiladas. Sendo assim, realizou-se o levantamento de informações por meio de consultas a base de dados científicos relacionados à avaliação dos benefícios energéticos da aplicação da fachada ventilada em edificações, ponderando sobre as considerações em relação à certificação LEED.

Para a análise dos benefícios da fachada ventilada na certificação LEED, foram realizadas considerações de três empreendimentos diferentes no Brasil que possuem a certificação LEED e utilizam a fachada ventilada em sua envoltória. Os empreendimentos foram analisados quanto a pontuação nas categorias da certificação, entre elas estão Energia e Atmosfera, Locais Sustentáveis e Inovação em Design.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Certificação LEED

O sistema de certificação LEED desenvolvido pela USGBC (United States Green Building Council), empresa americana que visa a responsabilidade ambiental e social é representada especificamente no Brasil pelo Green Building Council, essa certificação é considerada a mais importante em âmbito internacional para empreendimentos. (VIGANO, 2019).

Segundo Amaral (2013), com o método LEED, a performance ambiental da edificação é avaliada de forma integral, ao longo de todo o seu ciclo de vida, visando considerar os princípios fundamentais do que caracterizaria um Green Building. Sendo necessário o cumprimento de uma série de pré-requisitos mínimos de nivelamento para que a construção esteja apta a ser analisada.

A certificação LEED compreende quatro tipologias, possibilitando que cada empreendimento englobe suas respectivas necessidades, tais tipologias englobam uma série de subdivisões. Dentre cada uma destas tipologias, são observadas oito áreas, que precisam atender duas características: cumprir os pré-requisitos estabelecidos e desenvolver créditos que possam pontuar. (STEFANUTO, 2013).

De acordo com o *Project Checklist* do LEED v4, as categorias que a certificação para projetos de edifícios novos e comerciais de alto desempenho podem contemplar, os requisitos

e créditos acontecem de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 1 – Requisitos e critérios para certificação LEED.

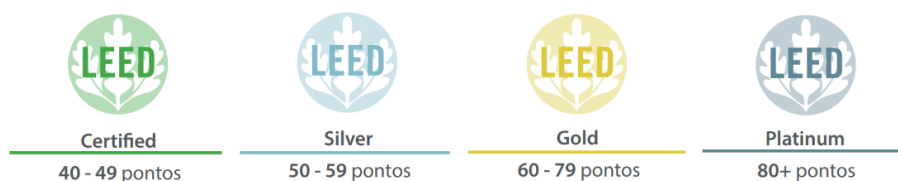
Localização e Transporte		16
Crédito	Localização do LEED Neighborhood (Bairros)	16
Crédito	Proteção de Áreas Sensíveis	1
Crédito	Local de Alta Prioridade	2
Crédito	Densidade do Entorno e Usos Diversos	5
Crédito	Acesso a Transporte de Qualidade	5
Crédito	Instalações para Bicicletas	1
Crédito	Redução da Área de Projeção do Estacionamento	1
Crédito	Veículos Verdes	1
Terrenos Sustentáveis		10
Pré-req	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Obrigatório
Crédito	Avaliação do Terreno	1
Crédito	Desenvolvimento do Terreno - Proteger ou Restaurar Habitat	2
Crédito	Espaço Aberto	1
Crédito	Gestão de Águas Pluviais	3
Crédito	Redução de Ilhas de Calor	2
Crédito	Redução da Poluição Luminosa	1
Eficiência Hídrica		11
Pré-req	Redução do Uso de Água do Exterior	Obrigatório
Pré-req	Redução do Uso de Água do Interior	Obrigatório
Pré-req	Medição de Água do Edifício	Obrigatório
Crédito	Redução do Uso de Água do Exterior	2
Crédito	Redução do Uso de Água do Interior	6
Crédito	Uso de Água de Torre de Resfriamento	2
Crédito	Medição de Água	1
Energia e Atmosfera		33
Pré-req	Comissionamento Fundamental e Verificação	Obrigatório
Pré-req	Desempenho Mínimo de Energia	Obrigatório
Pré-req	Medição de Energia do Edifício	Obrigatório
Pré-req	Gerenciamento Fundamental de Gases Refrigerantes	Obrigatório
Crédito	Comissionamento Avançado	6
Crédito	Otimizar Desempenho Energético	18
Crédito	Medição de Energia Avançada	1
Crédito	Resposta à Demanda	2
Crédito	Produção de Energia Renovável	3
Crédito	Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes	1
Crédito	Energia Verde e Compensação de Carbono	2
Materiais e Recursos		13
Pré-req	Armazenamento e Coleta de recicláveis	Obrigatório
Pré-req	Plano de Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição	Obrigatório
Crédito	Redução do Impacto do Ciclo de Vida do Edifício	5
Crédito	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Declarações Ambientais de Produto	2
Crédito	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Origem de Matérias-primas	2

Crédito	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Ingredientes do Material	2
Crédito	Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição	2
Qualidade do Ambiente Interno		16
Pré-req	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior	Obrigatório
Pré-req	Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco	Obrigatório
Crédito	Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior	2
Crédito	Materiais de Baixa Emissão	3
Crédito	Plano de Gestão da Qualidade do Ar Interior da Construção	1
Crédito	Avaliação da Qualidade do Ar Interior	2
Crédito	Conforto Térmico	1
Crédito	Iluminação Interna	2
Crédito	Luz Natural	3
Crédito	Vistas de Qualidade	1
Crédito	Desempenho Acústico	1
Inovação		6
Crédito	Inovação	5
Crédito	Profissional Acreditado LEED	1
Prioridade Regional		4
Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
Crédito	Prioridade Regional: Crédito Específico	1

Fonte: Adaptado pela autora (GBC Brasil, 2022).

Em relação a pontuação LEED, o total máximo de pontos por desempenho que um empreendimento pode atingir em todas as áreas é 110, e o mínimo para ser certificado é 40, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Níveis de classificação LEED.



Fonte: GBC Brasil, 2022.

Dentro da categoria LEED *for Building Design and Construction* (BD+C), destaca-se a subcategoria LEED *Core & Shell* - Envoltória e Núcleo Central - aplicada para projetos com menos de 60% de conclusão no momento da certificação em que o desenvolvedor controla todo o sistema mecânico, hidráulico e contra incêndio, e está diretamente relacionada às estratégias de fachada que podem contribuir para o desempenho do edifício, sendo a modalidade que visa certificar a envoltória do empreendimento, áreas comuns e internamente o sistema de

refrigeração e elevadores (GBC Brasil).

