

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MANOELA MABA**

**DIRETRIZES DA CERTIFICAÇÃO LEED COMO FERRAMENTA DE  
SUSTENTABILIDADE PARA PROJETO DE EDIFICAÇÃO  
EDUCACIONAL EM FLORIANÓPOLIS/SC**

**FLORIANÓPOLIS, 2025**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MANOELA MABA**

**DIRETRIZES DA CERTIFICAÇÃO LEED COMO FERRAMENTA DE  
SUSTENTABILIDADE PARA PROJETO DE EDIFICAÇÃO  
EDUCACIONAL EM FLORIANÓPOLIS/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora:  
Maurília de Almeida Bastos, Dra.

Coorientadora:  
Ana Lígia Papst de Abreu, Dra.

**FLORIANÓPOLIS, 2025**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Maba, Manoela  
**DIRETRIZES DA CERTIFICAÇÃO LEED COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE PARA PROJETO DE EDIFICAÇÃO EDUCACIONAL EM FLORIANÓPOLIS/SC / Manoela Maba; orientação de Maurília De Almeida Bastos; coorientação de Ana Lígia Papst de Abreu. - Florianópolis, SC, 2025.**

86 p.

**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.**  
Inclui Referências.

1. Certificação LEED. 2. Caderno de Boas Práticas.  
3. Diretrizes. 4. Edificação escolar. 5. Sustentabilidade.  
I. De Almeida Bastos, Maurília. II. Papst de Abreu, Ana Lígia. III. Instituto Federal de Santa Catarina.  
IV. DIRETRIZES DA CERTIFICAÇÃO LEED COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE PARA PROJETO DE EDIFICAÇÃO EDUCACIONAL

# DIRETRIZES DA CERTIFICAÇÃO LEED COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE PARA PROJETO DE EDIFICAÇÃO EDUCACIONAL EM FLORIANÓPOLIS/SC

**MANOELA MABA**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheira Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de fevereiro de 2025.

Banca Examinadora:

---

Maurília de Almeida Bastos, Dra.  
Orientadora – Docente IFSC

Documento assinado digitalmente



**ANA LÍGIA PAPST DE ABREU**  
Data: 25/03/2025 12:54:32-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Ana Lígia Papst de Abreu, Dra.  
Coorientadora – Docente IFSC

Documento assinado digitalmente



**BEATRIZ FRANCALACCI DA SILVA**  
Data: 27/03/2025 14:48:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Beatriz Francalacci da Silva, Dra.  
Docente IFSC

Documento assinado digitalmente



**PRISCILA DE SOUZA**  
Data: 27/03/2025 10:03:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Priscila de Souza, Arquiteta  
ENE Consultores

Documento assinado digitalmente



**RAFAEL SCHMITZ**  
Data: 03/04/2025 16:15:33-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Rafael Schmitz, Dr.  
Docente IFSC

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a mim mesma por ter me mantido firme ao longo desses anos de faculdade. Ainda estou aprendendo a aproveitar o processo, mas reconheço o quanto cresci nessa trajetória e me orgulho do caminho que percorri até aqui.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional e por sempre me entenderem. Aos colegas que também fizeram parte dessa trajetória, em especial ao Francisco Mateus, meu namorado, que conheci no IFSC e que compartilha comigo essa etapa de formatura, e à Yasmim Coelho, minha amiga de coração, que esteve ao meu lado desde o início de 2019, suportando incontáveis surtos a cada semestre.

Minha gratidão também às professoras Maurília e Ana Lígia, o apoio delas foi fundamental para que eu chegasse até aqui. E à Priscila, minha supervisora na época em que trabalhei na ENE Consultores, por todo o aprendizado técnico sobre o LEED e por compartilhar suas experiências ao longo dos quase quatro anos em que estive na empresa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista, meu muito obrigada!

## RESUMO

No setor da construção civil, as edificações representam um grande impacto ambiental, com elevado consumo de recursos naturais e geração de resíduos. As certificações de edificações com seus sistemas de mensuração, são ferramentas que auxiliam no projeto de edificações mais sustentáveis, eficientes e saudáveis. No contexto das escolas, uma edificação mais sustentável, além de melhorar o desempenho ambiental e a eficiência operacional da edificação, incentiva a conscientização dos alunos e da comunidade sobre práticas sustentáveis. Este trabalho investiga a aplicabilidade da certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) na sua versão BD+C v4 para Escolas, analisando como seus critérios podem orientar decisões projetuais mais sustentáveis para novas edificações educacionais no Câmpus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). O método utilizado neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, incluindo revisão bibliográfica sobre sustentabilidade na construção civil e a análise dos créditos do LEED BD+C v4. Após a análise da certificação, as informações relacionadas a novos projetos no Câmpus Florianópolis foram compiladas por categorias. Com o intuito de facilitar a comunicação dos resultados, foi elaborado um Caderno de Boas Práticas Para Projetos Mais Sustentáveis para o IFSC Câmpus Florianópolis. Ao adotar essas diretrizes projetuais, pode-se reduzir o consumo de recursos, melhorar a qualidade do ambiente interno e otimizar a eficiência energética das novas edificações do Câmpus. Ao aplicar os princípios do LEED BD+C em suas escolas técnicas, o IFSC pode se consolidar como referência em práticas sustentáveis na educação, promovendo infraestrutura eficiente e formação profissional alinhada às demandas ambientais.

**Palavras-chave:** Certificação LEED. Caderno de Boas Práticas. Diretrizes. Edificação escolar. Sustentabilidade.

## ABSTRACT

Buildings have a significant environmental impact, with high consumption of natural resources and waste production. Building certifications, with their measurement systems, serve as tools that support the design of more sustainable, efficient, and healthy buildings. In the context of schools, a more sustainable building not only optimizes environmental performance and operational efficiency but also encourages awareness among students and the community regarding sustainable practices. This study investigates the applicability of the Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) certification in its BD+C v4 version for Schools, analyzing how its criteria can guide more sustainable design decisions for new educational buildings at the Florianópolis Campus of the Federal Institute of Santa Catarina (IFSC). The methodology used in this Undergraduate Thesis (TCC) consisted of applied research with a qualitative approach, including a literature review on sustainability in construction and an analysis of LEED BD+C v4 credits. After examining the certification, information related to new projects at the Florianópolis Campus was compiled into categories. To facilitate the communication of results, a Best Practices Guide for More Sustainable Projects was developed for the IFSC Florianópolis Campus. By adopting these design guidelines, it is possible to reduce resource consumption, improve indoor environmental quality, and optimize energy efficiency in new campus buildings. By applying the principles of LEED BD+C to technical schools, IFSC can establish itself as a reference in sustainable practices in education, promoting efficient infrastructure and professional training aligned with environmental demands.

**Keywords:** Best Practices Guide. Guidelines. LEED Certification. School Building. Sustainability.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Fachada frontal do IFSC Câmpus Florianópolis.....	33
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais gatilhos de aumento dos green buildings segundo os entrevistados.....	20
Quadro 2 – Categorias e pontuações da Certificação LEED v4 BD+C, para a tipologia Escolas. ....	25
Quadro 3 – Níveis de certificados e suas pontuações máximas. ....	26
Quadro 4 – Potenciais e Viabilidades para Sustentabilidade no IFSC Câmpus Florianópolis (baseado no LEED BD+C v4 para Escolas). ....	58

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

GBCI — Green Business Certification Inc.

IFSC — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

LEED — Leadership in Energy and Environmental Design

TCC — Trabalho de Conclusão de Curso

USGBC — U.S. Green Building Council

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Definição do Problema</b> .....	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>1.5</b>	<b>Estruturação</b> .....	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Sustentabilidade na construção civil</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Estratégias sustentáveis nas edificações</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>Certificações</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>LEED</b> .....	<b>23</b>
<b>2.5</b>	<b>Exemplos de escolas mais sustentáveis</b> .....	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>Objeto de Estudo - IFSC Câmpus Florianópolis</b> .....	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Análise dos pré-requisitos e créditos da certificação LEED BD+C v4 para Escolas</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1.1</b>	<i>Categoria MPR – Requisitos Mínimos do Programa</i> .....	<b>35</b>
<b>4.1.2</b>	<i>Categoria IP – Processos Integrativos</i> .....	<b>36</b>
<b>4.1.3</b>	<i>Categoria LT – Localização e Transporte</i> .....	<b>36</b>
<b>4.1.4</b>	<i>Categoria SS – Terrenos Sustentáveis</i> .....	<b>38</b>
<b>4.1.5</b>	<i>Categoria WE – Eficiência da Água</i> .....	<b>41</b>
<b>4.1.6</b>	<i>Categoria EA – Energia e Atmosfera</i> .....	<b>43</b>
<b>4.1.7</b>	<i>Categoria MR – Materiais e Recursos</i> .....	<b>47</b>
<b>4.1.8</b>	<i>Categoria EQ – Qualidade do Ar Interno</i> .....	<b>49</b>
<b>4.1.9</b>	<i>Categoria IN – Inovação</i> .....	<b>53</b>
<b>4.1.10</b>	<i>Categoria RP – Prioridade Regional</i> .....	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>Resumo das categorias LEED BD+C v4 para Escolas</b> .....	<b>54</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise e discussão dos resultados</b> .....	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>62</b>
<b>5.1</b>	<b>Sugestões para trabalhos futuros</b> .....	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é um conceito multifacetado que abrange aspectos ambientais, econômicos e sociais. Para haver sustentabilidade, é preciso uma visão das necessidades e do bem-estar humano que incorpora variáveis não-econômicas como educação e saúde, água e ar puros, e a proteção de belezas naturais (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991). A conservação dos recursos naturais e a redução da poluição são aspectos essenciais para garantir um equilíbrio sustentável, contribuindo com a saúde do planeta e das futuras gerações. Ainda para a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), no aspecto econômico, é crucial promover práticas que garantam a viabilidade econômica sem comprometer os recursos naturais, assegurando um crescimento que possa ser mantido a longo prazo. A construção civil faz parte desse cenário, pois transforma o meio natural, gera empregos, consome energia e água (durante a construção e no uso das edificações), materiais da construção consomem uma quantidade significativa de recursos naturais, e impactam na geração de resíduos (Agopyan e John, 2011).

Na construção civil, a sustentabilidade não é um objetivo a ser alcançado, mas sim um processo, um caminho a ser seguido. Sendo a sustentabilidade baseada nos três aspectos: o ambiental, o econômico e o social, que devem coexistir em equilíbrio, no contexto das edificações, adiciona-se os fatores culturais e tecnológicos. Assim, tem-se diferentes concepções e abordagens em torno da ideia do "o que é ser sustentável" com relação às edificações, por isso a expressão mais correta a ser utilizada numa edificação é "mais sustentável" do que outra, ou do que ela mesma construída de outra forma (Goulart, [s.d.]).

É na fase preliminar de um projeto arquitetônico onde são tomadas decisões fundamentais que podem contribuir para uma edificação mais sustentável. É nesta etapa inicial de projeto que os profissionais se reúnem para estabelecer as propostas gerais de leiaute, projeto e construção, envolvendo tanto a equipe de projeto quanto o cliente na concepção do escopo e das metas daquele determinado empreendimento (Royal Institute of British Architects, 1973, *apud* Pedrini, 2003). Balcomb et al. (2000, *apud* Pedrini, 2003) alertam que é nesta fase inicial que existe

o potencial para estratégias de eficiência energética e sustentabilidade serem incorporadas ao projeto. Ao antecipar decisões, o projeto segue com bases sólidas, evitando adaptações tardias e soluções insatisfatórias que possam comprometer o desempenho ambiental e gerar custos adicionais. Além disso, tecnologias sustentáveis, como o sombreamento externo e estratégias de ventilação natural, ocorrem de maneira mais eficiente quando prevista nessa fase inicial, permitindo uma sinergia entre o projeto e a práticas sustentáveis adotadas (Sustainable Energy Building and Construction Taskforce, 2001, *apud* Pedrini, 2003).

A literatura mostra que a ideia de eficiência energética nas edificações veio antes do conceito de sustentabilidade nas edificações. Antes da crise do petróleo em 1973 (quando o barril passou de 3 dólares para 12 dólares em 90 dias), não existiam políticas públicas que disciplinassem o consumo energético nas edificações. A partir daí, foram criadas agências, centros de pesquisa e organizações que existem até hoje e servem de apoio a diversos regulamentos energéticos e certificações ambientais de edifícios. Além da regulamentação do consumo, a eficiência energética também envolve o desenvolvimento de materiais construtivos com melhor desempenho térmico, o uso de fontes renováveis de energia e a implementação de tecnologias para redução do desperdício energético (Romero, 2012).

Uma das certificações sustentáveis mais reconhecidas e utilizadas na indústria da construção civil é o LEED, traduzido para a língua portuguesa como “Liderança em Energia e Design Ambiental”. O LEED foi criado pelos membros da *U.S. Green Building Council* (USGBC) com o objetivo de desenvolver edifícios de alta performance e sustentáveis. As empresas e organizações têm adotado a certificação LEED como referência de projetos comprometidos com a sustentabilidade. No caso do LEED BD+C, fornece parâmetros que possibilitam quantificar novas construções com relação ao seu grau de sustentabilidade, com aplicações específicas por uso da edificação: escola, varejo, edificações da área da saúde, data centers, entre outras.

A certificação LEED possui diferentes tipologias para atender às diversas fases e usos das edificações. O LEED BD+C (*Building Design and Construction*) é destinado a novas construções ou grandes reformas, avaliando a sustentabilidade desde a concepção do projeto até sua conclusão. Já o LEED O+M (*Operations and*

*Maintenance*) é voltado para edificações existentes, priorizando melhorias operacionais e de manutenção para aumentar a eficiência ambiental ao longo do tempo (USGBC, 2025). Embora o LEED O+M seja mais utilizado para otimizar edificações já construídas, o LEED BD+C pode servir como referência para identificar oportunidades de aprimoramento, pois apresenta diretrizes aplicáveis a futuras adaptações e ampliações, abrangendo desde a escolha de materiais até estratégias de eficiência energética e integração sustentável.

