

**EDIFÍCIO COMERCIAL COM CERTIFICAÇÃO LEED
LEED CERTIFICATED BUSINESS OFFICE BUILDING**Murillo Paoli Rodrigues¹Micael Daniel Rezende Alves²Pedro Lucas Magalhaes de Medeiros³Arthur Vicente Velten⁴Max Willian dos Santos Silva⁵Alexandre Bessa Martins Alves⁶

RESUMO: Para desenvolver um edifício comercial com certificação LEED, o Edifício Irradiance Office Tower incorpora tecnologia e métodos que valorizam aspectos arquitetônicos, estéticos e funcionais. O projeto aproveita a iluminação natural para gerar energia solar, usa uma localização estratégica para criar ventilação cruzada e implementa mecanismos de reaproveitamento de recursos hídricos, como reutilização de águas cinzas e captação de águas pluviais. Além de seguir normas de sustentabilidade, o projeto promove o bem-estar humano e social, integrando jardins laterais em cada pavimento para sombreamento e conforto térmico, mitigando os efeitos climáticos de uma região tropical. O resultado é um edifício de alto desempenho energético e sustentável, com métodos construtivos que garantem a certificação LEED.

Palavras-chave: Edifício comercial; Sustentabilidade; LEED.

ABSTRACT: To develop a commercial building with LEED certification, the Irradiance Office Tower incorporates technology and methods that enhance architectural, aesthetic, and functional aspects. The project utilizes natural lighting to generate solar energy, strategically positions the building for cross ventilation, and implements water resource recycling mechanisms, such as gray water reuse and rainwater harvesting. In addition to adhering to sustainability standards, the project promotes human and social well-being by integrating lateral gardens on each floor for shading and thermal comfort, mitigating the climatic effects of a tropical region. The result is a high-performance, energy-efficient, and sustainable building with construction methods that ensure LEED certification.

Keywords: Commercial Building; Sustainability; LEED.

¹ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. murillopaoli@gmail.com

² Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. micaeldanielra@gmail.com

³ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. contatopdoco@gmail.com

⁴ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. arthur.v.v@hotmail.com

⁵ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. maxwillian391@gmail.com

⁶ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. alexandre.bmalves@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A proposta para a construção de um edifício comercial para a região da Praia do Canto na cidade de Vitória-ES baseia-se inicialmente em um estudo georreferenciado da carta solar para a região. O terreno destinado a comportar a proposta situa-se em uma região de alta incidência solar, fluxo moderado de ventos e em uma zona arterial e de bacia hídrica crítica, segundo o Plano Diretor Urbano da Prefeitura Municipal de Vitória. Com base nisso, buscou-se estudar artifícios, técnicas e tecnologias aplicadas à construção civil que colaborem com o aproveitamento desses fatores para o ponto de partida do projeto. A utilização de energia solar para países da zona tropical oferece uma grande vantagem comparado a países que estão na zona temperada e mais aos extremos, tanto sul, quanto norte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Ao início dos anos 1990, a abordagem para o movimento das construções sustentáveis ganhou impulso e força. Em alguns países, como por exemplo os Estados Unidos e Alemanha, a demanda para a criação de ambientes construídos responsáveis, ou edificações ecológicas de alto desempenho, está dominando o mercado de edifícios comerciais e institucionais. (Kibert, 2020).

Esse modelo construtivo não apenas busca alcançar altos padrões de eficiência dos espaços construídos, mas também deve promover a saúde humana e proteger os sistemas ecológicos. Um edifício sustentável deve focar não apenas em desempenho energético, mas também incluir os gastos e consumos de água, qualidade do ambiente interno, localização e transporte, materiais utilizados, impactos ambientais e contribuição para o sistema de saúde ecológico. Ao redor do mundo há uma crescente demanda por prédios eficientes em recursos, que usem o mínimo de energia e água necessários, e que cujo conteúdo material ofereça valor às gerações futuras. As constantes ameaças das mudanças climáticas devem ser consideradas durante todo o tempo de vida do edifício, incluindo a energia gasta para produzir e transportar seus materiais e produtos. Esse aspecto do projeto que envolve eficiência energética chama-se energia incorporada. É por conta desse fator que a localização influencia na capacidade de um edifício ser considerado sustentável (Kibert, 2020).