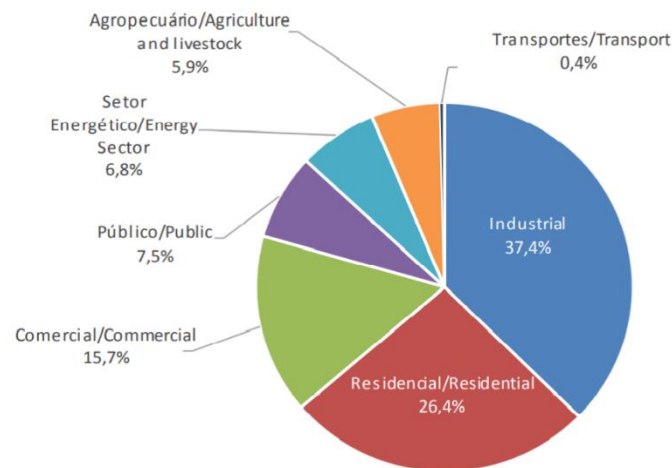
3.2 Eficiência energética

A eficiência energética, segundo o CBCS (2015)

[...] Reduz o consumo, sem prejudicar o bem-estar. A energia economizada é mais barata que a nova geração, o que resulta em mais confiabilidade além de não exigir a construção de novas linhas de transmissão e evitar os impactos socioambientais decorrentes da construção de novas usinas.

De acordo com o Balanço Energético Nacional – BEN 2021, nota-se que os setores industrial, residencial e comercial consumiram 79% da energia elétrica disponibilizada no país em 2021, conforme Gráfico 1.

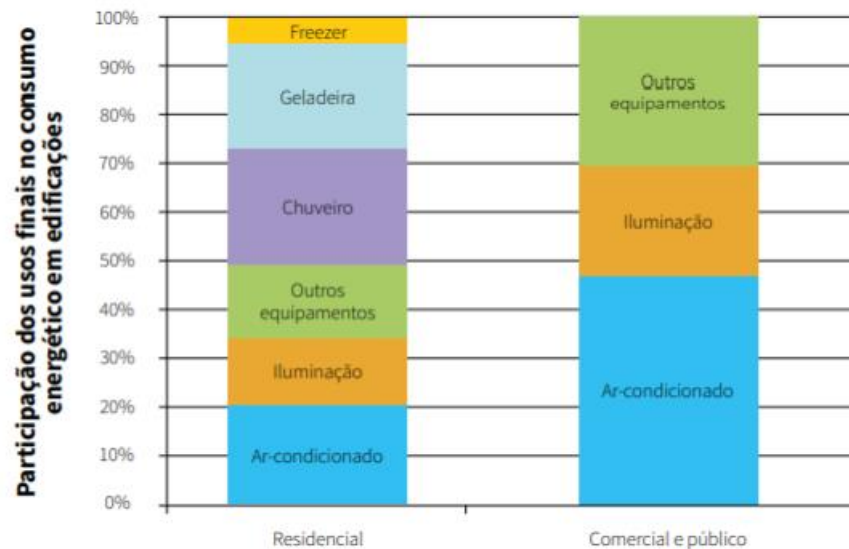
Gráfico 1 - Participação setorial no consumo de eletricidade no Brasil.



Fonte: BEN, 2021.

Conforme o CBCS (2014), eficiência energética em edifícios é internacionalmente reconhecida como uma das áreas com maior potencial para reduções importantes no consumo de energia. Uma forma de contribuir para a conservação de energia, bem como para a remoção de gases de efeito estufa acontece por inovação no design da edificação, principalmente da envoltória, pela qual se pode contribuir significativamente com a aplicação de sistemas construtivos eficientes, pensados para a localidade e clima no qual estão inseridos. No Gráfico 2, estão apresentadas as utilizações com maior gasto de energia no país.

Gráfico 2 – Consumos energéticos em edificações por uso final.



Fonte: CBCS (2014).

De acordo com o *Green Building Council* (GBC, 2022), a fachada é considerada um elemento de grande importância que pode contribuir significativamente para a melhoria da eficiência energética, conforto térmico, acústico e visual. Com relação aos ganhos energéticos e de conforto térmico proporcionados pela fachada, há uma elevada taxa de redução do uso de iluminação artificial e de sistemas de refrigeração mecânica, quando aplicada de maneira eficiente.

3.3 Sistemas de fachada ventilada

O termo “fachada” surgiu ainda no século XIV, mas seu uso efetivo ocorreu somente no século XV. Trata-se de um termo italiano, oriundo da palavra *faces* que significa aparência, rosto. É também usado como conotação moral que significa aparência superficial (LEÃO, 2013).

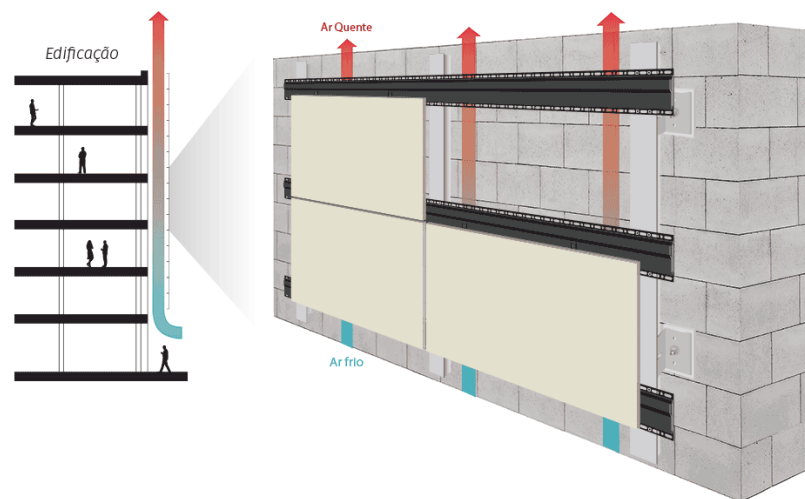
A utilidade dos revestimentos externos em fachadas é protegê-las e torná-las duráveis ao longo do tempo, juntamente com a conservação da estética. Os materiais cerâmicos demonstram ser eficazes a estas exigências, porém quando aplicados de maneira aderida, podem causar algumas patologias, como fissuras, eflorescências ou ainda o desprendimento (VIGANO, 2019).

Em relação ao conceito de fachada ventilada, Siqueira Junior (2003) investigou a origem das fachadas com revestimento não aderido, e chegou à conclusão de que no meio técnico e

acadêmico, bem como nas indústrias fabricantes de componentes e empresas montadoras de fachadas não aderidas, existe uma falta de entendimento nos termos “fachada-cortina” e “fachada ventilada”.