A sociedade precisa ter práticas mais sustentáveis, e a escola, como espaço de ensino-aprendizagem e transformação social, pode transformar seu espaço físico em exemplo a ser seguido (Dourado; Belizário; Paulino, 2015). Escolas que adotam práticas sustentáveis para reduzir o impacto ambiental servem de exemplo para os estudantes. A utilização da iluminação natural, controle de ventilação e umidade, e uso de materiais de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC's), são aspectos da sustentabilidade que melhoram a saúde, o conforto, o bem-estar e a produtividade dos ocupantes (WBDG, 2024).

Dois exemplos de escolas já certificadas em níveis de pontuação do LEED estão situados nas cidades do Rio de Janeiro e Florianópolis. Tratando-se da tipologia de escolas dentro do LEED, a Escola Estadual Erich Walter Heine, localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro, foi a primeira instituição de ensino totalmente sustentável da América Latina ao obter a certificação *LEED Schools* (Appai, 2022). A certificação da escola foi concedida no ano de 2013, pela organização internacional *Green Building Council* (USGBC), após cumprir todos os requisitos considerados sustentáveis e assim atingir 52 pontos e garantir nível Silver (U.S. Green Building Council, 2024). Além disso, de acordo com Pizzini (2019), outra escola, da Prefeitura de Florianópolis, foi o primeiro edifício público do Brasil, e também a primeira creche do mundo, a adotar medidas de construção sustentável. Entre as medidas adotadas para a certificação da Creche Hassis, destacam-se a redução das ilhas de calor com o uso de pavimentação refletiva no estacionamento e pintura branca no telhado, a captação e reutilização de água da chuva, e a geração de energia elétrica por meio de painéis solares, cuja energia excedente é compartilhado com outras unidades escolares da Prefeitura (Pizzini, 2019).

Em uma escola, o comprometimento contínuo com a sustentabilidade na edificação, transforma o ambiente construído em um modelo vivo de práticas sustentáveis, funcionando também como um laboratório de aprendizagem. Esse contexto pode enriquecer o ensino, especialmente em instituições que oferecem cursos relacionados à construção civil, permitindo que os alunos vivenciem na prática os conceitos de sustentabilidade aplicados à construção. Nos Institutos Federais de Educação (IF's), onde o ensino é orientado pelo princípio do "ensinar fazendo", os laboratórios desempenham um papel central, pois permitem que os alunos vivenciem as técnicas e práticas discutidas em sala de aula. Segundo Saviani (1994, *apud* Pereira e Carvalho, 2021), essa abordagem une educação e trabalho, preparando profissionais que não apenas dominam as habilidades técnicas, mas também compreendem o papel social de sua formação. A valorização desses espaços práticos é crucial para que os cursos superiores e técnicos mantenham um equilíbrio entre a formação teórica e a experiência prática, enriquecendo o processo educacional com uma visão crítica e emancipadora do trabalho (Barato, 2015, *apud* Pereira e Carvalho, 2021).

### **1.1 Justificativa**

No contexto da educação profissionalizante, o ensino interdisciplinar, integrando teoria e prática, facilita o entendimento dos conteúdos e permite que diferentes áreas do conhecimento se beneficiem de espaços construídos de forma sustentável para diversas disciplinas. O modelo pedagógico que promove o "ensinar fazendo", permite simular o ambiente de trabalho real e aprimorar técnicas profissionais por meio de pesquisa e extensão. Esse processo interdisciplinar, como destacam (Puhl e Dresch, 2016, *apud* Pereira e Carvalho, 2021), fortalece a base acadêmica, estimula a inovação e oferece suporte na resolução de problemas reais, beneficiando tanto o aprendiz quanto a sociedade.

No Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Florianópolis, são ofertados cursos técnicos de nível médio, graduação e pós-graduação *latu e stricto sensu*. Assim, o ambiente escolar e a sua infraestrutura refletem diretamente os conceitos ministrados em sala de aula, por exemplo, um espaço construído com

princípios sustentáveis pode facilitar a aprendizagem dos alunos e demonstra, na prática, os impactos de escolhas conscientes no projeto e operação de edificações. Desta forma, é importante que os aspectos de sustentabilidade na edificação sejam vivenciados e observados pelos seus usuários no seu dia a dia. Para compreender a importância do planejamento com escolhas ambientalmente sustentáveis desde a fase de projeto, deve-se olhar para os benefícios delas. No campo da construção civil, essa escolha representa a relevância das decisões tomadas durante o projeto com impacto significativo no desempenho ambiental, econômico e social do edifício ao longo de seu ciclo de vida. Portanto, pensar e planejar com sustentabilidade desde as primeiras fases do projeto, permite identificar oportunidades para melhorar a questão da eficiência energética, reduzir o consumo de recursos naturais, diminuir a geração de resíduos, possibilitar a diminuição dos gastos mensais com energia e água, aumentar a vida útil dos materiais, reduzir a necessidade de manutenções frequentes, gerando assim, economia (nos custos operacionais) a longo prazo para o setor público.

Para que a sustentabilidade seja incorporada nos projetos do IFSC Câmpus Florianópolis de forma objetiva, é essencial adotar critérios claros e mensuráveis. As certificações ambientais, como o LEED BD+C para Escolas, estabelecem diretrizes técnicas que auxiliam na conversão de princípios sustentáveis em requisitos de projeto (USGBC, 2024). Ao integrar esses critérios desde a fase inicial, é possível minimizar impactos ambientais, otimizar recursos e reduzir custos operacionais a longo prazo (Balcomb et al., 2000, apud Pedrini, 2003). Ou seja, adotar esses parâmetros desde o início do projeto melhora a previsibilidade do desempenho ambiental, minimiza impactos negativos e otimiza a operação a longo prazo. Além disso, a fase de projeto é o momento ideal para considerar soluções inovadoras e de baixo custo, evitando retrabalhos e despesas adicionais no futuro.

## **1.2 Definição do Problema**

Este trabalho busca responder à seguinte questão: como direcionar o projeto de uma edificação educacional para atender a critérios de sustentabilidade, tendo diretrizes claras e mensuráveis?

A proposta deste TCC está embasada nos critérios de sustentabilidade e nas estratégias da Certificação LEED para Escolas. Através da avaliação dos créditos e de métricas aplicáveis, propõe diretrizes de projeto que possibilitam a transformação das novas edificações do IFSC Câmpus Florianópolis, um câmpus já existente, em espaços mais sustentáveis e eficientes.

### **1.3 Objetivo Geral**

Este trabalho estabelece diretrizes para incorporar critérios de sustentabilidade em novos projetos e ampliações de edificações educacionais no IFSC Câmpus Florianópolis, com base na certificação LEED BD+C v4 para Escolas, criando um modelo replicável.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- a) Identificar os critérios aplicáveis da certificação LEED BD+C v4 para Escolas em um câmpus existente, avaliando os potenciais e viabilidades de aplicação para o IFSC Câmpus Florianópolis.
- b) Destacar as possíveis estratégias de sustentabilidade da certificação LEED BD+C v4 para Escolas, sugerindo ações de melhoria aplicáveis ao IFSC Câmpus Florianópolis.
- c) Desenvolver um Caderno de Boas Práticas para Edificações Sustentáveis, reunindo diretrizes fundamentadas no LEED BD+C v4 para Escolas, com foco na aplicabilidade ao IFSC Câmpus Florianópolis.

### **1.5 Estruturação**

O TCC está dividido em 5 capítulos principais:

1) Introdução: Apresenta a justificativa, a definição do problema, o objetivo geral e os objetivos específicos, e esta estrutura do trabalho;

2) Fundamentação teórica: Aborda o campo da sustentabilidade na construção civil e as estratégias sustentáveis aplicadas em edificações. Também apresenta algumas das principais certificações de sustentabilidade utilizadas no Brasil, com ênfase na certificação LEED, além disso, discute estudos de casos de projetos educacionais que buscaram a certificação LEED, demonstrando como essas edificações se tornam mais sustentáveis.

3) Materiais e métodos: Esclarece qual é o tipo de pesquisa adotada para este trabalho, além de categorizar em forma de fluxograma os itens necessários para dar continuidade na primeira e na segunda parte do desenvolvimento do TCC.

4) Apresentação dos resultados: Apresenta a análise dos créditos da certificação LEED BD+C v4 para Escolas aplicados ao IFSC Câmpus Florianópolis, e posteriormente organizados por categorias para destacar as potencialidades e viabilidades. Além disso, introduz o Caderno de Boas Práticas para Projetos Mais Sustentáveis, um material visual que sintetiza as diretrizes e estratégias sustentáveis identificadas ao longo da pesquisa.

5) Considerações finais: Apresenta as conclusões do trabalho, destacando a importância da sustentabilidade em edificações educacionais e a viabilidade da certificação LEED BD+C como referência para projetos mais sustentáveis. Como principal contribuição prática, é apresentado o Caderno de Boas Práticas para Projetos Mais Sustentáveis, que sintetiza as estratégias e diretrizes analisadas ao longo da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta de forma sucinta os aspectos conceituais que serão comentados nos capítulos seguintes. Os assuntos abordados neste item foram organizados em: Sustentabilidade na construção civil; Estratégias sustentáveis nas edificações; Certificações; LEED; e Exemplos de escolas mais sustentáveis.

### 2.1 Sustentabilidade na construção civil

Diante do cenário da construção civil, sabe-se que implementar práticas sustentáveis torna-se algo essencial para um futuro ambientalmente e economicamente viável. Baldissera (2013) traduz essa questão da seguinte forma:

Durante o ciclo de vida de uma construção, desde seu início até o fim de seu tempo de vida útil, é gerada uma alta quantidade de resíduos, consumo de bens como materiais extraídos do ambiente, como água e energia e emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Por outro lado, esse setor gera renda e postos de trabalho. Nota-se então uma atividade complexa, cheia de desafios e ao mesmo tempo com grande potencial de implantação de uma política sustentável (Baldissera, 2013, p. 28).

Complementarmente, é importante ressaltar que a construção civil é considerada um dos setores mais poluentes do mundo, contribuindo significativamente para o agravamento de questões ambientais globais, como o aquecimento global. Dados da ONU indicam que a construção civil é responsável por cerca de 38% das emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas à energia no planeta, além de consumir grandes quantidades de recursos naturais e produzir resíduos em larga escala (PNUMA, 2020).

Além dos benefícios financeiros, como a economia média de custos operacionais nos primeiros 12 meses (superior a 10%) e em cinco anos (acima de 16%), os *green buildings* também promovem benefícios sociais: estratégias como a melhoria da qualidade do ar interno e a otimização da iluminação natural contribuem para o bem-estar e o conforto dos ocupantes. Os dados e as análises feitas foram resultados de 1.207 entrevistas em uma pesquisa on-line realizada de junho a agosto

de 2021, que incluíram arquitetos, engenheiros, consultores, empreiteiros, proprietários/promotores e investidores. Os entrevistados que são proprietários e investidores relataram um crescimento de 9% no valor do patrimônio do edifício devido a investimentos tanto em novos edifícios verdes quanto em renovações/reformas verdes (Dodge Construction Network, 2021). O Quadro 1 apresenta, na opinião de dois grupos de entrevistados (proprietários e investidores; arquitetos, engenheiros e empreiteiros) quais os principais gatilhos para o aumento dos edifícios verdes, em ordem de prioridades:

**Quadro 1 – Principais gatilhos de aumento dos green buildings segundo os entrevistados.**

<b>Proprietários/Investidores</b>	<b>Arquitetos/Engenheiros/Empreiteiros</b>
1. Custos operacionais mais baixos	1. Demandas do cliente
2. A coisa certa a fazer	2. Regulamentações ambientais
3. Edifícios mais saudáveis	3. A coisa certa a fazer
4. Compromisso corporativo interno	4. Edifícios mais saudáveis
5. Regulamentações ambientais	5. Custos operacionais mais baixos

Fonte: Adaptado de Dodge Construction Network (2021).

Os resultados dessa pesquisa mostram que, para proprietários e investidores, a sustentabilidade aplicada às edificações está mais relacionada à redução de custos operacionais, sendo esse o principal motivador para a adoção de práticas sustentáveis. Já para profissionais da construção civil, como arquitetos, engenheiros e empreiteiros, a demanda do cliente e as regulamentações ambientais aparecem como fatores decisivos. Isso sugere que, embora o custo operacional seja um fator relevante, ele pode não ser a principal prioridade para esses profissionais, pois muitas vezes o foco está na viabilidade do projeto, no atendimento às normas e nas exigências do mercado. Esses dados reforçam que, embora a redução de custos seja uma grande vantagem, há também outros fatores que contribuem para a expansão dos edifícios verdes, como a preocupação com o bem-estar e o compromisso com práticas ambientais responsáveis.

## 2.2 Estratégias sustentáveis nas edificações

É possível citar inúmeras edificações que foram consideradas bem projetadas porque: (a) seu projeto foi adaptado ao clima local; (b) utilizou os materiais de construção disponíveis e as técnicas já testadas de modo eficiente; (c) garantiu um bom nível de conforto; (d) ou aproveitou os benefícios do meio ambiente ao armazenar a água (Keeler; Burke, 2010). A adoção de estratégias sustentáveis nas edificações é essencial para promover um ambiente mais saudável e eficiente, um exemplo de estratégia é a implementação de telhados verdes (coberturas vegetadas), que reduzem a temperatura da cobertura do edifício (Kock, 2019), melhoram a qualidade do ar urbano, e proporcionam isolamento acústico natural (Keeler; Burke, 2010). Além disso, o uso de materiais de construção sustentáveis e de alta refletância térmica pode minimizar a absorção de calor, contribuindo para a diminuição da temperatura ambiente. Outras estratégias como os sistemas de ventilação natural, que aproveitam a circulação de ar para refrescar os ambientes, a utilização de painéis solares para geração de energia elétrica por fontes renováveis, e a adoção de maiores áreas vegetadas para diminuir o efeito das ilhas de calor são práticas que tornam as edificações mais sustentáveis e energeticamente mais eficientes.