Levando em consideração a forma verticalizada, a proposta do edifício comercial se depara com um outra problemática que se tornou símbolo legítimo da modernização das cidades, com a ruptura com a escala urbana e o isolamento dos pavimentos mais altos. A partir do período do final do século XIX, o ideal privilegiado de viver e trabalhar em pavimentos mais altos despertou grande interesse econômico de particulares e representava, diga-se que ainda representa, sinal de elevado status e poder. Entretanto, essa ruptura com a escala humana precedente de cidades medievais, apesar das desigualdades proporcionadas pela mesma, também se mostrou como uma solução para problemas urbanísticos criados a partir do êxodo rural que se intensificou com a criação de indústrias e ofertas de emprego nas cidades. (Kuchpil, 2008). Observando as legislações vigentes do Município de Vitória, como o Plano

Diretor e o código de obras inicialmente, notou-se a possibilidade de um edifício desenhado que integre e agregue à paisagem e vida urbana na região.

Edifícios que desenham espaços urbanos como traçados, praças, etc., entendendo-se desenho como consequência de uma ação que engloba uma determinada intencionalidade com critérios espaciais qualitativos orientadas para a criação de um lugar urbano. Neste caso, enfoca-se especialmente os exteriores do edifício. Discutem a transição entre os domínios público e privado, muitas vezes, definindo-os com limites da propriedade. (Kuchpil, 2008, p.64)

Ao garantir a implementação de elementos urbanos de uso público ao programa de necessidades, como praças, trajetos, passagens - tanto para pedestres quanto também para veículos - permite-se que a edificação abrigue a cidade e possibilita que novos lugares sejam criados, e não apenas novos espaços, levando em consideração a abordagem geográfica referente a lugar (Holzer,1999). Essa contemplação dos domínios públicos e privados, é articulada no âmbito do desenho urbano, quando o desenho do edifício como desenho da cidade, pode-se vincular a diferentes modelos urbanísticos. (Kuchpil, 2008, p.64).

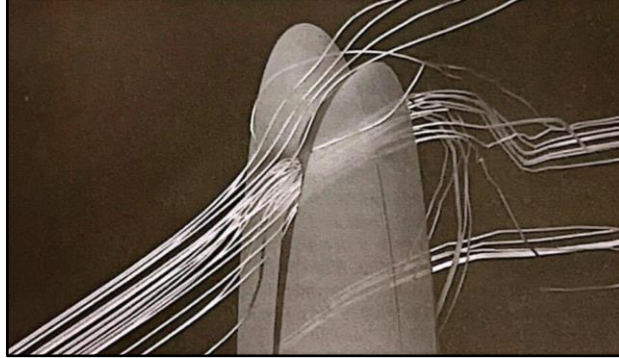
Considerando que um novo conceito de público e privado vêm se distanciando de sua forma tradicional associado ao ideal legal de propriedade, novos espaços semi-público, ou semi-privados ganharam destaque e apresentam funções de acolhimento à vida coletiva urbana “[...] criando espaços de transição áreas que ainda não são explicitamente interior mas ao mesmo tempo já são menos explicitamente públicos.” (Kuchpil, 2008, p.67) Novas propostas na verticalização dos edifícios buscam agregar-se ao tecido urbano não apenas no nível térreo, mas também criar espaços públicos ou semi-públicos nos níveis do edifício.

Baseando-se nesses conceitos e contextos, buscou-se referências que agregassem à toda apresentação, artifícios, tecnologias e técnicas que possam garantir ao edifício meios que favoreçam a implementação de soluções sustentáveis e alto desempenho energético e de recursos. De início, apresenta-se o Edifício Pertamina Energy Tower, desenhado pelo escritório Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM) para a cidade de Jakarta, capital da Indonésia. Trata-se de um edifício com 500 metros de altura e soluções que promovem o alto desempenho e sustentabilidade como por exemplo o estudo dos ventos dominantes para o aproveitamento do mesmo na geração de energia eólica e manutenção do conforto e temperatura interna da edificação. Essas e outras soluções utilizadas como as torres de resfriamento por água permitem que esse edifício exceda em 6% sua produção de energia em relação ao consumo anual. (Figura 1).