O sistema de fachada ventilada é uma vertente do chamado sistema de Fachada Cortina, que é caracterizado por ser um sistema não aderido, instalado através de inserts metálicos ou subestrutura metálica com uma câmara de ar, sendo que, no caso da fachada ventilada, o ar é renovado constantemente, ou seja, toda fachada ventilada é caracterizada como fachada cortina, mas não o inverso (MACIEL, 2013). A Figura 2 exemplifica a renovação do ar na fachada ventilada.

Figura 2 – Funcionamento da Fachada Ventilada.

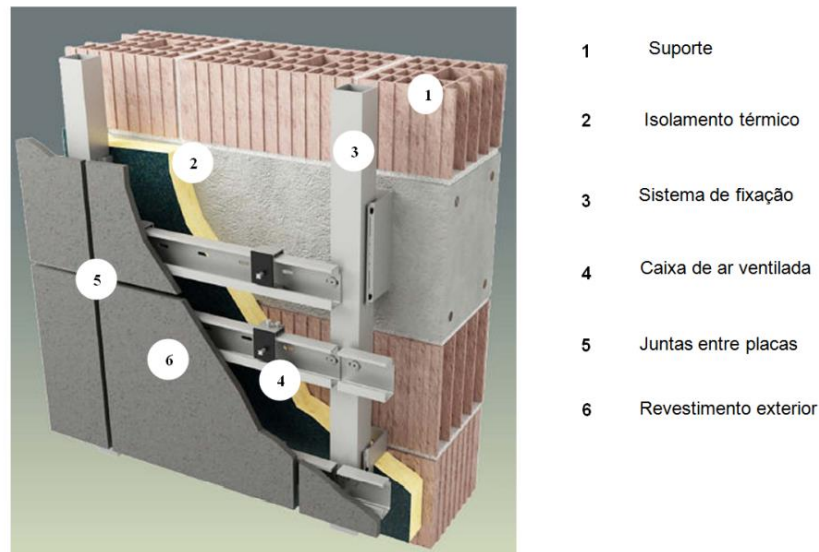


Fonte: Eliane Revestimentos (2022).

De acordo com Machado e Oliveira (2012), esta tecnologia utiliza-se de duas camadas de fechamentos verticais externos separadas por um espaço de ar denominado câmara, e é constituída basicamente de: revestimentos não aderidos na forma de chapas delgadas, em vários materiais de acabamento; subestrutura leve (em geral metálica ou de madeira); dispositivos de fixação do revestimento; componentes de fechamentos e de acabamentos. Ainda, segundo os autores apresenta-se como barreira eficiente contra infiltrações de água, e na manutenção do conforto térmico interno, segundo os princípios das "Barreiras Múltiplas", desde que siga critérios de projeto e de montagem rigorosos.

Para fins de descrição, Graciano (2018) separa o Sistema de Fachada Ventilada em seis principais componentes para o detalhamento de suas características e dos materiais utilizados, que podem ser observados na Figura 3.

Figura 3 – Composição da Fachada Ventilada.



Fonte: SILVA (2015).

A fachada ventilada de granito é o sistema mais conhecido no Brasil, por ser amplamente empregado em Fachadas Cortina, porém existem diversos outros tipos de revestimentos. Rocha (2011), cita como exemplos: vidro, granito, mármore, porcelanatos, cerâmica (extrudadas, esmaltadas, grês e cotto) ou placas compósitas de metais ou laminados melamínicos.

3.4 Fachada ventilada e a certificação LEED

Edifícios verdes com certificação LEED, não são apenas melhores para o meio ambiente, mas também são mais eficientes em termos energéticos, reduzindo os custos operacionais e criando espaços mais saudáveis com melhor qualidade do ar interno. Edifícios com certificação LEED ajudam os investidores a implementar práticas de gestão para priorizar a eficiência do edifício, reduzir os custos operacionais e aumentar o valor dos ativos (GBC Brasil, 2022).

O sistema de Fachada Ventilada contribui com a Certificação LEED, podendo alcançar um máximo de 32 pontos, dependendo das características particulares de cada projeto. Os benefícios apresentados pelo sistema influenciam em alguns requisitos importantes para a certificação.

Dentro da categoria Energia e Atmosfera podemos relacionar o uso da fachada ventilada

especialmente aos pré-requisitos de Desempenho mínimo de energia e Medição de energia no nível do edifício, além disso o crédito de Otimização do desempenho energético. De acordo com Maciel (2018), a envoltória é o principal elemento de impacto no consumo energético da edificação, por isso a importância da análise dos materiais presentes na envoltória no que diz respeito aos seus benefícios térmicos e potencial de redução no consumo energético.

A fachada ventilada foi apontada como um sistema construtivo que pode ajudar a alcançar os objetivos dos padrões de eficiência energética, especialmente em países onde o pico da demanda de energia ocorre durante o período de verão, que é o caso do Brasil (SANJUAN *et al.*, 2011).

Na categoria Materiais e Recursos, a fachada pode pontuar através do crédito de Redução do impacto do ciclo de vida da construção. Pela ausência de rejunte entre as placas de revestimento, o sistema permite movimentação em função de variações das dilatações térmicas. O edifício possui uma maior longevidade uma vez que os componentes de seu revestimento têm uma folga já prevista em projeto, ou seja, não é um sistema rígido (LOPES, 2018).

Em relação a categoria Qualidade Ambiental Interna, a fachada ventilada proporciona o Conforto térmico do edifício, além do Desempenho acústico dentre os pontos possíveis. A transmitância térmica pode ser reduzida em até 60% com o sistema ventilado, pois elimina a irradiação direta solar, utilizando os benefícios do efeito chaminé. (VIGANO, 2019).

Conforme Vedovello (2012), ao relacionar fachada convencional à fachada ventilada, quanto ao isolamento acústico, observa-se que o resultado da fachada ventilada se destaca, uma vez que o revestimento descontínuo dissipa parte da energia sonora incidente, impossibilitando a passagem completa de ruídos para dentro da edificação.

Por último na categoria Inovação, para alcançar os pontos, deve-se usar estratégias de alto desempenho, como a fachada ventilada. Com a evolução dos materiais, essa tecnologia também permite maior variedade de acabamentos, com inúmeros tipos de placas de revestimento e materiais que agregam valor e beleza aos edifícios.