Segundo Gartland (2010), ilhas de calor são formadas em áreas urbanas e suburbanas porque muitos materiais de construção comuns absorvem e retêm mais calor do sol do que materiais naturais em áreas rurais menos urbanizadas. Por outro lado, Keeler e Burke (2010) utilizam o termo “ilhas térmicas”, para descrever áreas isoladas dentro de cidades, onde a temperatura ambiente é muito mais alta que no entorno. A adoção de estratégias mais sustentáveis na construção civil podem ajudar a reduzir o efeito das ilhas de calor ao promover o uso de materiais de construção que absorvem menos calor, como coberturas e pavimentos de cores claras, além de incentivar a inclusão de mais vegetação e áreas verdes nas zonas urbanas. Comunidades podem tornar-se mais acolhedoras ao adotar essas estratégias, diminuindo os efeitos das ilhas de calor ou ilhas térmicas. Assim, Gartland (2010) descreve os oito principais benefícios das coberturas verdes, destacando a importância dessas ações para o bem-estar urbano: redução de temperaturas; economia de energia; melhoria da qualidade do ar; conforto humano e melhorias para

a saúde; manutenção e redução de resíduos; benefícios estéticos, além de a redução de enchentes devido à maior infiltração da água da chuva no solo.

Nos Estados Unidos, na Inglaterra e em outros países da Europa, o ensino é discutido de uma maneira ampla, e o ambiente físico é considerado um elemento essencial na busca da qualidade do aprendizado (Kowaltowski, 2011). Buscar inovações em sustentabilidade para ambientes escolares traz inúmeros benefícios, especialmente para os estudantes. A exigência do transporte público próximo ao projeto e disponível aos moradores do bairro proporciona maior segurança e melhor qualidade de vida. Segundo Keeler e Burke (2010), “oferecer e aprimorar os equipamentos de trânsito como parte dos projetos de edificações e planejamento também é importante para a criação de comunidades sustentáveis”.

Além disso, investir em eficiência energética impacta diretamente o ambiente escolar, contribuindo para a saúde e o bem-estar dos alunos. Medidas como o uso de iluminação natural e sistemas de ventilação adequados reduzem a necessidade de luzes artificiais e climatização mecânica, melhorando a qualidade do ar interno e diminuindo problemas respiratórios. Ambientes bem iluminados e termicamente confortáveis também favorecem a concentração e o desempenho acadêmico. Paralelamente, essas soluções criativas reduzem os custos operacionais, permitindo a economia de recursos financeiros com energia elétrica (Future Ed, 2020).

Para ter uma escola com um bom desempenho em sustentabilidade, é importante focar em alguns pontos principais: criar um ambiente saudável para o os usuários; garantir boa qualidade do ar, conforto térmico, visual e acústico, além de segurança; usar água e energia de forma eficiente; escolher bem os materiais para a construção e o terreno; e planejar e cuidar das áreas externas.

### **2.3 Certificações**

No Brasil, o cenário das certificações ambientais está cada vez mais em evidência, impulsionado por estratégias que visam a economia de recursos naturais, incluindo água potável e energia elétrica. Diversos modelos de certificações vêm ganhando espaço no Brasil, tanto no processo de credenciamento nacional, quanto

internacional (Goulart, s.d.). Entre as certificações nacionais estão o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica para Edificações (PROCEL); e o selo Casa Azul, lançado pela Caixa Econômica Federal. Já entre as certificações internacionais estão o Selo de Alta Qualidade Ambiental (AQUA-HQE™); a certificação inglesa *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM); a Certificação *Green Building Council Brasil* (GBC) com as suas quatro variações (GBC Brasil Casa, GBC Brasil Condomínio, GBC Brasil Zero Energy, GBC Brasil Zero Water), a norte-americana *WELL Building Standard* (WELL), e a também norte-americana e foco desse trabalho, *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED).

## 2.4 LEED

A Certificação LEED possui um sistema de avaliação do desempenho ambiental de edificações, contemplando um total de nove categorias, que são divididas em pré-requisitos e créditos. Além de contribuir para reduzir os impactos ambientais das edificações, a certificação LEED também traz benefícios como a redução dos custos operacionais e a melhoria da qualidade de vida dos usuários.

O LEED é estruturado em diferentes tipologias, conhecidas como *rating systems*, que refletem a compreensão de que cada tipo de edificação possui necessidades específicas. Entre essas tipologias estão: Novas Construções (BD+C), Design de Interiores (ID+C), Edifícios Existentes (O+M) e Desenvolvimento de Bairros (ND). Por exemplo, em projetos educacionais (LEED BD+C Schools), há uma ênfase maior em aspectos como qualidade acústica e conforto ambiental, fundamentais para criar um ambiente de aprendizado saudável e produtivo. Essa segmentação demonstra que o LEED não é uma certificação genérica, mas sim uma ferramenta adaptada às particularidades de cada tipo de projeto, como será detalhado a seguir (Green Building Council Brasil, 2024):

- **Desenvolvimento de bairros (ND):** projetado para inspirar e ajudar a criar bairros mais sustentáveis.

- **Design de interiores (ID+C):** para quando as equipes de projeto, que não possuem controle sobre operações de construção inteiras, tenham a oportunidade de desenvolver espaços internos mais sustentáveis.
- **Edifícios existentes (O+M):** para todos os tipos de projetos, desde escritórios e restaurantes até data centers e escolas.
- **Novas construções (BD+C):** para edifícios a serem construídos ou para os já existentes que passarão por grandes reformas. Seus usos são divididos em:
  - Core & Shell: empreendimentos em que o incorporador controla o projeto e a construção de todo o sistema mecânico, elétrico, hidráulico e de proteção contra incêndio, mas não o projeto e a construção das instalações do inquilino.
  - Data Centers: projetado e equipado especificamente para atender às necessidades de equipamentos de computação de alta densidade, como racks de servidores, usados para armazenamento e processamento de dados.
  - Healthcare: projetos de hospitais que funcionam 24 horas por dia, sete dias por semana e oferecem tratamento médico a pacientes;
  - Hospedagem: hotéis, motéis, pousadas ou outros negócios do setor de serviços que oferecem hospedagem transitória ou de curto prazo;
  - Varejo: atende às necessidades exclusivas dos varejistas – desde bancos, restaurantes, roupas, eletrônicos, lojas de departamento e outros.
  - Escolas: edifícios compostos por espaços de aprendizagem nas dependências de escolas de ensino fundamental, médio ou edifícios de ensino superior.
  - Armazéns e Centros de distribuição: edifícios utilizados para armazenar mercadorias, produtos manufaturados, mercadorias, matérias-primas ou pertences pessoais, como auto armazenamento.

A pontuação da Certificação LEED v4 BD+C para Escolas é aplicada por meio da avaliação de categorias que incentivam a sustentabilidade em todas as fases do projeto e da construção. Cada uma dessas categorias possui pré-requisitos (itens de atendimento obrigatório) ou créditos, que contam com um número máximo de pontuação, como representados de acordo com o Quadro 2. O objetivo é maximizar o desempenho ambiental e sustentável da edificação.

**Quadro 2 – Categorias e pontuações da Certificação LEED v4 BD+C, para a tipologia Escolas.**

<b>LEED v4 BD+C: Escolas</b>	
<b>Categoria</b>	<b>Número máximo de pontos</b>
Processos Integrativos	1
Localização e Transporte	15
Terrenos Sustentáveis	12
Eficiência da Água	12
Energia e Atmosfera	31
Materiais e Recursos	13
Qualidade do Ambiente Interno	16
Inovação	6
Prioridade Regional	4
<b>Total de pontos possíveis</b>	<b>110</b>

Fonte: Adaptado de U.S. Green Building Council (2013).

A aplicação dessa pontuação para Escolas inclui créditos específicos para os ambientes educacionais, como os créditos de acústica e conforto térmico, garantindo que os espaços de aprendizado sejam saudáveis e eficientes. Assim, o sistema LEED avalia não apenas a sustentabilidade do projeto em termos de consumo de recursos, como energia e água, mas também seu impacto positivo no bem-estar dos ocupantes, especialmente os alunos (Green Building Council Brasil, 2020). Para ilustrar a contextualização do crescimento das certificações no Brasil, a certificação LEED recebeu o primeiro pedido de um empreendimento brasileiro, no ano de 2004, que veio a ser também a primeira solicitação de um empreendimento localizado na América Latina (Baldissera, 2013). Embora não existam estudos específicos sobre a relação direta da indústria da construção civil em Santa Catarina e com a certificação LEED, o estado tem demonstrado um aumento significativo em projetos sustentáveis certificados. Florianópolis, em particular, possui 6 projetos certificados LEED, refletindo a crescente adesão à construção sustentável na região, e são eles: Primavera Office, Jerônimo - Iguatemi Florianópolis, Dimas Volvo Florianópolis, AltoQi, Cervejaria Kairos, e Centro Empresarial Corporate Park (U.S. Green Building Council, 2024). Essa expansão no uso da certificação está ligada ao crescimento da demanda por edifícios sustentáveis em todo o Brasil, impulsionada por fatores como

a redução de custos operacionais e a melhoria da reputação das instituições que adotam práticas sustentáveis (Green Building Council Brasil, 2020).

Dentro do *rating system Schools – New Construction*, a tipologia *LEED for Schools*, da versão LEED v4, tem o objetivo de auxiliar na criação de ambientes escolares mais sustentáveis. Os níveis de certificação são divididos conforme a pontuação atingida pelo projeto, que podem ser de 40 a 110 pontos: Certified, Silver, Gold e Platinum. Quanto maior a pontuação, mais alto o nível do certificado, como demonstram os diferentes logos de níveis e as pontuações de acordo com o Quadro 3.

**Quadro 3 – Níveis de certificados e suas pontuações máximas.**

Selo	Nível	Pontuação
	LEED Certified	40 a 49 pontos
	LEED Silver	50 a 59 pontos
	LEED Gold	60 a 79 pontos
	LEED Platinum	80 a 110 pontos

Fonte: Adaptado de U.S. Green Building Council (2013).

## 2.5 Exemplos de escolas mais sustentáveis

Em julho de 2016, a Creche Hassis, da Prefeitura de Florianópolis, conquistou o selo LEED Platinum através do *LEED BD+C: New Construction v3 - LEED 2009*, versão anterior à v4. Localizada no bairro Costeira do Pirajubaé, em Florianópolis, e em funcionamento desde o ano de 2015, a creche se tornou a primeira do mundo com a pontuação máxima na certificação LEED, e também o primeiro edifício público do país a implementar medidas de construção sustentável. Um estudo de caso sobre a creche foi concluído em 2020 (Anselmo; Wensing, 2020). A construção tem 1.182 m<sup>2</sup> de área e foi erguida num terreno de quase 12.000 m<sup>2</sup>, além disso, possui dez salas de aula e atende a cerca de 250 crianças, com idade entre quatro meses e seis anos, e 68 funcionários (Pizzini, 2019 *apud* Anselmo; Wensing, 2020, p. 33). Algumas das medidas adotadas para o nível da certificação da creche são: a redução das ilhas de calor com adoção de alto índice de refletância solar na pavimentação do estacionamento e a pintura do telhado de branco; a água superficial proveniente da chuva é drenada pelo terreno e armazenada em um lago de infiltração subterrâneo até completa absorção sem afetar a rede pluvial, sendo reutilizada para fins não potáveis; a eletricidade é provida por 146 módulos de painéis solares de silício amorfo, assim, o sistema de energia fotovoltaica é interligado à rede elétrica pública, e o excedente de energia gerada é injetado na rede elétrica com crédito para a prefeitura usar em outras unidades escolares. Além disso, o imóvel também tem um sistema de aquecimento de água por energia solar, composto de coletores (placas) e reservatório térmico (boiler). A cobertura da área de trabalhos manuais e pórtico de entrada tem um telhado vivo. O paisagismo é composto por espécies nativas, horta e parques infantis (Pizzini, 2019).

Outro exemplo de projeto no Brasil é a Escola Estadual Erich Walter Heine, localizada na cidade do Rio de Janeiro/RJ, que conquistou o nível Silver dentro da tipologia *LEED BD+C: Schools v3 - LEED 2009* (U.S. Green Building Council, 2024). A escola foi projetada para reduzir o consumo de energia em até 40%, e conseguiu através de seu projeto arquitetônico. A construção foi dividida em quatro módulos que foram dispostos em forma de catavento com um pátio interno central, com uma claraboia, assim facilitando a ventilação natural e a circulação do ar. Foram utilizadas

estratégias como o telhado verde, que além de manter a temperatura agradável, serve como um espaço pedagógico onde estudantes, orientados por professores, cultivam plantas e aprendem sobre sustentabilidade e outras disciplinas. A escola utiliza um sistema moderno de captação de água para reutilizá-la na limpeza e irrigação, e lâmpadas de LED para economia de energia. Os painéis solares reduzem significativamente a conta de energia. A área de reciclagem educa os alunos sobre materiais reutilizáveis e promove oficinas práticas. O estacionamento da escola tem pavimento permeável para evitar acúmulo de água, além de o pavimento de cimento reciclado, e para as pinturas internas e externas são utilizadas tintas ecológicas (não-tóxicas). Para evitar copos descartáveis e desperdícios, cada aluno possui a sua caneca. Além dessas estratégias sustentáveis, a escola também é acessível, com portas largas, pisos táteis, rampas e inscrições em braile (Appai, 2022).

A certificação ambiental LEED tem se mostrado uma ferramenta essencial para transformar escolas em modelos de sustentabilidade, promovendo eficiência no uso de recursos naturais e qualidade nos espaços de ensino. Além dos exemplos anteriores, outros projetos educacionais certificados reforçam a importância dessa abordagem. Por exemplo, o Colégio Positivo Internacional, em Curitiba, foi a primeira escola brasileira a conquistar a certificação LEED Gold, destacando-se por reduzir em 87% o consumo de água potável e economizar 44% em energia elétrica, através da adoção de sistemas inteligentes e soluções inovadoras (Fecomercio SP, 2015). No ensino superior, a Fundação Getulio Vargas (FGV) se destaca por suas práticas sustentáveis, com a Torre Oscar Niemeyer, parte de seu complexo cultural e educacional no Rio de Janeiro, certificada como "*LEED Certified*" pelo *Green Building Council* em 2014 (Fundação Getulio Vargas, 2014). O projeto incorporou soluções como vidros duplos para isolamento térmico e acústico, atendendo aos critérios de eficiência energética, qualidade ambiental e inovação. No entanto, a adoção dessas soluções em larga escala ainda enfrenta desafios, como custos iniciais elevados e a necessidade de maior disseminação dessas práticas no setor educacional.