Outro projeto que aproximou-se dos ideais da proposta para o Edifício Irradiance, foi o projeto Powerhouse Telemark do escritório Snøhetta, na Noruega, que obteve a certificação Britânica BREEAM Excellent (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). O projeto é uma edificação de escritórios com formas e desenhos geométricos e angulados e sua fachada é envolta em uma camada de painéis solares para fachadas desenvolvidas por Solar Lab. Esse projeto inspirou em forma e capacidade energética. O uso do vidro na fachada principal, com sua

inclinação voltada para baixo, soluciona a utilização da luz natural sem permitir a incidência solar direta no interior da edificação. (Figura 2).

Figura 1 - Pertamina Energy Tower, Jakarta



Fonte: KIBERT, Charles J. Edificações sustentáveis, 2020, 4.ed. p. 33

Figura 2 - Powerhouse Telemark



Fonte: Powerhouse Telemark / Snøhetta 30 Oct 2020. ArchDaily

O projeto da empresa de arquitetura Goetsch Partners, campeão do concurso para um novo complexo de uso misto, englobou o conceito da transição público-privado por utilizar de vias para pedestres somado com praças entre os edifícios com paisagismo e mobiliário atrativos. (Figura 3).

Por fim, Il Bosco Verticale de Milão, que abriga uma quantidade de 480 árvores grandes e médias, 300 árvores pequenas, 11.000 plantas perenes e de cobertura e 5.000 arbustos nos trouxe à luz o uso da vegetação para melhores resultados na manutenção do conforto interno da edificação e na colaboração benéfica à saúde humana. (Figura 4).

Figura 3 - New Mixed-Use Shanghai Complex



Fonte: FLORIAN. Goettsch Partners Wins Design Competition for New Mixed-Use Shanghai Complex 08 Aug 2022. ArchDaily

Figura 4 - Bosco Verticale



Fonte: "Bosco Verticale / Boeri Studio" 23 Nov 2015. ArchDaily. Accessed 20 Nov 2022. <<https://www.archdaily.com/777498/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti>

3 METODOLOGIA

O estudo baseia-se em referências construtivas e a busca por formatos em elementos minerais, como o quartzo e seus formatos de geometria reta e com ângulos bem marcados. Inicialmente foi proposto uma torre hexagonal com seus pavimentos rotacionados criando jardins entre um pavimento e outro. Considerando o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória, a torre ficaria em déficit com o coeficiente de aproveitamento e de taxa de ocupação em relação ao terreno. Durante o desenvolvimento do projeto, aproveitamos o formato que foi inicialmente proposto e acrescentamos outros hexágonos que foram posicionados um ao lado do outro e

conduziu todo o andamento da proposta. Utilizando das normas postas pelo Corpo de Bombeiros e da lei Nº 4821, o código de obras da prefeitura, obedecemos e respeitamos as normas que se aplicam a acessos, acessibilidade, segurança, saídas de emergência e pontos que agregam à certificação LEED, como artifícios de redução para ilhas de calor, captação de águas pluviais por biovaletas, geração de energia a partir de painéis solares.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi proposto ao Edifício Irradiance agregar ao seu conceito formas que valorizem tanto o edifício em seus aspectos arquitetônicos estéticos e funcionais, mas que também aproveite a iluminação natural, energia solar como fonte de abastecimento e compensação energética, posicionamento para uso dos fluxos de vento para criar ventilação cruzada e mecanismos para o aproveitamento, e também reaproveitamento dos recursos hídricos, como a reutilização de águas cinzas e a captação e utilização de águas pluviais. O resultado está apresentado em vídeo no endereço eletrônico: < <https://youtu.be/h612BmCTITU> >.