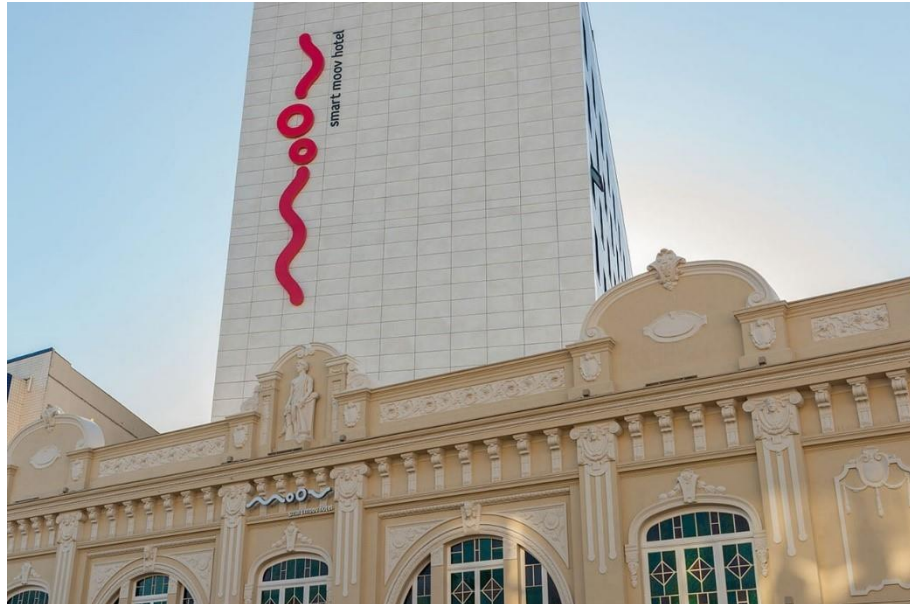
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Hotel MOOV Porto Alegre

O Moov Porto Alegre é uma releitura do Cine Orpheu fundado em 1923, onde mais tarde passou a se chamar Cine Astor. Com sua fachada imponente e completamente restaurada (Figura 4), o Hotel foi construído mantendo as características históricas. Por trás, um hotel moderno, com tecnologias avançadas na construção civil na cidade de Porto Alegre. (HOTEL

MOOV, 2022).

Figura 4 – Fachada do Hotel MOOV Porto Alegre.



Fonte: Hotel MOOV (2022).

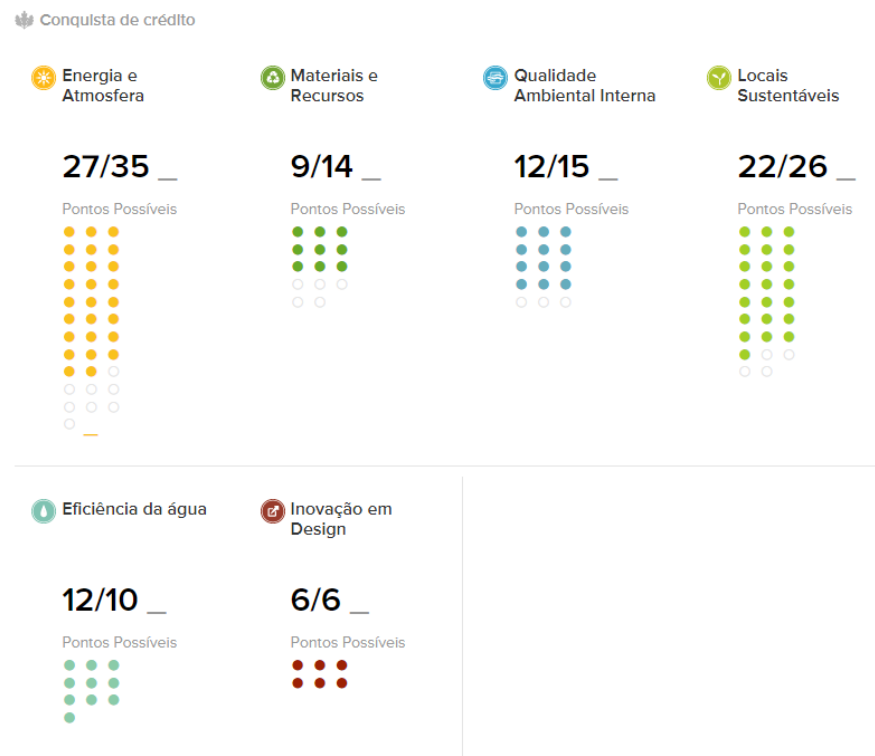
O Empreendimento atingiu a classificação máxima no ranking de eficiência, que é o LEED Platinum, com o total de 88 pontos entre os créditos possíveis. O hotel faz parte do top 1% dos projetos no Brasil que abrangem a subcategoria LEED *for New Construction* (NC) e que apresentam as maiores pontuações, sendo a busca pela eficiência energética do edifício responsável pela conquista de 27 de 35 pontos dentro da categoria Energia e Atmosfera, como ilustrado nas Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Ranking de créditos do Hotel MOOV em Porto Alegre.



Fonte: GBIG (2022).

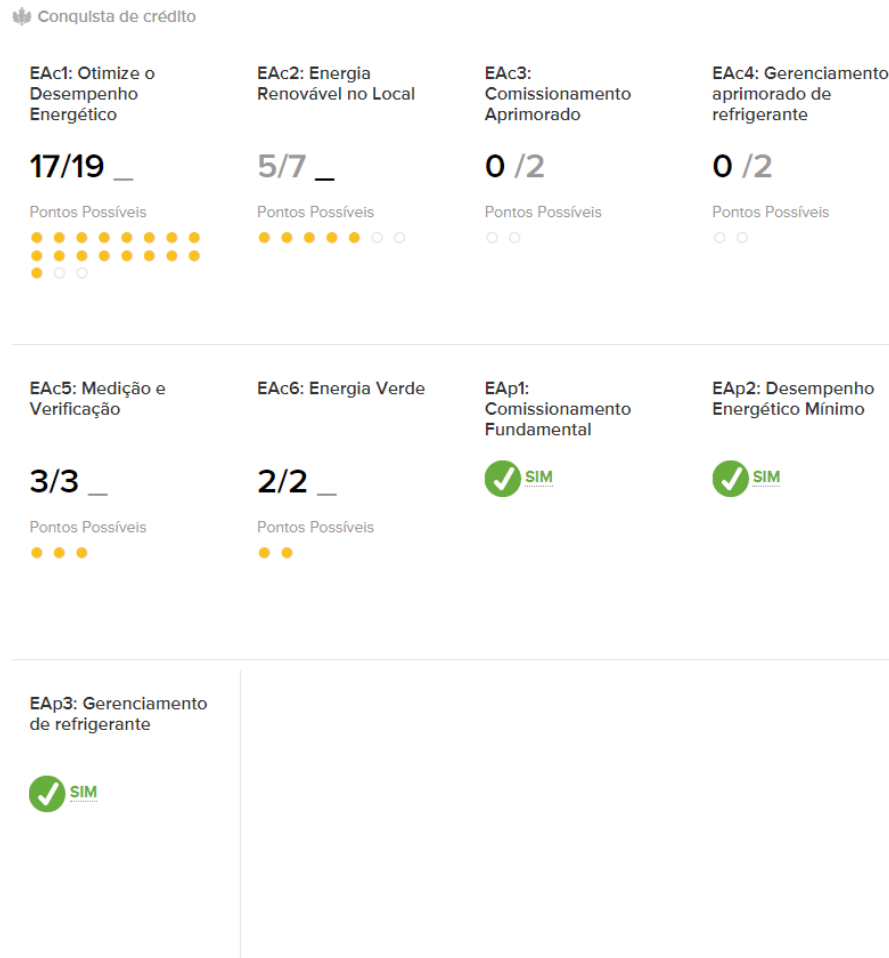
Figura 6 – Conquista de créditos do Hotel MOOV em Porto Alegre.