Esses exemplos reforçam como a certificação LEED vai além de melhorar o desempenho ambiental das edificações, posicionando-as como verdadeiros laboratórios de sustentabilidade. No contexto educacional, escolas e instituições de ensino superior certificadas reduzem seus impactos ambientais e integram os

princípios de sustentabilidade em seu cotidiano, inspirando alunos, professores e a comunidade como um todo. Ao adotar soluções inovadoras, essas instituições promovem a conscientização ambiental e oferecem um modelo replicável para outras construções, demonstrando que é possível alinhar eficiência, qualidade de vida e responsabilidade ambiental em um mesmo projeto.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho utiliza como método a pesquisa aplicada, onde o principal interesse é que os resultados auxiliem os profissionais na solução de problemas do dia a dia (Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, 2015). Segundo Gil (1991), a pesquisa aplicada apresenta muitos pontos de contato com a pesquisa pura, pois depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento; todavia, tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. Além disso, a pesquisa possui uma abordagem qualitativa, pois ao final do estudo, haverá o confronto dos resultados da pesquisa com a base teórica existente (Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, 2015).

Minayo (2001) traz a ideia de estabelecer classificações a partir de categorias para o trabalho de pesquisa, seja na fase exploratória ou a partir da coleta de dados. Assim, utilizar categorias significa organizar elementos, ideias ou expressões sob um conceito abrangente, o que pode ser aplicado em qualquer análise de pesquisa qualitativa, como neste trabalho. Em seguida, comparar as categorias gerais com as específicas para melhor análise e interpretação dos resultados. Consequentemente, a pesquisa qualitativa não se baseia no critério numérico para garantir sua representatividade (Minayo, 2001). Em contrapartida, Gil (1991) diz que a principal ferramenta intelectual é a comparação. Isso porque os procedimentos comparativos são utilizados em várias etapas do processo de análise, em que os dados obtidos podem ser comparados com modelos já estabelecidos, com dados de outras pesquisas e entre si, e assim, essa comparação permite estabelecer categorias, definir sua amplitude, resumir o conteúdo de cada categoria e testar hipóteses.

Este TCC utiliza a certificação norte-americana LEED BD+C v4 para Escolas como base para a formulação de diretrizes sustentáveis aplicáveis a novas edificações educacionais no IFSC Câmpus Florianópolis. As diretrizes consolidadas resultam no Caderno de Boas Práticas para Projetos Mais Sustentáveis no Câmpus Florianópolis, um material que orienta o planejamento e a implementação de estratégias alinhadas aos critérios do LEED. O objetivo deste trabalho não é buscar a

certificação de uma edificação específica, mas sim identificar estratégias que poderiam aumentar a pontuação de um projeto caso se optasse pela certificação. Dessa forma, o Caderno de Boas Práticas serve como um suporte técnico para decisões mais sustentáveis no planejamento de novas edificações no câmpus.

O material técnico do Guia LEED versão 4 foi disponibilizado pela empresa de consultoria ambiental ENE Consultores.

Iniciou-se o trabalho com uma análise das formas de atendimento de cada crédito do LEED BD+C v4 para Escolas, com comentários e observações feitas pela autora. Esse material serviu de base para análises mais detalhadas, auxiliando na avaliação da viabilidade dos créditos para novas edificações no Câmpus Florianópolis, e na estruturação do Caderno de Boas Práticas. Além disso, foram utilizadas normas municipais, estaduais e nacionais para garantir que as diretrizes propostas estejam alinhadas às regulamentações locais aplicáveis. Assim, em alguns créditos, a análise considerou especificamente as normas de Florianópolis, Santa Catarina e demais legislações pertinentes.

As estratégias sustentáveis listadas na certificação LEED foram analisadas com foco na realidade do IFSC Câmpus Florianópolis. Para facilitar a interpretação dos resultados e sua aplicação em projetos educacionais, os créditos do LEED BD+C v4 para Escolas foram organizados em categorias e avaliados conforme seu potencial de contribuição para a sustentabilidade e sua viabilidade de implementação no câmpus.

Essa sistematização está apresentada no Caderno de Boas Práticas para Projetos Mais Sustentáveis, consolidando diretrizes sustentáveis de forma visual e acessível para auxiliar na tomada de decisões futuras.

### **3.1 Objeto de Estudo - IFSC Câmpus Florianópolis**

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Câmpus Florianópolis é a unidade mais antiga da instituição, inaugurada em 1910 como Escola de Aprendizizes Artífices. Desde sua fundação, tem se dedicado a atender às demandas de mão de obra especializada na Grande Florianópolis, oferecendo cursos alinhados às necessidades regionais (IFSC, 2024a).

Atualmente, o câmpus oferece uma ampla variedade de cursos, incluindo técnicos, de graduação e pós-graduação, em áreas como Engenharia Elétrica, Eletrônica, Mecatrônica e Civil. A infraestrutura do câmpus conta com laboratórios modernos e espaços dedicados ao ensino prático, proporcionando aos estudantes capacitação profissional. Ainda segundo IFSC (2024a), os estudantes são incentivados a desenvolver autonomia por meio de Projetos Integrados, nos quais aplicam conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas, destacando-se como um diferencial no ensino oferecido pela instituição.

O IFSC Câmpus Florianópolis (Figura 1) está situado na região central da cidade, na Av. Mauro Ramos. O entorno do câmpus é caracterizado por uma área urbana consolidada, com infraestrutura viária movimentada e grande concentração de serviços. A topografia do local é predominantemente plana, facilitando o acesso e a expansão da estrutura física. Além disso, a proximidade com outras instituições de ensino e centros tecnológicos reforça seu papel como centro de formação técnica e acadêmica.

**Figura 1 – Fachada frontal do IFSC Câmpus Florianópolis.**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Nos últimos anos, a instituição tem avançado em iniciativas voltadas à sustentabilidade, promovendo projetos alinhados à eficiência energética e à gestão de resíduos. O programa IFSC Sustentável busca integrar práticas ambientais ao cotidiano acadêmico, incentivando ações como economia de recursos naturais e uso responsável da energia. Uma das iniciativas em destaque é a instalação das placas fotovoltaicas (Mossini, 2017), que visa a geração de energia limpa no câmpus, reduzindo o impacto ambiental e contribuindo para a eficiência energética das edificações.

Além disso, programas como a Quarta Sustentável incentivam a conscientização da comunidade acadêmica por meio de campanhas educativas sobre consumo consciente, resíduos sólidos e preservação ambiental. O câmpus também conta com programas estruturados de gestão de resíduos, promovendo a separação e destinação adequada dos materiais recicláveis e orgânicos, alinhando-se aos princípios da certificação LEED BD+C v4 para Escolas.

Segundo IFSC (2024a), no ano de 2012, o câmpus realizou o Planejamento Estratégico Participativo, envolvendo toda a comunidade acadêmica na definição de políticas educacionais públicas. No mesmo ano, foi criado o evento "Ação Cidadania",

que ocorre durante a semana de aniversário da instituição, oferecendo serviços gratuitos à comunidade em parceria com organismos públicos e privados. Ainda em 2012, foi implantado o Plano Diretor Participativo, estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento do câmpus em aspectos como qualificação dos espaços, meio ambiente e acessibilidade.

Segundo IFSC (2024b), em 2024, o câmpus consolidou-se como referência na formação em mobilidade elétrica, ao receber professores da Alemanha para ministrar um curso sobre manutenção de carros elétricos. Essa iniciativa resultou em parcerias internacionais e na doação de equipamentos, fortalecendo a atuação do IFSC na área de eletromobilidade.

Essas iniciativas evidenciam o compromisso do IFSC Câmpus Florianópolis com a sustentabilidade e reforçam a relevância deste estudo, que propõe a implementação de estratégias baseadas na certificação LEED para fortalecer ainda mais as práticas sustentáveis na instituição. O IFSC Câmpus Florianópolis continua comprometido com a excelência educacional, adaptando-se às demandas contemporâneas e contribuindo para o desenvolvimento regional e nacional.

## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Embora o IFSC Câmpus Florianópolis pudesse se enquadrar na tipologia LEED O+M (*Operations and Maintenance*), voltada para edificações existentes, este trabalho adota como base de análise a certificação LEED BD+C v4 para Escolas. Considerando que o câmpus é uma instituição centenária, focar na operação e manutenção poderia ser uma abordagem mais direta para melhorar a sustentabilidade de suas instalações existentes. No entanto, a escolha do BD+C se justifica pela possibilidade de um impacto mais significativo, uma vez que essa certificação prioriza estratégias sustentáveis desde a concepção do projeto, permitindo que futuras ampliações incorporem práticas mais eficientes e alinhadas às diretrizes ambientais.

As análises a seguir apresentam como os requisitos e créditos das categorias do LEED BD+C v4 podem ser aplicados ao câmpus Florianópolis, destacando suas viabilidades, potenciais e oportunidades de integração de práticas sustentáveis em novas edificações.

### 4.1 Análise dos pré-requisitos e créditos da certificação LEED BD+C v4 para Escolas

#### 4.1.1 Categoria MPR – Requisitos Mínimos do Programa

##### MPR1 Localização Permanente em Terreno Existente:

O câmpus fica em um terreno já consolidado, o que atende ao requisito básico de estar em um local permanente. Essa condição oferece uma base sólida para aplicar estratégias de sustentabilidade sem desafios relacionados à mobilidade ou mudança de localização.

##### MPR2 Uso de Limites LEED Razoáveis:

O câmpus possui delimitações bem definidas, que incluem infraestrutura pavimentada, paisagismo e áreas funcionais, permitindo a definição de um perímetro LEED que suporte as atividades diárias, como circulação de estudantes e

funcionários, manutenção das edificações, gestão de resíduos e uso de áreas comuns. Isso reforça a potencialidade de aplicar estratégias sustentáveis em toda a área integrada.

#### MPR3 Requisitos de Tamanho do Projeto:

Com infraestrutura de grande porte, o câmpus atende ao requisito mínimo de área de 93 m<sup>2</sup> exigido pelo LEED BD+C, o que confirma sua elegibilidade para ser avaliado nas categorias da certificação.

#### *4.1.2 Categoria IP – Processos Integrativos*

##### IPc1 Processos Integrativos:

O câmpus tem potencial para integrar equipes técnicas e acadêmicas, promovendo sinergias entre sistemas de energia e água. Essa integração pode ser viável por meio de modelagens e análises realizadas por alunos e professores dos cursos de Engenharia Civil, fortalecendo a conexão entre o meio acadêmico e práticas sustentáveis. A aplicação dos processos integrativos também possibilita a otimização de outras categorias do LEED, como a Otimização Energética e o Uso Eficiente da Água, ampliando os impactos positivos das estratégias adotadas. Essa abordagem posiciona o câmpus como um ambiente colaborativo e eficiente, promovendo soluções sustentáveis para o contexto educacional.

#### *4.1.3 Categoria LT – Localização e Transporte*

##### LTc1 Localização LEED para Desenvolvimento de Bairros:

Este crédito não pode ser atendido, já que o câmpus não está localizado em um empreendimento certificado pelo *LEED for Neighborhood Development*.

### LTc2 Proteção de Terrenos Sensíveis:

O câmpus, situado em um terreno previamente desenvolvido e fora de áreas sensíveis, demonstra grande potencial para atender a este crédito. Áreas sensíveis incluem, por exemplo, zonas úmidas, habitats de espécies ameaçadas, regiões costeiras vulneráveis e áreas com alta suscetibilidade à erosão. A comprovação pode ser feita por meio de mapas e declarações ambientais, reforçando o compromisso com a preservação ambiental.

### LTc3 Local de Alta Prioridade:

Este crédito não é aplicável ao câmpus, pois ele não se enquadra em áreas de alta prioridade, como distritos históricos ou *brownfields*, que se referem a terrenos previamente utilizados para fins industriais ou comerciais que podem estar contaminados por substâncias perigosas, poluentes ou contaminantes.

### LTc4 Densidade Circundante e Usos Diversos:

O crédito pode ser atendido devido à localização central do câmpus, que conta com uma variedade de serviços e alta densidade residencial e comercial, podendo ser comprovado através de mapas detalhados e plantas do entorno que demonstrem a densidade e a proximidade de serviços diversos.

### LTc5 Acesso a Transporte de Qualidade:

A proximidade do câmpus a pontos de ônibus que atendem diversas linhas fortalece a viabilidade de atender a este crédito, promovendo a mobilidade sustentável para os estudantes e funcionários.

### LTc6 Instalações para Bicicletas:

O câmpus está conectado a uma rede de ciclovias, e com ajustes simples, como a instalação de bicicletários e vestiários, garantiria o atendimento ao crédito.

#### LTc7 Redução da Pegada de Estacionamento:

Com base na Lei Complementar nº 739/2023, que regulamenta o Plano Diretor de Florianópolis, o câmpus pode projetar sua capacidade de estacionamento de acordo com os limites estabelecidos, garantindo que o número de vagas para veículos não exceda os valores mínimos exigidos. A Tabela E01 do Plano Diretor define a relação entre a área construída e o número de vagas necessárias, estabelecendo, por exemplo, um mínimo de 1 vaga para cada 100 m<sup>2</sup> de área útil para instituições de ensino. Para bicicletas, a exigência mínima é de 1 vaga para cada 200 m<sup>2</sup> de área construída. Dessa forma, o IFSC pode adequar seu estacionamento considerando essas referências e documentar a conformidade por meio de plantas, sinalizações e cálculos que comprovem o atendimento aos requisitos normativos.

#### LTc8 Veículos Verdes:

O câmpus pode atender ao crédito ao implementar carregadores elétricos para 2% das vagas de estacionamento, além de destinar 5% das vagas a veículos “verdes” (veículos eficientes e de baixa emissão de gases poluentes). A inclusão de infraestrutura para mobilidade elétrica destaca o potencial de incentivo a práticas sustentáveis.