Todo o edifício possui jardins laterais em todos os pavimentos, criando assim sombreamento a partir da vegetação e a partir da própria laje, colaborando com o conforto interno da edificação apesar dos efeitos climáticos tropicais da região.

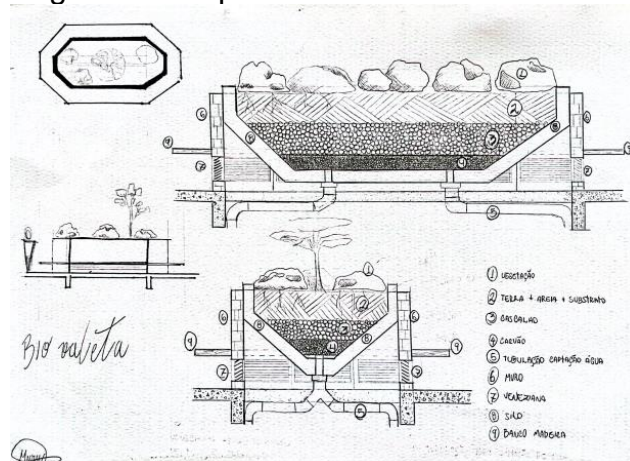
Para a cidade de Vitória, capital do Espírito Santo (ES), que possui um clima quente e úmido, a presença de vegetação é de suma importância, não só para reduzir os efeitos das ilhas de calor, mas também para proporcionar conforto térmico por meio do sombreamento necessário para o uso da cidade como espaço de interação e convivência, e estimular permanência. (Rodrigues et. al, 2021).

Buscou-se utilizar árvores e arbustos em todos os níveis do edifício a fim de colaborar com a biodiversidade vegetal e animal da região da Mata Atlântica, com uso de espécies nativas e, dentro dos padrões urbanísticos, frutíferas.

Através de 9 Biovaletas integradas à mobiliários desenvolvidos para o projeto, será realizada a captação das águas de chuvas que serão reaproveitadas para a manutenção das áreas verdes do edifício. O sistema de captação contará com reservatórios no subsolo, sendo um deles o reservatório de escoamento previsto no Plano Diretor. Um reservatório iniciará a captação e, enquanto o reservatório da cobertura estiver abaixo do nível limite, a bomba ligada ao reservatório do subsolo estará bombeando água para os reservatórios superiores. Também haverá reservatórios de reaproveitamento de águas de torneiras em caixas sanitárias. (Figura 5).

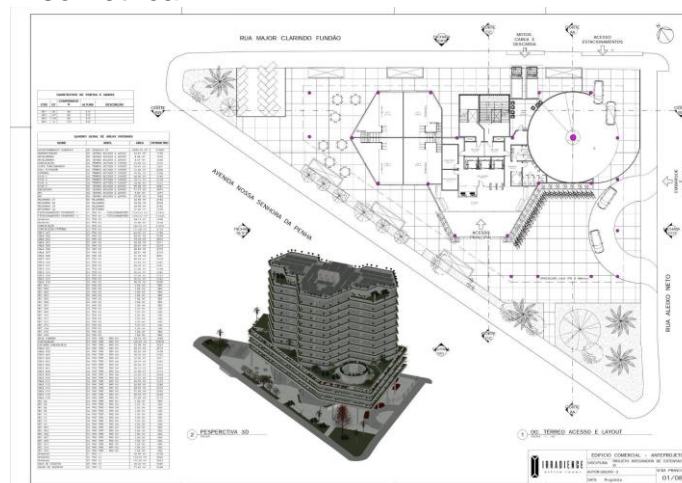
O térreo possui 4 lojas com mezanino, uma recepção, área administrativa com copa e área de serviço e, por fim, WC's feminino e masculino com chuveiros, outra estratégia adotada para incentivar o uso da bicicleta (Figura 6). As lojas possuem, cada uma, banheiro e copa individuais. As unidades comerciais estão presentes a partir do terceiro pavimento. São 16 salas por andar sendo elas divididas nas tipologias da Figura 7.