Fonte: GBIG (2022).

A categoria Energia e Atmosfera é a de maior relevância dentro da certificação LEED, é nela que se encaixam as estratégias de fachada em busca da maior eficiência energética do edifício (VIGANO, 2019). O Sistema de Fachada Ventilada com revestimento cerâmico instalado na nova construção é uma das premissas para atingir a pontuação desejada. Na Figura 7, podemos observar todos os créditos do hotel dentro da categoria Energia e Atmosfera.

Figura 7 – Conquista de créditos do Hotel MOOV em Porto Alegre.



Fonte: GBIG (2022).

O empreendimento pontua em quase todos os quesitos da categoria Energia e Atmosfera, sendo o maior deles a otimização do desempenho energético, que está atrelada as soluções de fachada.

2. Edifício Santos Augusta

O Edifício Santos Augusta (Figura 8) está situado na esquina da Rua Augusta com a Alameda Santos, no espigão da Avenida Paulista. É uma torre de escritórios composta de quatro volumes superpostos, de tamanhos e proporções diferentes, revestidos do mesmo material – pedra marrom, tipo arenito – mas a paginação, assim como o acabamento das pedras, varia de um volume para o outro. (ArchDaily, 2019).

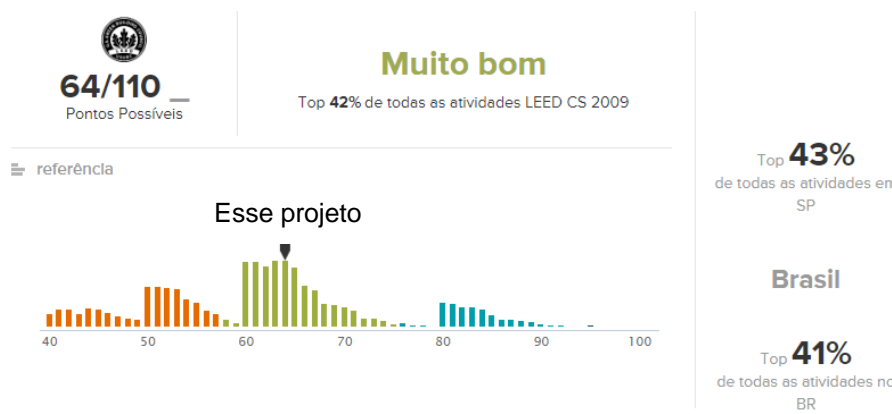
Figura 8 – Edifício Santos Augusta em São Paulo.



Fonte: ArchDaily (2022).

Este projeto possui a certificação Gold da subcategoria LEED *Core & Shell* (CS), com 64 pontos, ocupando o top 41% de todas as atividades certificadas no Brasil, de acordo com o ranking na Figura 9.

Figura 9 – Ranking de créditos do Edifício Santos Augusta.

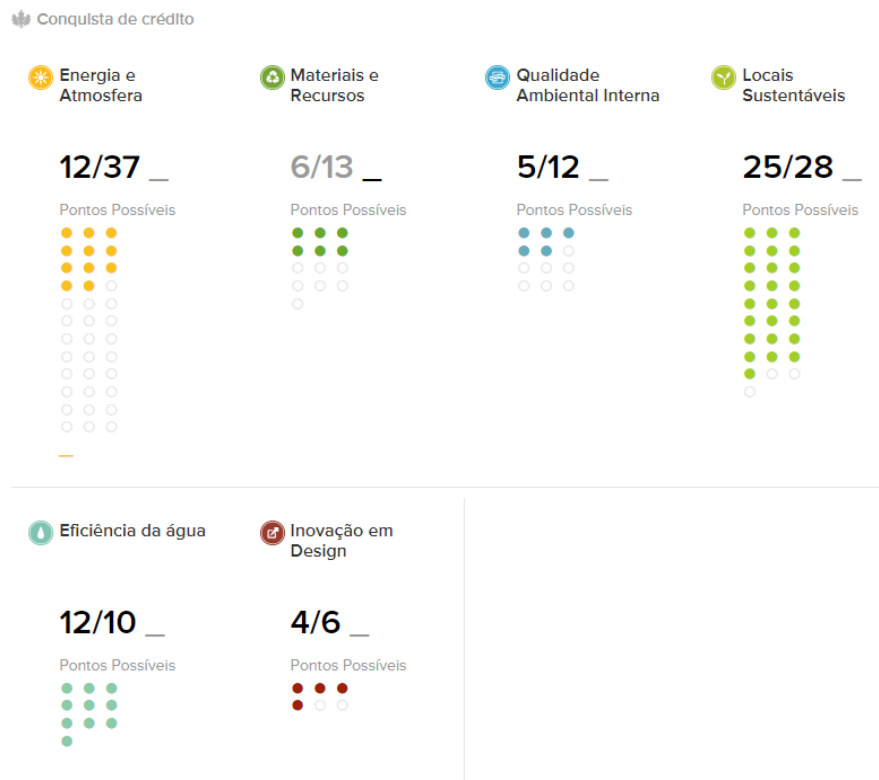


Fonte: GBIG (2022).

Na conquista de créditos para essa certificação destaca-se a categoria de Espaço Sustentável, onde sua classificação fica no top 8% no Brasil (GBIG, 2022).

A fachada ventilada pode contribuir com o conforto térmico do edifício, o que impacta diretamente na pontuação da Qualidade Ambiental Interna, na Figura 10 estão apresentados todos os pontos conquistados.