#### *4.1.4 Categoria SS – Terrenos Sustentáveis*

#### SSp1 Prevenção da Poluição durante a Atividade de Construção:

O câmpus atende ao requisito ao implementar um plano de controle de erosão e sedimentação conforme normas locais equivalentes à Construction General Permit (CGP) da EPA 2012. Para Florianópolis, as diretrizes aplicáveis incluem o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina e o Manual de Gestão Ambiental do Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA). Esses documentos estabelecem normas e procedimentos para o controle de erosão e sedimentação em atividades de construção, visando à proteção ambiental e à conformidade legal.

### SSp2 Avaliação Ambiental do Local:

O pré-requisito é atendido se a Avaliação Ambiental do Local Fase I for concluída e não indicar contaminação no terreno do câmpus.

### SSc1 Avaliação do Local:

O crédito pode ser atendido com uma avaliação detalhada do local, incluindo topografia, hidrologia, clima, vegetação, solos, uso humano e efeitos na saúde humana, documentada por relatórios e imagens.

### SSc2 Desenvolvimento do Local - Proteger ou Restaurar o Habitat:

Há uma opção que apresenta grande potencial para o câmpus, permitindo a preservação e recuperação de áreas verdes por meio da revegetação com espécies nativas e do tratamento adequado dos solos compactados. Essa estratégia contribui para a biodiversidade local, melhora o microclima e reforça o compromisso ambiental do IFSC. Além disso, a implementação pode ser integrada a iniciativas acadêmicas, como projetos de pesquisa e extensão voltados à sustentabilidade.

### SSc3 Espaço Aberto:

O câmpus pode atender ao crédito devido à sua área externa, que pode incluir pelo menos 30% de espaços abertos acessíveis e funcionais. Esses espaços podem atender a funções como recreação, socialização ou aprendizado ao ar livre. A inclusão de vegetação nativa em locais estratégicos contribuirá para a qualificação das áreas, considerando que os gramados não são elegíveis. Um mapeamento detalhado e um planejamento cuidadoso das áreas externas existentes facilitam a implementação. Por exemplo, a Praça dos Estudantes, localizada dentro do câmpus, é um espaço aberto que pode ser valorizado para atender aos critérios do crédito. Com ampla vegetação e áreas de convivência, a praça já proporciona benefícios ambientais e sociais.

#### SSc4 Gestão de Águas Pluviais:

O câmpus pode atender ao crédito por meio da gestão eficiente do escoamento de águas pluviais, replicando processos hidrológicos naturais com soluções de infraestrutura verde. Estratégias como jardins de chuva, pavimentos permeáveis e bacias de retenção/infiltração são viáveis, considerando o espaço disponível e o terreno do câmpus. Essas medidas permitem o controle do escoamento para o 95º ou 98º percentil para as ocorrências mais frequentes de precipitação dos eventos de precipitação regionais, reduzindo impactos ambientais como enchentes e poluição hídrica. Além disso, o uso de dados locais de precipitação e ferramentas do USGBC facilita o planejamento e comprovação do atendimento aos requisitos.

#### SSc5 Redução do Efeito Ilha de Calor:

O câmpus pode atender ao crédito adotando materiais de alta refletância (SRI) em telhados e pavimentos, conforme a Tabela 1 do Guia LEED v4, ou cobrindo 75% das vagas de estacionamento com telhados adequados. A aplicação de tintas específicas e estruturas sombreadas é prática e oferece benefícios como maior conforto térmico e menor impacto ambiental. A comprovação exige cálculos em planilha do USGBC e documentação das áreas tratadas.

#### SSc6 Redução da Poluição Luminosa:

O crédito pode ser aplicado ao câmpus adotando estratégias para reduzir a luz ascendente (luz emitida por fontes de iluminação que se dispersa para cima) e a invasão de luz em propriedades vizinhas, promovendo a preservação da qualidade ambiental noturna, a proteção dos ecossistemas locais e a redução do consumo de energia. No caso do câmpus com infraestrutura consolidada, a abordagem mais prática é o método que exige luminárias com controle adequado da luz retroiluminada, ascendente e de ofuscamento. Isso permite a substituição gradual das luminárias por modelos que atendem aos critérios do LEED, facilitando uma transição eficiente. Além disso, a instalação de sensores de presença e temporizadores pode otimizar o uso da iluminação externa, reduzindo impactos ambientais e custos operacionais.

#### SSc7 Plano Diretor do Local:

O câmpus pode atender a esse crédito ao elaborar um Plano Diretor que garanta a continuidade das estratégias sustentáveis no local. O plano deve levar em conta os créditos já conquistados, como LTc3, SSc2, SSc3, SSc4, SSc5 e SSc6, e garantir que a infraestrutura sustentável existente seja integrada de forma eficaz, em parceria com a administração do câmpus.

#### SSc8 Uso Conjunto de Instalações:

A opção mais aplicável ao câmpus, considerando sua infraestrutura já estabelecida e seu papel como um importante centro de ensino e interação com a comunidade, é disponibilizar espaços como auditório, ginásio e estacionamento para o público, ampliando o impacto social e promovendo a integração com a comunidade local. Essa abordagem aproveita a estrutura existente sem grandes alterações, tornando a implementação mais prática e alinhada às funções educacionais do câmpus.

#### *4.1.5 Categoria WE – Eficiência da Água*

##### WEp1 Redução do Uso Externo de Água:

O câmpus pode atender a esse pré-requisito por meio da opção que demonstra que a área de paisagismo não requer um sistema de irrigação permanente, além do período máximo de dois anos. A infraestrutura do câmpus já conta com áreas verdes que podem ser projetadas para depender apenas de irrigação temporária. Pode ser comprovado através de um plano de manejo paisagístico detalhado e especificação de espécies nativas e adaptadas.

##### WEc1 Redução do Uso Externo de Água:

A opção mais viável ao câmpus prioriza o uso de plantas nativas ou adaptadas, eliminando a necessidade de irrigação permanente e garantindo 2 pontos. Outra opção, que exige uma redução de 50% a 100% da água de irrigação, também

pode ser aplicada com a implementação de sistemas eficientes, como captação de água da chuva. Pode ser comprovado através de cálculos detalhados com a ferramenta WaterSense Water Budget e a seleção de vegetação apropriada.

#### WEp2 Redução do Uso Interno de Água:

O câmpus deve implementar dispositivos economizadores de água em vasos sanitários, mictórios, torneiras e chuveiros, garantindo uma redução mínima de 20% no consumo total em relação ao valor de referência. A infraestrutura existente possibilita a implementação progressiva de dispositivos economizadores de água, substituindo gradualmente os equipamentos convencionais por modelos mais eficientes, conforme a disponibilidade de recursos e o planejamento da instituição. Pode ser comprovado através de especificações técnicas dos equipamentos instalados e registros de consumo.

#### WEc2 Redução do Uso Interno de Água:

O câmpus pode adotar a substituição de equipamentos para modelos mais eficientes e explorar o uso de fontes alternativas de água, como o reuso de água cinza, que pode gerar economias significativas no consumo de água potável. A implementação de tecnologias de reuso e a substituição de equipamentos antigos por modelos que atendam aos requisitos de eficiência proporcionam uma forma direta de reduzir o impacto ambiental e operacional. Além disso, ao seguir as tabelas e padrões específicos para aparelhos e processos que utilizam água, o câmpus pode alcançar um alto nível de eficiência, garantindo um uso mais racional e responsável da água.

#### WEp3 Medição de Água em Nível de Edifício:

A instalação de hidrômetros que meçam o consumo total de água potável no câmpus é essencial para atender a esse pré-requisito. O câmpus já conta com sistemas de monitoramento parcial, que podem ser expandidos para abranger todo o edifício e áreas externas. Pode ser atendido através de registros mensais de medição e compromisso formal de compartilhamento de dados com o USGBC por cinco anos.

#### WEc3 Uso de Água em Torre de Resfriamento:

Este crédito só se aplica caso o câmpus possua torres de resfriamento. Caso fosse aplicável, seria necessário realizar uma análise da qualidade da água potável utilizada, otimizando os ciclos de operação e atendendo aos parâmetros listados. Porém, como o câmpus não possui torres de resfriamento, o Caminho Piloto de Conformidade Alternativa pode ser considerado, onde nesse caso, a pontuação pode ser obtida por meio da implementação de outras estratégias de gestão eficiente da água, como sistemas de climatização alternativos e monitoramento do consumo hídrico em equipamentos críticos, desde que devidamente documentadas e monitoradas.

#### WEc4 Medição de Água:

O câmpus pode atender a esse crédito ao instalar hidrômetros para monitorar subsistemas de água, como irrigação e instalações internas, garantindo a medição de pelo menos 80% do consumo diário esperado. A instalação de hidrômetros adicionais pode trazer maior controle sobre o consumo e identificar oportunidades de economia. A conformidade pode ser comprovada por meio de registros de leitura e especificações dos equipamentos instalados.

#### *4.1.6 Categoria EA – Energia e Atmosfera*

#### EAp1 Comissionamento e Verificação Fundamentais:

O câmpus pode atender a esse pré-requisito ao realizar um processo de comissionamento para os sistemas mecânicos, elétricos e hidráulicos existentes, garantindo que operem de forma eficiente e alinhada aos objetivos de sustentabilidade. A elaboração dos Requisitos do Projeto do Proprietário (OPR) e a Base do Projeto (BOD) podem ser desenvolvidas com a participação da equipe técnica e acadêmica, fortalecendo o envolvimento da comunidade escolar na busca por eficiência energética.

### EAc1 Comissionamento Avançado:

A implementação de um processo de comissionamento avançado pode ser uma estratégia viável para o câmpus, agregando valor ao monitoramento contínuo dos sistemas de energia e água. A escolha a opção com comissionamento aprimorado e baseado em monitoramento seria a mais indicada, permitindo a identificação e o ajuste de ineficiências ao longo do tempo, otimizando os recursos operacionais. A documentação necessária inclui registros detalhados das auditorias de comissionamento e planos de operação de longo prazo.

### EAp2 Desempenho Energético Mínimo:

O pré-requisito oferece ao câmpus uma oportunidade significativa para aprimorar a eficiência energética de suas instalações. Embora o Brasil não possua uma norma equivalente direta à ASHRAE 90.1, essa referência internacional é amplamente adotada em projetos que buscam certificação LEED no país. A aplicação dos critérios da ASHRAE 90.1-2010 pode ser realizada de forma progressiva, considerando as particularidades climáticas de Florianópolis e as características específicas do câmpus. Medidas como a modernização de sistemas de climatização, otimização da iluminação e melhorias na envoltória térmica podem resultar em economia de energia, redução de custos operacionais e promoção de um ambiente de aprendizado mais sustentável.

### EAc2 Otimização do Desempenho Energético:

O crédito apresenta um alto potencial de aplicação, considerando a infraestrutura existente e as possibilidades de melhoria contínua. A melhor abordagem para atender a esse crédito é a realização de uma modelagem energética detalhada, conforme previsto na norma ASHRAE 90.1-2010, identificando oportunidades de otimização com base no consumo real do câmpus. Dentre as estratégias mais viáveis para o câmpus, destacam-se a modernização dos sistemas de climatização, a implementação de isolamento térmico eficiente e a adoção de sistemas de automação predial para controle mais preciso do uso de energia. Além disso, o potencial do crédito se expande ao possibilitar a conscientização da comunidade acadêmica sobre

práticas de eficiência energética, tornando o câmpus um modelo de referência para outras instituições de ensino.

#### EAp3 Medição de Energia em Nível de Edifício:

O câmpus pode atender a esse pré-requisito por meio da instalação de medidores de energia ou da utilização de submedidores já existentes, permitindo o monitoramento preciso do consumo total de energia. A comprovação do crédito envolve relatórios de leitura dos medidores e compromisso formal de compartilhamento dos dados com o USGBC.

#### EAc3 Medição Avançada de Energia:

O atendimento a esse crédito poderia ser através da implementação de medição avançada de energia no câmpus, sendo uma grande oportunidade para otimizar o uso de energia. Com sistemas de monitoramento contínuo, é possível identificar áreas de alto consumo e aplicar intervenções estratégicas para melhorar a eficiência energética. Esse monitoramento detalhado permite ajustes mais precisos no uso dos recursos, reduzindo desperdícios e custos operacionais.

#### EAp4 Gerenciamento Fundamental de Refrigerante:

O câmpus pode atender a esse pré-requisito verificando se os sistemas de climatização existentes não utilizam gases CFCs ou promovendo sua substituição. Caso sejam identificados equipamentos antigos, a conversão para gases refrigerantes de baixo impacto deve ser planejada.

#### EAc6 Gerenciamento Avançado de Refrigerante:

O atendimento a esse crédito pode ser alcançado por meio da substituição de equipamentos de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração (HVAC&R) por modelos que utilizem gases refrigerantes com baixo potencial de destruição da camada de ozônio e baixo potencial de aquecimento global. Caso a substituição não seja viável, um plano de mitigação pode ser adotado.

#### EAc4 Resposta à Demanda:

O câmpus pode se beneficiar da implementação de infraestrutura para resposta à demanda, ajustando o consumo energético conforme a disponibilidade da rede elétrica. Caso não exista um programa de resposta à demanda disponível, a infraestrutura pode ser projetada para futura adesão.

#### EAc5 Produção de Energia Renovável:

O IFSC Câmpus Florianópolis foi o primeiro a receber painéis solares fotovoltaicos, como parte de uma política nacional da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) e do Ministério da Educação (MEC). O sistema conta com 251 módulos, capazes de gerar 8.000 kWh/mês, o equivalente ao consumo de 70 residências, proporcionando uma economia anual de cerca de R\$40 mil (Mossini, 20217). Além da redução de custos operacionais, o sistema serve como objeto de estudo para alunos, integrando práticas acadêmicas e inovação tecnológica. Com essa infraestrutura já existente, o câmpus tem grande potencial para expandir o uso de energia renovável, identificando áreas para novos painéis e otimizando a operação do sistema. O monitoramento contínuo da geração e do consumo energético pode auxiliar na maximização do aproveitamento da energia solar, ampliando os benefícios ambientais e reforçando o compromisso do IFSC com a eficiência energética e a sustentabilidade.