Figura 5 - Proposta de Biovaleta



Fonte: croqui a mão. acervo pessoal

Figura 6 - Planta baixa Térreo e perspectiva isométrica



Fonte: Acervo pessoal

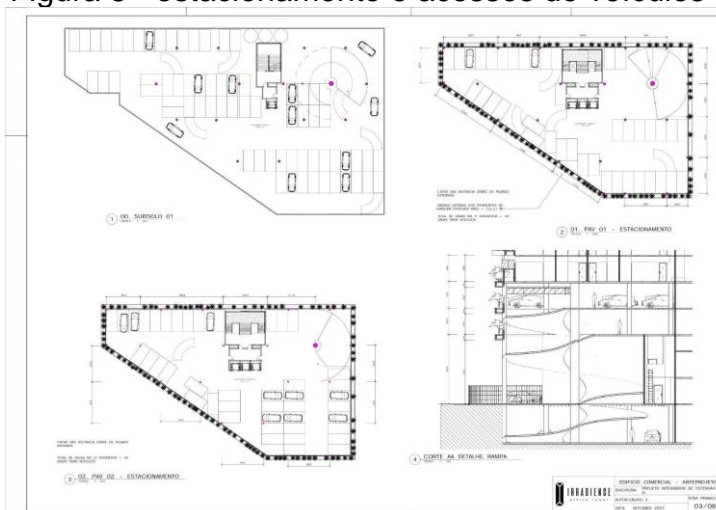
Figura 7 - Tipologias das áreas comerciais

	TIPOS DE SALA	ÁREA DA UNIDADE	QUANTIDADE DE UNIDADES	ÁREA TOTAL
SALA	A	28,52	75	2139
	B	53,92	44	2372,48
	C	38,42	18	691,56
	D	33,52	22	737,44
	E	48,67	4	194,68
LOJAS	1	96,34	1	96,34
	2	94,81	1	94,81
	3	94,64	1	94,64
	4	90,77	1	90,77
			167	6511,72
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	ÁREA COMPUTÁVEL	ÁREA NÃO COMPUTÁVEL	ÁREA PRIVATIVA	ÁREA COMUM
13952,37	8.073,00m²	5.879,37m²	6588,27m²	6887,420m²
VAGAS DE ESTACIONAMENTO				
CARRO	MOTO	BICICLETA	CARGA/DESCARGA	
142	17	90	CAMINHÃO 2	

Fonte: Prancha técnica do projeto do Edifício Irradiance. acervo pessoal

O edifício conta com 3 pavimentos de estacionamento, sendo um no subsolo e os demais acima do andar térreo. Possui 142 vagas de carro, 17 vagas de moto, 90 vagas de bicicletas, 2 vagas de carga e descarga e uma área de embarque e desembarque (Figura 8). O acesso para as bicicletas é realizado pelo térreo, buscando facilitar e estimular o uso da bicicleta como instrumento de locomoção urbana. O acesso aos pavimentos inferiores e superiores de garagem é dado através de duas rampas circulares de 20% de inclinação, com 8 metros de raio cada, obedecendo à dimensão de faixa necessária determinada na Lei Nº 4821 no artigo 171.

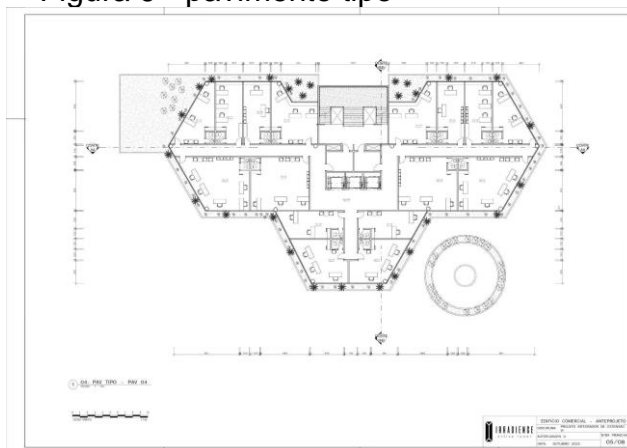
Figura 8 - estacionamento e acessos de veículos



Fonte: Acervo pessoal

O edifício conta com sistema próprio integrado automatizado de ar-condicionado buscando otimizar os recursos energéticos durante o resfriamento do espaço interno. Conta também com placas solares voltadas para norte, majoritariamente, a fim de ter melhor aproveitamento da energia solar durante todas as estações do ano. A energia produzida pelo edifício busca atender a demanda interna das áreas comuns, utilizando de instrumentos de otimização energética, como sensores de movimento e presença, e automatização dos sistemas de ventilação.