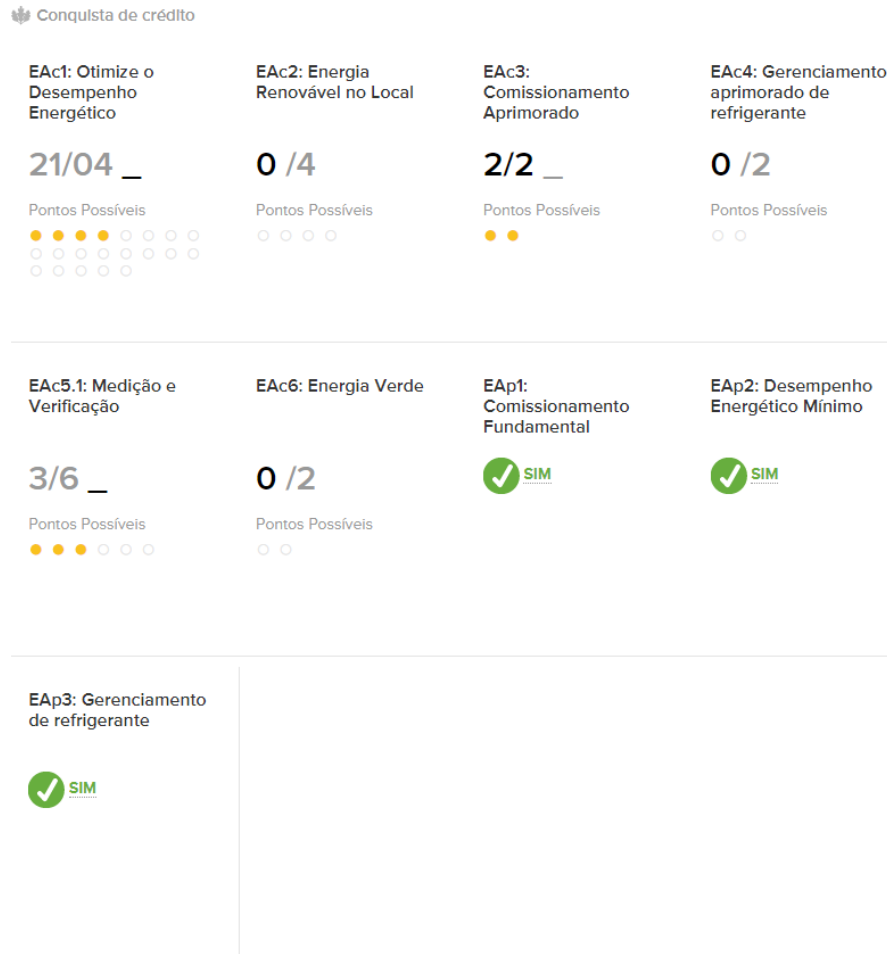
Figura 10 – Conquista de créditos do Edifício Santos Augusta.



Fonte: GBIG (2022).

Dentro da categoria Energia e Atmosfera, o empreendimento não abrange sua maior pontuação, mas ainda assim consegue atingir os pré-requisitos de desempenho energético e obter créditos, visualizados na Figura 11.

Figura 11 – Conquista de créditos do Edifício Santos Augusta.



Fonte: GBIG (2022).

A otimização do desempenho energético nesse projeto possui uma pontuação menor que a do Hotel MOOV, assim como os créditos de Energia Renovável e Energia Verde estão em desvantagem pois não foram atingidos. Em compensação, a edificação recebe créditos do Comissionamento Aprimorado que não contém no empreendimento anterior, o processo de comissionamento é fundamental para garantir edifícios de alto desempenho, verificando que o projeto atende aos requisitos e funções conforme pretendidos.

3. SESC Guarulhos

Edifício de uso público, o SESC Guarulhos aglomera atividades culturais, esportivas, ensino, saúde, recreação e lazer, e foi concebido como um grande espaço democrático e convidativo. A fachada do teatro foi desenvolvida com o sistema de fachada ventilada em concreto polímero, onde os arquitetos criaram além da cor exclusiva, um afastamento especial e variável gerando uma volumetria pela fachada e “quebrando” a continuidade das paredes altas que se impõem na entrada da unidade (Figura12) (ULMA, 2022).

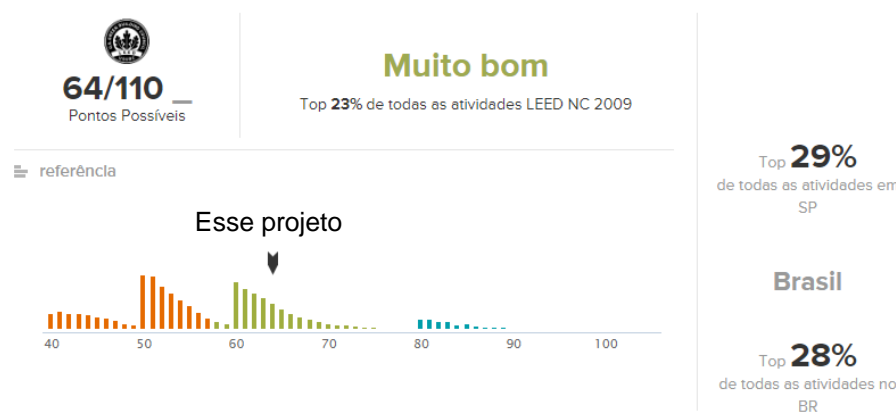
Figura 12 – Fachada Sesc Guarulhos.



Fonte: ArchDaily (2022).

A nova sede do SESC - Serviço Social do Comércio, assim como o Edifício Santos Augusta, conquistou a certificação LEED Gold com 64 pontos, porém dentro da subcategoria LEED *for New Construction* (NC), como apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Ranking de créditos Sesc Guarulhos.