#### EAc7 Energia Verde e Compensações de Carbono:

A aquisição de certificados de energia renovável (RECs) ou compensações de carbono pode ser considerada para atingir esse crédito. A escolha pelo Caminho de Conformidade Alternativa para projetos na América do Sul pode facilitar o processo, utilizando certificações reconhecidas nacionalmente. Caso o câmpus opte por essa alternativa, a comprovação pode ser realizada por meio da aquisição de Certificados de Energia Renovável (RECs) emitidos por entidades certificadoras brasileiras, como o Programa de Certificação de Energia Renovável (REC Brazil), garantindo que pelo menos 50% ou 100% do consumo energético do câmpus seja proveniente de fontes renováveis certificadas.

#### 4.1.7 Categoria MR – Materiais e Recursos

##### MRp1 Armazenamento e Coleta de Recicláveis:

O câmpus já conta com infraestrutura para a coleta seletiva de resíduos, facilitando a implementação de um sistema organizado de armazenamento e destinação de recicláveis. A presença de lixeiras identificadas e pontos de coleta seletiva em áreas estratégicas, como corredores e próximo à cantina, atende aos requisitos do crédito. Além da coleta convencional de papel, vidro, plásticos e metais, o câmpus possui iniciativas específicas de reciclagem, incluindo a coleta seletiva de tampinhas, instrumentos de escrita, eletroeletrônicos e esponjas em parceria com a Terracycle, Wee.do e outros (IFSC Floripa, 2025). Há ainda pontos específicos divulgados para o descarte correto de materiais de escrita e esponjas. Coletas pontuais e semestrais também são organizadas pela Assessoria de Gestão Ambiental, garantindo a destinação adequada de resíduos. Para o descarte seguro de resíduos perigosos, como baterias e eletrônicos, é essencial o desenvolvimento de diretrizes claras e a ampliação da conscientização da comunidade acadêmica.

##### MRp2 Planejamento de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição:

Caso o câmpus passe por futuras reformas ou ampliações, a elaboração de um plano detalhado de gestão de resíduos é essencial para garantir o desvio adequado de materiais e minimizar impactos ambientais. A recomendação é a implementação de estratégias para reutilização de materiais, separação de resíduos em pelo menos cinco fluxos distintos e definição de metas de desvio. A opção mais viável é garantir que as práticas atuais de descarte sejam complementadas por relatórios de resíduos gerados, identificando pontos de melhoria contínua.

##### MRc1 Redução do Impacto do Ciclo de Vida da Construção:

A melhor opção para atender ao crédito é focar na reutilização de materiais e na seleção de produtos com menor pegada de carbono. O câmpus, por ser uma edificação existente, já possui uma infraestrutura consolidada, o que permite a implementação progressiva de soluções sustentáveis sem a necessidade de grandes

intervenções estruturais. O maior potencial desse crédito está na substituição gradual de materiais de alto impacto ambiental, como concreto e aço convencional, por alternativas mais sustentáveis, como materiais reciclados, de origem certificada ou com menor emissão de carbono em sua produção. Além disso, a realização de um estudo de análise do ciclo de vida (ACV) das edificações do câmpus pode fornecer dados valiosos para orientar futuras reformas e garantir que as escolhas de materiais estejam alinhadas com as diretrizes do LEED.

#### MRc2 Divulgação e Otimização de Produtos de Construção - Declarações Ambientais de Produtos:

Para atender a esse crédito, é necessário que os materiais utilizados no câmpus possuam Declaração Ambiental do Produto (EPD), o que pode ser viável para futuras reformas e obras. A opção mais viável seria priorizar fornecedores que atendam aos critérios de transparência e sustentabilidade, com o uso de pelo menos 20 produtos diferentes com EPD.

#### MRc3 Divulgação e Otimização de Produtos de Construção - Fornecimento de Matérias-Primas:

A escolha de materiais de fornecedores que realizam práticas de extração responsável é um caminho viável para atender a esse crédito. O câmpus pode priorizar produtos com relatórios de origem verificados, promovendo o uso sustentável de recursos. A implementação pode ser feita gradualmente, conforme novas aquisições e reformas, como a substituição de mobiliário, revitalização de laboratórios e modernização de instalações prediais.

#### MRc4 Divulgação e Otimização de Produtos de Construção - Ingredientes Materiais:

A aplicação desse crédito exige a seleção de materiais com inventário químico detalhado e priorização de produtos com componentes menos nocivos ao meio ambiente. A opção mais viável é adotar critérios de aquisição que priorizem fornecedores com certificações reconhecidas pelo LEED.

#### MRc5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição:

As futuras reformas no câmpus devem priorizar práticas de reciclagem e reaproveitamento de materiais. A meta de desviar 50% dos resíduos com três fluxos de materiais é uma abordagem realista para o contexto do câmpus. A opção de redução total de resíduos também pode ser considerada para novas construções ou ampliações.

#### *4.1.8 Categoria EQ – Qualidade do Ar Interno*

##### EQp1 Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno:

O câmpus pode atender a esse pré-requisito ao garantir que os sistemas de ventilação, sejam mecânicos ou naturais, estejam em conformidade com a norma ASHRAE 62.1-2010 ou com a norma equivalente local. No caso específico do IFSC, a NBR 16401 (em suas diversas partes) deve ser adotada como referência normativa, uma vez que ela aborda os requisitos para sistemas de ventilação e a qualidade do ar interno de forma semelhante à ASHRAE 62.1. A infraestrutura existente pode ser adaptada para atender aos requisitos de fluxo de ar externo e monitoramento de CO<sub>2</sub>, garantindo um ambiente interno saudável. Assim, a opção mais viável ao câmpus é seguir as diretrizes da NBR 16401, alinhada com as melhores práticas de ventilação e qualidade do ar no contexto brasileiro, sem a necessidade de recorrer ao Caminho Piloto de Conformidade Alternativa para projetos na América Latina, onde a sua conformidade seria baseada na aplicação do Protocolo de Verificação para Sistemas de Ventilação Natural Projetada em Climas Equatoriais, exigindo uma análise específica das condições climáticas locais e aprovação por uma entidade reconhecida.

##### EQc1 Estratégias Aprimoradas de Qualidade do Ar Interno:

A adoção de estratégias aprimoradas pode melhorar a qualidade do ar interno do câmpus, reduzindo contaminantes e promovendo um ambiente mais saudável para os ocupantes. A melhor opção seria a implementação de sistemas de filtragem e prevenção de contaminação cruzada nos espaços com ventilação

mecânica, garantindo uma abordagem mais abrangente e eficaz para a realidade do câmpus.

#### EQp2 Controle Ambiental de Fumaça de Tabaco:

Para atender ao pré-requisito de qualidade ambiental interna relacionado à proibição do fumo, o câmpus pode implementar uma política de não fumar em toda a propriedade, com sinalização adequada nas áreas externas para garantir a conformidade com os requisitos estabelecidos. Essa medida está alinhada com a Lei Estadual nº 7.592, de 13 de junho de 1989, que proíbe o uso de fumo em lugares fechados no Estado de Santa Catarina. Já a menção à Lei nº 18.897, de 23 de abril de 2024, que proíbe o consumo de cigarro e derivados do tabaco em playgrounds do estado, não se aplica diretamente ao contexto do câmpus, a menos que existam áreas de recreação infantil específicas denominadas como playgrounds dentro da instituição. Portanto, para o IFSC, a implementação de uma política antifumo abrangente, conforme orientado pela Lei nº 7.592/1989, é suficiente para atender ao pré-requisito mencionado.

#### EQp3 Desempenho Acústico Mínimo:

A infraestrutura do câmpus precisa ser avaliada para garantir que os sistemas HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning* - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) não excedam os níveis de ruído de 40 dBA em salas de aula e espaços de aprendizagem. A opção mais adequada seria a análise dos sistemas existentes e, caso necessário, a instalação de soluções acústicas para minimizar a reverberação e transmissão de som.

#### EQc9 Desempenho Acústico:

O crédito pode ser atendido ao implementar soluções de controle de ruído, como a utilização de materiais acústicos adequados e o ajuste dos sistemas mecânicos para garantir um nível de ruído máximo de 35 dBA. O câmpus tem potencial para adotar essas estratégias, principalmente em áreas de maior concentração de estudantes, como as salas de aula e os laboratórios.

#### EQc2 Materiais de Baixa Emissão:

O câmpus pode priorizar a utilização de materiais de acabamento que atendam aos critérios de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs), promovendo um ambiente interno mais saudável. A implementação pode ocorrer gradualmente, por meio da substituição de materiais em futuras reformas e ampliações, como por exemplo a renovação de salas de aula, laboratórios, áreas administrativas e espaços de convivência, onde a escolha de materiais certificados pode contribuir para a melhoria da qualidade do ar interno.

#### EQc3 Plano de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interno de Construção:

Durante obras de reforma ou expansão, o câmpus pode implementar um plano de gestão da qualidade do ar interno, minimizando a exposição dos ocupantes a poluentes. Isso pode ser alcançado por meio do isolamento das áreas em obra com barreiras físicas, uso de sistemas de exaustão para remover contaminantes, proteção dos dutos de ventilação, além da escolha de materiais com baixas emissões de VOCs e da limpeza periódica com aspiradores de alta eficiência. Essas práticas reduzem a dispersão de poeira e melhoram a qualidade do ar nos espaços impactados.

#### EQc4 Avaliação da Qualidade do Ar Interno:

O câmpus pode optar pelo processo de "flush-out" antes da ocupação de novos espaços ou pela realização de testes de qualidade do ar, garantindo que os contaminantes, como formaldeído, COVs, partículas e monóxido de carbono, estejam dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pelo LEED, como  $\leq 27$  ppb de formaldeído,  $\leq 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de COVs, e  $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de partículas PM10. O flush-out consiste em ventilar intensamente o ambiente com ar externo para remover poluentes acumulados durante a construção. A opção de teste de ar pode ser a mais adequada, pois fornece dados concretos sobre a qualidade do ambiente interno.

#### EQc5 Conforto Térmico:

Para garantir o conforto térmico dos ocupantes, o câmpus pode adotar medidas de controle de temperatura e umidade conforme a norma NBR 15220-2, que

define os critérios para conforto térmico em edificações no Brasil. Embora a certificação LEED utilize a ASHRAE 55-2010 como referência internacional, a NBR 15220-2 oferece diretrizes adaptadas ao contexto climático brasileiro. Além disso, a instalação de controles individuais de temperatura e umidade em salas de aula e ambientes administrativos pode contribuir significativamente para proporcionar uma experiência mais confortável e eficiente para os usuários, permitindo ajustes personalizados conforme as necessidades individuais.

#### EQc6 Iluminação Interna:

O câmpus pode atender a esse crédito ao fornecer controles individuais de iluminação para os ocupantes e utilizar estratégias de qualidade de iluminação, como luminárias de alta eficiência e refletâncias apropriadas para as paredes e tetos. A implementação dessas estratégias pode ser feita de forma gradual, conforme a modernização das instalações.

#### EQc7 Iluminação Natural:

O câmpus tem potencial para atender ao crédito por meio da realização de simulações computacionais para otimizar o uso da luz natural. A opção de modelagem pode ser a melhor abordagem para garantir que a iluminação natural seja bem distribuída nos espaços de aprendizagem e administrativos.

#### EQc8 Vistas de Qualidade:

O câmpus pode atender a esse crédito ao garantir que 75% dos espaços regularmente ocupados tenham visão direta para o exterior, promovendo uma maior conexão com o ambiente natural e melhorando o bem-estar dos usuários. Isso pode ser alcançado por meio de estratégias como a otimização do layout das salas e a utilização de vidros com alto desempenho visual.

#### 4.1.9 Categoria IN – Inovação

##### IN Inovação:

O câmpus pode atender a essa categoria ao explorar estratégias inovadoras que vão além dos créditos tradicionais do LEED BD+C, aproveitando sua infraestrutura existente e o envolvimento da comunidade acadêmica. A opção mais viável é a implementação de iniciativas alinhadas às necessidades do câmpus, como sistemas de gestão sustentável de resíduos, eficiência energética por meio de monitoramento inteligente e programas de educação ambiental. Duas estratégias altamente aplicáveis ao IFSC são a criação de uma visita guiada educativa e a instalação de um totem informativo sobre sustentabilidade. A visita guiada permitiria apresentar, de forma didática, as soluções implementadas no câmpus, como captação de água pluvial, uso de energia solar e gestão eficiente de resíduos. Já o totem informativo poderia trazer dados atualizados sobre consumo energético e hídrico, além de destacar a importância da certificação LEED e das práticas sustentáveis adotadas. Além disso, a participação em créditos piloto do USGBC pode ser uma alternativa interessante, permitindo que o câmpus teste novas práticas e contribua para o desenvolvimento da certificação. A busca por desempenho exemplar em créditos já atendidos, como eficiência hídrica e energética, também pode ser uma estratégia para maximizar a pontuação no crédito.

##### INc2 Profissional Credenciado LEED:

A presença de um profissional credenciado LEED (*LEED AP: Accredited Professional*) na equipe do projeto é uma vantagem estratégica para garantir que as melhores práticas sejam aplicadas com precisão. Para o contexto do câmpus, essa exigência pode ser atendida com a capacitação de um profissional interno ou a contratação de um especialista externo, garantindo que as diretrizes da certificação sejam seguidas de forma eficiente e alinhada às necessidades do câmpus.

#### *4.1.10 Categoria RP – Prioridade Regional*

##### RPc1 Prioridade Regional:

O crédito incentiva a adoção de estratégias sustentáveis alinhadas às necessidades específicas da região. Para o câmpus, isso representa uma oportunidade de potencializar iniciativas já analisadas, como por exemplo a gestão de águas pluviais (SSc4). Além disso, o câmpus já faz parte do Programa IFSC Sustentável, uma iniciativa institucional que busca reduzir impactos ambientais e promover práticas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (IFSC, 2023). A existência desse programa reforça a viabilidade de implementação de novas estratégias sustentáveis, aproveitando diretrizes e ações já estruturadas. A consulta ao banco de dados do USGBC permitirá identificar quais créditos são reconhecidos para Florianópolis, facilitando a formalização de práticas já implementadas, como a preservação de áreas verdes e programas de eficiência energética. A documentação adequada dessas iniciativas reforça o compromisso da instituição com a sustentabilidade regional, destacando o câmpus como referência em práticas sustentáveis alinhadas às demandas locais.