Figura 9 - pavimento tipo



Fonte: Acervo pessoal

De maneira resumida, o edifício busca atender as necessidades de implementar novas áreas que possam garantir a funcionalidade comercial da proposta, bem como a função social de agregar à cidade novos espaços de convivência e revitalização urbana. Da mesma forma, criar um edifício que atenderá as normas ambientais do certificado LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) para contribuir às recentes necessidades de contornar os problemas criados com a expansão dos usos desenfreados dos recursos naturais do planeta.

Figura 10 - Perspectiva Humanizada



Fonte: Acervo pessoal

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto do Edifício Irradiance situado na Avenida Nossa Senhora da Penha, em Vitória - Espírito Santo, buscará atender as demandas comerciais por novos espaços que promovam melhor utilização dos recursos energéticos, através de tecnologias inovadoras que garantirão a manutenção do três pilares da sustentabilidade - social, econômico e ambiental. Buscará promover mais saúde aos usuários dos espaços,

tanto internos quanto externos, com a utilização de meios arquitetônicos para aumentar e renovar o fluxo de ventilação natural interna, aproveitamento da luz e energia solar e arborização em diferentes níveis, aproximando os usuários a espécies locais nativas.

REFERÊNCIAS

KIBERT, Charles J. **Edificações sustentáveis: projeto, construção e operação**/ Charles J. Kibert; tradução: Alexandre Salvaterra; Revisão técnica: Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos Bezerra - 4.ed. - Porto Alegre: Bookman, 2020.

KUCHPIL, Eneida; **O Edifício vertical e a cidade: imagens da modernidade sob o olhar do espaço público**; Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008; cap 2 pg 60-70

HOLZER, Werther; **O conceito de lugar na Geografia cultural-Humanista: Uma contribuição para a geografia contemporânea**. Revista Território. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. Ano IV, n 7, 1999.

ROSENFELD, Karissa. **SOM Unveils 500-Meter "Energy Tower" for Jakarta** 13 Dec 2013. ArchDaily. Accessed 5 Sep 2022.
<<https://www.archdaily.com/457959/som-unveils-500-meter-energy-tower-for-jakarta>>

Powerhouse Telemark / Snøhetta ArchDaily. Accessed 5 Sep 2022.
<<https://www.archdaily.com/950507/powerhouse-telemark-snohetta>>

FLORIAN. Maria-Cristina. **Goettsch Partners Wins Design Competition for New Mixed-Use Shanghai Complex** 08 Aug 2022. ArchDaily. Accessed 5 Sep 2022.
<<https://www.archdaily.com/986755/goettsch-partners-wins-design-competition-for-new-mixed-use-shanghai-complex>>

"Bosco Verticale / Boeri Studio" 23 de novembro de 2015. ArchDaily . Acessado em 20 de novembro de 2022 . <<https://www.archdaily.com/777498/bosco-verticale-stefano-boeri-architti>> ISSN 0719-8884

RODRIGUES, Murillo et al.. **A INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONFORTO DOS USUÁRIOS EM PRAÇA PÚBLICA DE VITÓRIA-ES..** In: Anais do XVI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído/ XII Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Anais...Palmas(TO) online, 2021.

VITÓRIA (Município). **Lei nº 4.821**, de 30 de janeiro de 1998. Código de edificações do município de vitória, 1998.

VITÓRIA (Município). **Lei nº 9.271**, de 22 de maio de 2018. Plano Diretor Urbano do Município de Vitória, 2018.