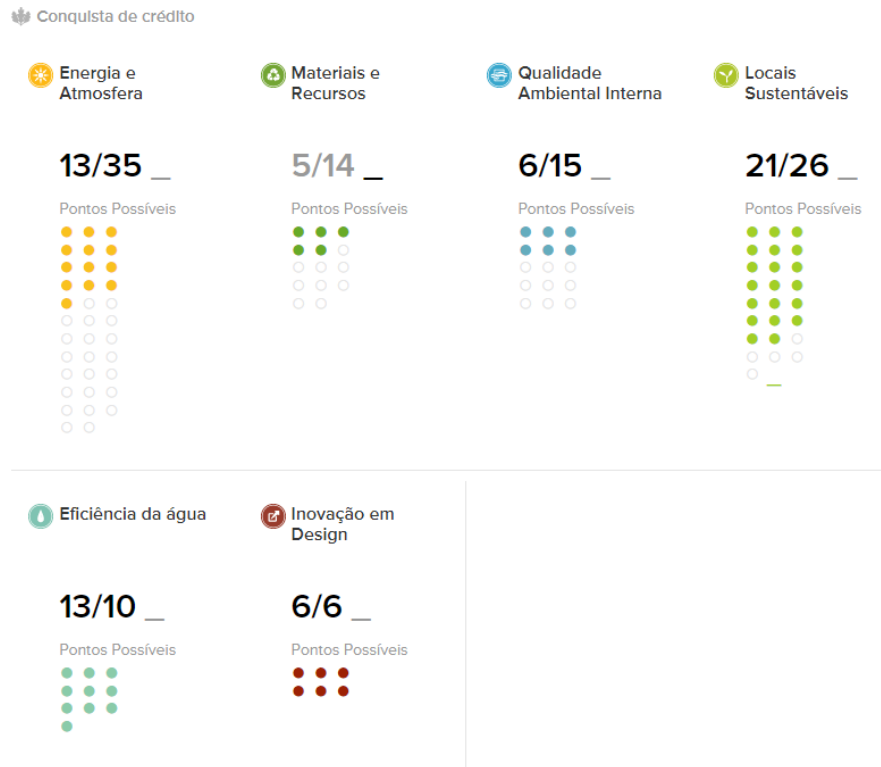


Fonte: GBIG (2022).

O empreendimento utiliza a fachada ventilada junto com outras tecnologias na envoltória para atingir o desempenho mínimo de energia, garantindo a eficiência energética do edifício. Na categoria Inovação e Processos, o SESC Guarulhos ganha a pontuação máxima, como mostra na Figura 14, o que demonstra que o espaço apresenta ações inovadoras que

desenvolvem um bom desempenho, a fachada ventilada pode contribuir neste quesito.

Figura 14 – Conquista de créditos Sesc Guarulhos.

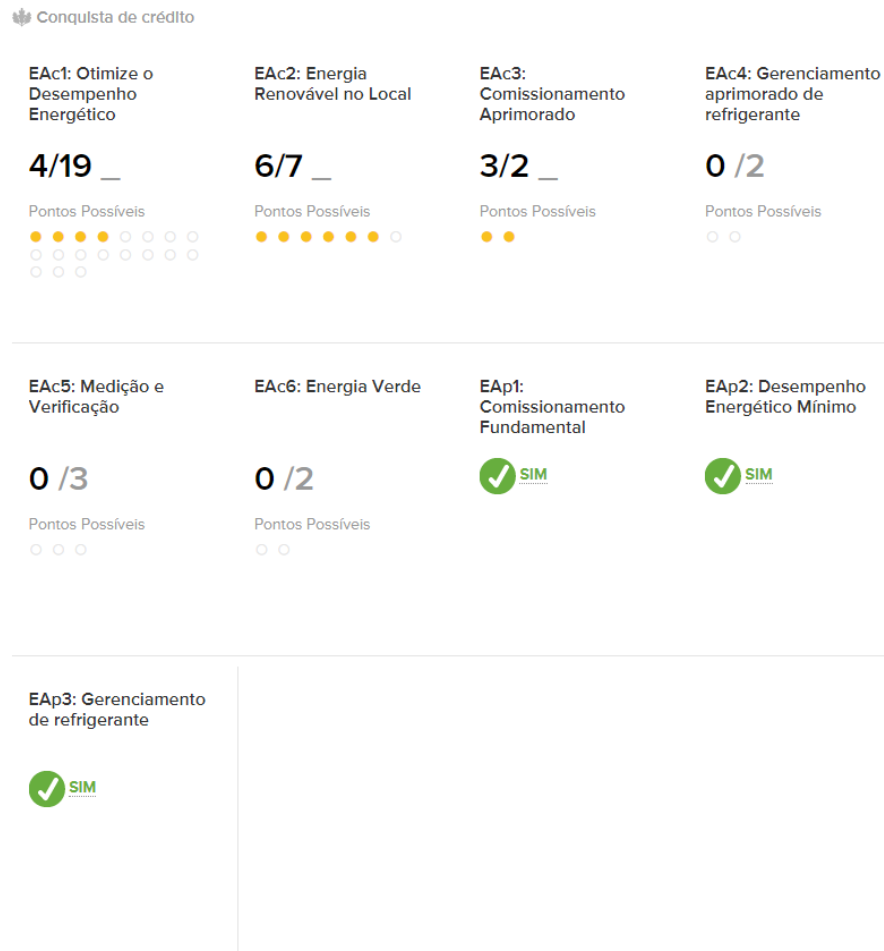


Fonte: GBIG (2022).

Assim como nos outros dois empreendimentos, o projeto do SESC também atinge uma pontuação elevada na categoria Locais Sustentáveis, que avalia além da localização do terreno e a redução da poluição, a redução das ilhas de calor que está relacionada a minimizar os efeitos desiguais nos microclimas.

O projeto não pontua no requisito de Gerenciamento aprimorado de refrigerante, semelhante aos outros dois empreendimentos, esse crédito está relacionado aos sistemas aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração. Na Figura 15, estão os pré-requisitos e créditos atingidos dentro da categoria Energia e Atmosfera, de todo o edifício do SESC Guarulhos.

Figura 15 – Conquista de créditos Sesc Guarulhos.



Fonte: GBIG (2022).

Por fim, analisando empreendimentos certificados com o LEED no Brasil, podemos encontrar a fachada ventilada sendo empregada em poucos deles. As três edificações consideradas neste trabalho apresentam tipologias de uso e localizações diferentes, os revestimentos empregados na fachada também se diferenciam, cada um com suas características particulares dentro do sistema de fachada ventilada, mas que coincidem pelas pontuações na certificação. Nos dois primeiros casos o sistema é empregado em grande parte da envoltória da edificação, já na sede do SESC apenas em uma área isolada.

Os três empreendimentos são certificados dentro da tipologia mais abrangente delas, o LEED *for Building Design and Construction* (BD+C), mas enquanto dois deles – Hotel MOOV e Sesc Guarulhos - estão inseridos na subcategoria *New Construction and Major Renovation* destinada para novas construções de modo geral, o Edifício Santos Augusta envolve a subcategoria *Core and Shell* que visa certificar a envoltória do edifício e controlar o projeto e execução de todo sistema mecânico, hidráulico e de proteção contra incêndio. O Hotel em Porto Alegre conta com a maior pontuação entre eles, considerando a categoria Energia e Atmosfera

com a maior possibilidade de pontos, o Edifício Santos Augusta e o SESC Guarulhos geram uma pontuação menor na categoria, mas ainda muito importante para a classificação.