#### **4.2 Resumo das categorias LEED BD+C v4 para Escolas**

Com base nas análises individuais dos créditos do LEED BD+C v4 para Escolas, é possível identificar padrões e oportunidades estratégicas para a sustentabilidade do câmpus. Ao agrupar os créditos por categoria, torna-se mais claro o potencial de cada área e o nível de viabilidade das práticas sustentáveis no contexto do câmpus existente. A seguir está uma visão das categorias do LEED, destacando seus potenciais e viabilidades de implementação:

##### MPR Requisitos Mínimos do Programa:

O câmpus atende plenamente aos requisitos mínimos, garantindo uma base sólida para estratégias sustentáveis. Sua localização permanente, limites bem

definidos e infraestrutura consolidada eliminam barreiras técnicas e permitem a implementação de soluções de eficiência sem restrições físicas ou operacionais.

#### IP Processos Integrativos:

A integração entre equipes acadêmicas e técnicas têm grande potencial para otimizar o consumo de energia e água. O envolvimento de professores e alunos possibilita a aplicação de modelagens e simulações, tornando o câmpus como uma espécie de laboratório para práticas sustentáveis. A viabilidade é alta, pois aproveita recursos humanos e estruturais já disponíveis.

#### LT Localização e Transporte:

A centralidade do câmpus facilita a escolha de mobilidade sustentável. Os créditos relacionados a transporte público e infraestrutura cicloviária são altamente viáveis, com apenas pequenas adaptações. O potencial está na melhoria da acessibilidade e na redução de impacto ambiental associado ao transporte.

#### SS Terrenos Sustentáveis:

Há grande viabilidade na preservação e recuperação de áreas verdes, gestão de águas pluviais e redução do efeito ilha de calor. Algumas ações exigem planejamento, mas são exequíveis, como o sombreamento de estacionamentos. O câmpus tem forte potencial para integrar práticas sustentáveis em espaços abertos, beneficiando a comunidade acadêmica e o meio ambiente.

#### WE Eficiência da Água:

O câmpus pode reduzir significativamente o consumo de água com medidas como substituição de equipamentos e captação de água pluvial. Outras estratégias como a irrigação eficiente e monitoramento do uso de água são viáveis e de fácil implementação. O potencial de economia é alto, gerando impacto ambiental positivo e redução de custos operacionais.

### EA Energia e Atmosfera:

A infraestrutura existente permite otimizações energéticas progressivas. O câmpus já conta com energia solar, podendo expandir seu uso. As medições detalhadas, modernização de sistemas e resposta à demanda são altamente viáveis e oferecem grande retorno financeiro e ambiental.

### MR Materiais e Recursos:

A gestão de resíduos e a escolha de materiais sustentáveis são aplicáveis, principalmente em reformas e ampliações. A infraestrutura de reciclagem existente facilita a implementação. As estratégias como análise do ciclo de vida e substituição de materiais convencionais podem tornar o câmpus referência em construção sustentável.

### EQ Qualidade do Ar Interno:

A ventilação, o conforto térmico e a qualidade do ar podem ser melhorados com ajustes em sistemas existentes. O câmpus pode implementar filtros, reduzir emissões de VOCs e adotar controle de iluminação e acústica. Essas medidas são viáveis e proporcionam benefícios diretos à saúde e ao bem-estar dos usuários.

### IN Inovação:

Há oportunidades para créditos de inovação, como monitoramento inteligente de energia e educação ambiental, além de iniciativas voltadas para conscientização da comunidade acadêmica. O câmpus pode explorar estratégias inovadoras, como visitas guiadas sustentáveis e totens interativos, que ajudam a divulgar e reforçar o impacto positivo das soluções implementadas, além de aproximar alunos e visitantes das práticas sustentáveis, essas iniciativas reforçam o IFSC como referência em educação para a sustentabilidade. A presença de profissionais LEED pode potencializar a implementação dessas ações, garantindo que sejam alinhadas às melhores práticas internacionais.

### RP Prioridade Regional:

A sustentabilidade do câmpus pode ser potencializada ao alinhar práticas a necessidades regionais, como eficiência de água e eficiência em energia. A viabilidade é alta, pois várias estratégias analisadas já atendem aos critérios do LEED para Florianópolis.

A análise das categorias do LEED BD+C v4 para Escolas permitiu identificar as principais oportunidades e desafios para a implementação de práticas sustentáveis no IFSC Câmpus Florianópolis. Para consolidar esses resultados de forma acessível e visual, foi elaborado o Caderno de Boas Práticas para Projetos Mais Sustentáveis, apresentado no apêndice deste trabalho. Considerando o tempo hábil disponível para sua elaboração, o material foi estruturado de forma objetiva, priorizando diretrizes gerais aplicáveis ao câmpus. Já as análises detalhadas dos créditos e categorias do LEED BD+C v4 para Escolas foram aprofundadas no texto do TCC.

Dessa forma, o caderno cumpre seu papel como um guia prático, enquanto o trabalho acadêmico oferece a fundamentação técnica e analítica necessária. Além de sintetizar as diretrizes estudadas, o caderno organiza as estratégias no Quadro 4, relacionando o potencial de cada categoria com sua viabilidade de aplicação, oferecendo uma ferramenta prática para embasar futuras decisões projetuais e ampliar o impacto da sustentabilidade no ambiente educacional.

**Quadro 4 – Potenciais e Viabilidades para Sustentabilidade no IFSC Câmpus Florianópolis (baseado no LEED BD+C v4 para Escolas).**

<b>Categoria</b>	<b>Potenciais (facilidade de implementação)</b>	<b>Viabilidades (desafios e soluções possíveis)</b>
MPR - Requisitos Mínimos	Infraestrutura consolidada e localização permanente. Os limites do terreno favorecem a implementação de soluções sustentáveis.	Sem barreiras técnicas para estratégias sustentáveis.
IP - Processos Integrativos	Envolvimento de professores e alunos para otimização de energia e água. Possibilidade de ser um laboratório sustentável.	Requer integração entre equipes acadêmicas e técnicas.
LT - Localização e Transporte	Mobilidade sustentável favorecida pela localização central. Infraestrutura cicloviária e transporte público acessíveis.	Melhorias na acessibilidade e incentivo ao uso de bicicletas.
SS - Terrenos Sustentáveis	Potencial para preservação de áreas verdes e redução do efeito ilha de calor. Gestão de águas pluviais possível com estratégias acessíveis.	Algumas ações exigem planejamento, como sombreamento de estacionamentos.
WE - Eficiência da Água	Captação de água pluvial e substituição de equipamentos para economia de água. Irrigação eficiente e monitoramento do consumo já são viáveis.	A viabilidade depende do planejamento técnico e financeiro para a implementação eficaz das estratégias.
EA - Energia e Atmosfera	Expansão da energia solar e otimizações energéticas progressivas. Modernização de sistemas e resposta à demanda são viáveis.	Necessidade de medições detalhadas e investimentos graduais.
MR - Materiais e Recursos	Gestão de resíduos já estruturada. Escolha de materiais sustentáveis pode ser aplicada em reformas e ampliações.	Elaboração da análise do ciclo de vida da edificação (ACV).
EQ - Qualidade do Ar Interno	Potencial para melhorias na ventilação, conforto térmico e qualidade do ar.	Adoção de estratégias como a melhoria da ventilação natural,

	Redução de VOCs e melhor controle de iluminação e acústica.	desde que alinhadas às condições do ambiente e aos recursos disponíveis.
IN - Inovação	Monitoramento inteligente de energia e programas de educação ambiental. Possibilidade de desempenho exemplar em áreas já atendidas.	Instalação de um totem informativo destacando as práticas do câmpus.
RP - Prioridade Regional	Eficiência em água e energia alinhada às necessidades locais. Estratégias sustentáveis já atendem a critérios do LEED para Florianópolis.	Integração com políticas regionais pode ampliar impactos positivos.

Fonte: Elaboração própria (2025).

### 4.3 Análise e discussão dos resultados

As análises dos resultados foram organizadas em três principais tópicos:

(a) Critérios LEED BD+C v4 para Escolas e sua aplicabilidade ao câmpus existente;  
 (b) Potenciais e viabilidades de implementação de estratégias sustentáveis no câmpus;  
 (c) Diretrizes para um câmpus modelo em sustentabilidade.

a) Critérios LEED BD+C v4 para Escolas e sua aplicabilidade ao câmpus existente:

A avaliação detalhada dos créditos LEED revelou que, apesar dos desafios estruturais de um câmpus já existente, há potencial para implementar mudanças visando um ambiente mais sustentável, como por exemplo o uso de tecnologias para otimização do consumo de energia e o aproveitamento da iluminação natural. Já no campo da eficiência energética, por exemplo, pode ser aprimorado com a ampliação do sistema fotovoltaico já existente no câmpus, além da implementação de telhados verdes, conforme as melhores práticas de projetos sustentáveis, indicadas pelo Green Building Council (U.S. Green Building Council, 2024). Por isso, a certificação LEED é uma ferramenta que ajuda na orientação de práticas ambientalmente mais sustentáveis, e engaja os alunos e a comunidade acadêmica para as questões

ambientais, criando uma integração entre o espaço físico e o aprendizado, como destacado por Puhl e Dresch (2016) no conceito de “ensinar fazendo”.

b) Potenciais e viabilidades de implementação de estratégias sustentáveis no câmpus:

A viabilidade da implementação dos créditos LEED em um câmpus já existente, como no caso do IFSC Câmpus Florianópolis, foi um dos focos principais do estudo deste TCC, onde há desafios quanto à adaptação dos créditos em uma infraestrutura já consolidada. Portanto, com a análise do LEED, há soluções viáveis, como: a substituição de sistemas de iluminação por lâmpadas LED e a instalação de um sistema de irrigação eficiente, que são práticas que podem ser facilmente implementadas sem grandes modificações na estrutura existente. Além disso, a implementação de soluções de ventilação natural e controle térmico oferece uma oportunidade para reduzir o consumo de energia e melhorar a qualidade ambiental interna das edificações. Além disso, é importante ressaltar que a adaptação a esses créditos pode ser feita de maneira gradual e sem interromper as atividades do câmpus, focando na sustentabilidade a longo prazo. A viabilidade de implementar essas estratégias no câmpus é sustentada por pesquisas sobre práticas de *retrofitting* sustentável (algo como "atualizar o que é antigo") em edifícios educacionais, como dito pelos autores Guy e Farmer (2001, *apud* Pedrini, 2003) em relação ao impacto positivo da sustentabilidade na infraestrutura escolar.

c) Diretrizes para um câmpus modelo em sustentabilidade:

As estratégias apresentadas visam transformar o IFSC Câmpus Florianópolis em um modelo de referência em sustentabilidade, alinhando-se aos princípios da certificação LEED. Além de melhorar a eficiência energética e a gestão de recursos hídricos, essas propostas buscam integrar o câmpus com as práticas pedagógicas de sustentabilidade. O foco em laboratórios sustentáveis, por exemplo, atenderia aos requisitos da certificação e funcionaria como uma ferramenta pedagógica, proporcionando aos alunos uma experiência prática das soluções sustentáveis que aprendem nas salas de aula. Entre as propostas estão a

implementação de telhados verdes, que além de melhorar o isolamento térmico, proporcionam espaços de aprendizado ao ar livre, permitindo que os alunos interajam diretamente com as estratégias de sustentabilidade. Ou ainda a utilização de pavimentos permeáveis, ou a captação de água da chuva para reutilização, e até mesmo o uso de materiais recicláveis também são indicadas como práticas sustentáveis de fácil aplicação. Essas ações beneficiam o câmpus e funcionam como um exemplo prático para os cursos voltados à construção civil, que podem aplicar os conceitos de sustentabilidade aprendidos em situações reais, como discutido por Saviani (2007) em sua análise sobre a educação integrada com o trabalho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao adotar estratégias sustentáveis em edificações escolares reduz-se o consumo de recursos naturais, melhora a qualidade dos espaços e proporciona um ambiente mais saudável e confortável para alunos e funcionários. No IFSC Câmpus Florianópolis, a aplicação das diretrizes da certificação LEED BD+C v4 para Escolas representa uma oportunidade para fortalecer a sustentabilidade institucional, otimizando o uso de recursos públicos e ampliando a vida útil das edificações.

A certificação LEED BD+C v4 para Escolas aborda aspectos essenciais como eficiência energética, gestão de água, qualidade ambiental interna e materiais sustentáveis. A análise dos créditos demonstrou que diversas estratégias podem ser implementadas no câmpus, trazendo benefícios como maior eficiência no consumo de energia e água, melhoria do conforto térmico e fortalecimento das práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade.

Mesmo que nem todos os créditos sejam aplicáveis devido às condições estruturais já existentes, muitas estratégias sustentáveis podem ser incorporadas, gerando impactos positivos desde a redução de custos operacionais até o aumento da vida útil dos recursos utilizados. Além disso, essas iniciativas incentivam a formação de uma cultura sustentável entre os alunos, preparando-os para uma atuação profissional mais consciente.

Ainda, caso o câmpus optasse por buscar a certificação LEED, a estrutura já existente serviria como um ponto de partida, pois diversas práticas sustentáveis já foram implementadas. Com a formalização dessas estratégias e a adoção de outras, alinhadas ao LEED BD+C v4 para Escolas, o IFSC Câmpus Florianópolis poderia se consolidar como referência nacional em sustentabilidade no ensino na área de construção civil. Embora a certificação LEED O+M (*Operations and Maintenance*) seja voltada para edificações já construídas, a escolha pelo LEED BD+C v4 para Escolas permitiu uma abordagem mais abrangente, contemplando desde otimizações na infraestrutura atual até diretrizes para futuras ampliações.