Os benefícios que a fachada ventilada proporciona para os empreendimentos são confirmados pela pontuação na certificação LEED, que possui um método de avaliação rigoroso e indica quais créditos são mais importantes.

5 CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que a implantação da fachada ventilada tem muito a ser explorada, tanto por gerar uma eficiência energética de grande valia, quanto pela sua contribuição estética para a edificação, podendo ser empregada de diversas formas inovadoras. A fachada ventilada apresenta um custo elevado comparado a fachada convencional, porém deve-se levar em consideração os benefícios futuros que ela proporciona.

O sistema de fachada ventilada, em que o uso é relativamente recente no Brasil, possui bom desempenho energético, o que pode gerar uma economia nos custos mensais de energia, além de não necessitar de manutenção a curto prazo. Em virtude de tais particularidades, a fachada ventilada demonstra ser de fundamental relevância para atingir a certificação LEED.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Marco Antônio Texeira de. **Green Building: Análise das dificuldades ainda enfrentadas durante o processo de certificação LEED no Brasil**. Dissertação de Mestrado – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Rio de Janeiro, 2013.

ARCHDAILY. **Edifício Santos Augusta**. Disponível: <https://www.archdaily.com.br/br/911616/edificio-santos-augusta-isay-weinfeld>. Acesso em: 25 out. 2022.

ARCHDAILY. **Sesc Guarulhos**. Disponível: <https://www.archdaily.com.br/br/924666/sesc-guarulhos-dal-pian-arquitetos>. Acesso em: 25 out. 2022.

BEN. **Balanco Energético Nacional 2021**: Ano base 2020 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2021. Disponível: <http://www.mme.gov.br/>. Acesso em: 09 set. 2022.

BRAGA, Célia Cavalcante. **Manifestações patológicas em conjuntos habitacionais: a degradação das fachadas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Católica de Pernambuco. Recife, PE, 2010.

CARNEIRO, Luiza Buccini: **O Sistema de Fachadas Ventiladas**. Monografia (Curso de

Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2015.

CBCS. **Posicionamento CBCS - Eficiência energética no ambiente construído.** Agosto, 2015. Disponível: <http://www.cbcs.org.br/website/posicionamentos/>. Acesso em: 12 out. 2022.

CBCS. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas.** Novembro, 2014. Disponível: <http://www.cbcs.org.br/website/posicionamentos/>. Acesso em: 12 out. 2022.

DUTRA, Miguel Resendes – **Caracterização de revestimentos em fachadas ventiladas. Análise de comportamento.** Dissertação de Mestrado – Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2010.

ELIANETEC. **Fachadas Ventiladas.** Disponível: <https://elianetec.com/fachadas-ventiladas/>. Acesso em: 05 set. 2022.

GBC. **Green Building Council.** Disponível: <https://www.gbcbrazil.org.br/>. Acesso em: 25 out. 2022.

GBIG. **Green Building Information Gateway.** Disponível: <http://www.gbig.org/>. Acesso em: 28 out. 2022.

GRACIANO, Tiago Duarte: **Fachadas Ventiladas: Análise da tecnologia e do suporte técnico fornecido ao mercado nacional.** Trabalho de Diplomação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2018.

LEÃO, Silvia Lopes Carneiro. A evolução do conceito de fachada: do renascimento ao modernismo. **Revista Arquisur**, v.1, n.4, 22p, 2013.

LOPES, Daniela Montezuma. **O Sistema de Fachadas Ventiladas: Estudo de Caso na cidade de Florianópolis.** Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso (Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Florianópolis, SC, 2018.

MACHADO, Antônio Luís do Amaral; OLIVEIRA, Luciana Alves de – **Orientações para elaboração de projeto de fachadas com revestimento não aderido: Aspectos estruturais e de durabilidade das subestruturas metálicas** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Juiz de Fora, MG, 2012.

MACIEL, Ana Carolina Fernandes. **Energia Incorporada de Fachadas Ventiladas. Estudo de Caso para Edificação Habitacional em Brasília-DF.** Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, 2013.

MARTINI, Leonardo Ehlert. **Estudo de Caso: Projeto e Execução da Fachada Ventilada da Sede da Unisinos em Porto Alegre.** Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil). Porto Alegre, RS, 2019.

MOOV. **Hotel MOOV Porto Alegre.** Disponível: <https://hotelmoov.com/pt-br/hoteis/porto-alegre-pt-br/hotel-moov-porto-alegre/>. Acesso em: 25 out. 2022.

MOURA, Eride – Fachadas Respirantes: Fachadas ventiladas combinam funções estéticas com bom desempenho térmico, além de contribuir para reduzir cargas do condicionamento de ar. **Revista Técnica**, edição 144, março de 2009.

ROCHA, Ana Paula – Fachada Ventilada: Industrial e sem desperdício de resíduos, sistema de fachada com cerâmica extrudada começa a se disseminar em edifícios comerciais. **Revista Técnica**, edição 176, novembro de 2011.

SANJUAN, C. et al. **Energy performance of an open-joint ventilated façade compared with a conventional sealed cavity façade**. Solar Energy 85, p. 1851-1863. Elsevier Science Ltd. 2011.

SANTOS FILHO, Vamberto Machado dos: **Análise de desempenho térmico e acústico de fachadas ventiladas de porcelanato à luz da norma de desempenho**. Estudo de caso em Brasília-DF. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, 2015.

SILVA, Cláudia Oliveira: **Sistema de fachada ventilada em edifícios**. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2013.

SIQUEIRA JUNIOR, Amaury Antunes de – **Tecnologia de fachada-cortina com placas de grês porcelanato**. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2003.

STEFANUTO, Ágata Pâmela Olivari. HENKES, Jairo Afonso. **Crítérios para Obtenção da Certificação LEED: Um estudo de caso no supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP**. R. gest. Sust. Ambiente., Florianópolis, 2013.

TIGRE, Ana L. **Eficiência Energética em Edifícios com Fachada de Vidro**. Monografia de Especialização (Curso de Especialização em Gerenciamento de Obras) - Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2016.

ULMA. **Fachadas Ventiladas**. Disponível: <https://www.ulmaarchitectural.com/pt-br/fachadas-ventiladas/projetos>. Acesso em: 25 out. 2022.

VEDOVELLO, Cintia A. da S. **Gestão de Projetos de Fachadas**. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2012.

VIGANO, Élen Farias: **Avaliação dos benefícios energéticos do Sistema de Fachada Ventilada com Revestimento Cerâmico: Considerações em Relação à Certificação LEED**. Artigo de Especialização em Construção Civil - Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade da Universidade do Vale do Rio Sinos – UNISINOS. Porto Alegre, RS, 2019.