Tratando-se da estrutura organizacional do câmpus, a Assessoria de Gestão Ambiental do câmpus tem um papel fundamental, coordenando ações de eficiência energética, gestão de resíduos e uso racional da água. Iniciativas como o “IFSC Sustentável” e a “Qu4rta Sustentável” reforçam o compromisso com o meio ambiente, promovendo campanhas de conscientização e incentivando a adoção de práticas sustentáveis na rotina acadêmica.

O câmpus já conta com avanços significativos, como a geração de energia solar por meio de 251 módulos fotovoltaicos, a separação adequada de resíduos e programas de reaproveitamento de água condensada dos sistemas de ar-condicionado. Além disso, a valorização dos espaços verdes, como a Praça dos Estudantes, contribui para o conforto térmico e o bem-estar da comunidade acadêmica. Para aprimorar esses benefícios, pode-se considerar o manejo de espécies exóticas e a implementação de vegetação nativa da Mata Atlântica, promovendo maior biodiversidade e integração com o ecossistema local.

Essas ações demonstram que o IFSC Câmpus Florianópolis possui uma boa base para expandir suas práticas sustentáveis. Com a adoção de diretrizes alinhadas ao LEED BD+C v4 para Escolas, o câmpus tem potencial para se tornar um modelo nacional de sustentabilidade aplicada à educação, promovendo impactos positivos tanto na infraestrutura quanto na formação dos futuros profissionais da área.

### **5.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Para garantir a continuidade das práticas sustentáveis no câmpus e ampliar o impacto positivo das iniciativas já implementadas, é essencial planejar futuras ações, assegurando que estejam alinhadas com os princípios do LEED e as necessidades do câmpus. A seguir, são apresentadas sugestões que podem servir como base para estudos, projetos e diretrizes a serem desenvolvidas:

Manual de práticas para reformas e ampliações:

Elaborar um guia específico para intervenções em edificações existentes no câmpus, abordando diretrizes para eficiência energética e hídrica, escolha de materiais sustentáveis e estratégias de gestão de resíduos durante as obras. Diferente do Caderno de Boas Práticas voltado a novos projetos, esse manual atenderia às necessidades e desafios das reformas e ampliações, alinhando-se a certificações sustentáveis aplicáveis a edificações já construídas, como o LEED O+M.

Aplicação do O+M para edifícios existentes:

Explorar a possibilidade de adotar a certificação LEED O+M (Operação e Manutenção) para edifícios já construídos, visando melhorar o desempenho ambiental das instalações. Esse estudo pode incluir um diagnóstico da infraestrutura atual e a implementação de medidas para otimizar a eficiência energética, a gestão de resíduos e a qualidade ambiental interna.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agopyan, V., & John, V. M. (2011). **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher.

ANSELMO, Laryssa Bitencourt; WENSING, Gabriela da Silva. **Avaliação dos conceitos de sustentabilidade aplicados nas fases de construção e operação de uma edificação para obtenção da certificação LEED**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/a88b50fd-5a7f-4dea-a373-3265c571b5c0>. Acesso em: 06 mar. 2024.

APPAL. **Selo LEED School para a primeira escola sustentável da América Latina**. Revista Appai Educar, n. 136, p. [páginas], 15 fev. 2022. Disponível em: <https://www.appai.org.br/appai-educacao-revista-appai-educar-edicao-136-selo-leed-school-para-a-primeira-escola-sustentavel-da-america-latina/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

BALDISSERA, Fernanda. **Análise comparativa dos critérios utilizados pelas certificações ambientais: AQUA - para edifícios habitacionais, LEED e Procel Edifica - para residências multifamiliares**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Construção de Edifícios) – Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis, 2013.

BETIOLI, A. Publicação no Instagram. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/DDKwKysxBnW/?igsh=MWFzcXBpOGZpZDRnZw==>. Acesso em: 9 fev. 2025.

BUILDINGGREEN, Inc. **LEED Schools-New Construction-v4**. 2020. Disponível em: <https://leeduser.buildinggreen.com/>. Acesso em: 04 mar. 2024.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas (FGV), 1991. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf). Acesso em: 22 abr. 2024.

DODGE CONSTRUCTION NETWORK. **World green building trends 2021**. 2021. Disponível em: [https://www.corporate.carrier.com/Images/Corporate-World-Green-Building-Trends-2021-1121\\_tcm558-149468.pdf](https://www.corporate.carrier.com/Images/Corporate-World-Green-Building-Trends-2021-1121_tcm558-149468.pdf). Acesso em: 05 mar. 2024.

DOURADO, Juscelino; BELIZÁRIO, Fernanda; PAULINO, Alciana. **Escolas sustentáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e**

**tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. xxii, 181 p., il., 25 cm. Inclui bibliografia e índice. ISBN 9788582602980.

FECOMERCIO SP. **Escola de Curitiba é a 1ª do País a conquistar selo Leed Ouro para construções verdes**. 2015. Disponível em:

<https://www.fecomercio.com.br/noticia/escola-de-curitiba-e-a-1a-do-pais-a-conquistar-selo-leed-ouro-para-construcoes-verdes>. Acesso em: 28 jan. 2025.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Torre Oscar Niemeyer recebe certificação LEED de construção sustentável**. 2014. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/torre-oscar-niemeyer-recebe-certificacao-leed-construcao-sustentavel>. Acesso em: 2 fev. 2025.

FUTURE ED. **Going green: K-12 schools as models of sustainability**. Future Ed, 29 set. 2020. Disponível em: <https://www.future-ed.org/going-green-k-12-schools-as-models-of-sustainability/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. Tradução de Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. [S.l.]: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788597020991. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597020991/>. Acesso em: 17 jul. 2024.

GOOGLE. *Google Maps - Street View: IFSC Câmpus Florianópolis*. Disponível em: [https://www.google.com/maps/@-27.5941816,-48.5448536,3a,75y,161.79h,83.36t/data=!3m7!1e1!3m5!1st9YwkGGPbQAzayehlo51eg!2e0!6shhttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb\\_client%3Dmaps\\_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26pitch%3D6.644956490525118%26panoid%3Dt9YwkGGPbQAzayehlo51eg%26yaw%3D161.78970181840407!7i16384!8i8192](https://www.google.com/maps/@-27.5941816,-48.5448536,3a,75y,161.79h,83.36t/data=!3m7!1e1!3m5!1st9YwkGGPbQAzayehlo51eg!2e0!6shhttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26pitch%3D6.644956490525118%26panoid%3Dt9YwkGGPbQAzayehlo51eg%26yaw%3D161.78970181840407!7i16384!8i8192). Acesso em: 1 fev. 2025.

GOOGLE. **Google Maps: IFSC Câmpus Florianópolis**. Disponível em: [https://www.google.com/maps/place/IFSC+C%C3%A2mpus+Florian%C3%B3polis/@-27.5936587,-48.5418749,651m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x9527383952ef73c1:0x9da1af8904bb9477!8m2!3d-27.5942369!4d-48.5431402!16s%2Fm%2F0j\\_3pzi?entry=ttu&g\\_ep=EgoyMDI1MDIxMC4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D](https://www.google.com/maps/place/IFSC+C%C3%A2mpus+Florian%C3%B3polis/@-27.5936587,-48.5418749,651m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x9527383952ef73c1:0x9da1af8904bb9477!8m2!3d-27.5942369!4d-48.5431402!16s%2Fm%2F0j_3pzi?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDIxMC4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D). Acesso em: 1 fev. 2025.

GOULART, Solange. **Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, UFSC. Disponível em: [https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161\\_Sustentabilidade\\_apostila\\_0\\_0.pdf](https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161_Sustentabilidade_apostila_0_0.pdf). Acesso em: 28 mar. 2024.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Como a certificação LEED pode impactar o mercado de construções?** 2020. Disponível em:

<https://www.gbcbrazil.org.br/como-a-certificacao-leed-pode-impactar-o-mercado-de-construcoes/>. Acesso em: 21 out. 2024.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **LEED para novas construções e grandes reformas**. Green Building Council Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-bdc/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

IFSC Floripa. **Sustentabilidade no IFSC Florianópolis**. Instagram, 30 jan. 2025. Disponível em: [https://www.instagram.com/ifscfloripa/p/C8-O-8vQVw/?locale=ru&img\\_index=1](https://www.instagram.com/ifscfloripa/p/C8-O-8vQVw/?locale=ru&img_index=1). Acesso em: 1 fev. 2025. INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Estrutura Organizacional - Câmpus Florianópolis**. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/en/web/campus-florianopolis/estrutura-organizacional>. Acesso em: 13 fev. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Câmpus Florianópolis é ilha de excelência na formação em mobilidade elétrica**. Disponível em: <https://www.sepei.ifsc.edu.br/web/noticias/w/campus-florianopolis-e-ilha-de-excelencia-na-formacao-em-mobilidade-eletrica>. Acesso em: 2 nov. 2024b.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Histórico - Câmpus Florianópolis**. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/campus-florianopolis/historico>. Acesso em: 2 nov. 2024a.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Programa IFSC Sustentável terá nova fase e nova arte**. 2023. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/noticias/w/programa-ifsc-sustentavel-tera-nova-fase-e-nova-arte>. Acesso em: 11 fev. 2025.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Tradução técnica de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2010.

KOCK, Renata Vieira. **Comparação sobre o enfoque econômico, entre o uso de cobertura vegetada e convencional para um edifício educacional público em Florianópolis**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Florianópolis, 2019.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. **Arquitetura escolar**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001. 31 p.

MOSSINI, Mariana. **Inaugurado o primeiro sistema fotovoltaico do IFSC**. Instituto Federal de Santa Catarina, 24 ago. 2017. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/>

[/asset\\_publisher/1UWKZAKiOauK/content/id/822552/inaugurado-o-primeiro-sistema-fotovoltaico-do-ifsc](#). Acesso em: 1 fev. 2025.

Pereira, T. M. C. V., & Carvalho, A. O. (2021). **Laboratory assembly of the Civil Construction Area: Experience Report from the teaching-learning outline**. Research, Society and Development, 10(5), e14810514883. Disponível em: . Acesso em: 3 nov. 2024.

PIZZINI, Karina. **Creche construída no Brasil é a primeira do mundo com selo máximo de construção sustentável**. Revista Haus, 17 out. 2019. Disponível em: <https://revistahaus.com.br/haus/arquitetura/creche-construida-no-brasil-e-a-primeira-do-mundo-com-selo-maximo-de-construcao-sustentavel/>. Acesso em: 08 abr. 2024.

PNUMA – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Emissões do setor de construção civil atingiram 38% do total das emissões globais de CO<sub>2</sub>**. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/emissoes-do-setor-de-construcao-civil-atingiram>. Acesso em: 13 jan. 2025.

ROCA. **Sistema Duplo Acionamento para bacias sanitárias**. AECweb. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/empresa/roca/9143/conteudo/sistema-duplo-acionamento-para-bacias-sanitarias/1899>. Acesso em: 13 fev. 2025.

ROMÉRO, Marcelo de A.; REIS, Lineu Belico dos. **Eficiência energética em edifícios**. Barueri: Editora Manole, 2012. E-book. ISBN 9788520444580. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520444580/>. Acesso em: 22 abr. 2024.

SANTA CATARINA. **Lei nº 7.592, de 13 de junho de 1989**. Proíbe o uso de fumo em lugares fechados. Disponível em: [https://leis.alesec.sc.gov.br/html/1989/7592\\_1989\\_lei.html](https://leis.alesec.sc.gov.br/html/1989/7592_1989_lei.html). Acesso em: 20 dez. 2024.

SANTA CATARINA. **Lei nº 18.897, de 23 de abril de 2024**. Proíbe o consumo de cigarro e derivados do tabaco nos playgrounds do Estado de Santa Catarina. Disponível em: [https://leis.alesec.sc.gov.br/html/2024/18897\\_2024\\_lei.html](https://leis.alesec.sc.gov.br/html/2024/18897_2024_lei.html). Acesso em: 20 dez. 2024.

STORYSET. **Free editable illustrations & animations**. Disponível em: <https://storyset.com/>. Acesso em: 1 fev. 2025.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **Projects**. U.S. Green Building Council, 2024. Disponível em: <https://www.usgbc.org/projects>. Acesso em: 15 abr. 2024.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **Reference guide for building design and construction v4**. Washington, D.C.: U.S. Green Building Council, 2013.

USGBC. **LEED rating system selection guidance**. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed-tools/rating-system-selection-guidance>. Acesso em: 14 jan. 2025.

WBDG - WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE. **Sustainable design objectives.**  
WBDG - Whole Building Design Guide, 2024. Disponível em:  
<https://wbdg.org/design-objectives/sustainable>. Acesso em: 12 abr. 2024.

## APÊNDICE

# Caderno de Boas Práticas Para Projetos Mais Sustentáveis

Boas práticas sustentáveis baseadas nos  
pré-requisitos e créditos do LEED v4 para Escolas:  
Um guia prático para o IFSC Câmpus Florianópolis

Este material integra o Trabalho de Conclusão de Curso da graduanda Manoela Maba, do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), sob orientação da Profa. Maurília de Almeida Bastos e coorientação da Profa. Ana Lígia Papst de Abreu.

# Introdução

O **Caderno de Boas Práticas para Projetos Mais Sustentáveis** foi desenvolvido como um guia prático para auxiliar na implementação de estratégias sustentáveis em edificações educacionais, tendo como referência os critérios da certificação **LEED BD+C v4 para Escolas** aplicado ao **IFSC Câmpus Florianópolis**. Dessa forma, auxilia que os ambientes educacionais do câmpus possam se tornar mais eficientes, incentivando a sustentabilidade no planejamento e projeto de novas edificações.

Este Caderno apresenta um resumo das categorias do *LEED v4 Schools*, considerando os **potenciais, viabilidades e particularidades do câmpus existente**. Além de abordar eficiência energética, qualidade ambiental interna, gestão hídrica e inovação, o material orienta a aplicação dessas práticas em projetos futuros, com foco em desempenho e resultados mensuráveis ao longo do ciclo de vida da edificação. Baseado em referências como o Guia LEED v4 (U.S. Green Building Council, 2013) e o *LEED Schools-New Construction-v4* (BuildingGreen, 2020), este material foi desenvolvido para ser de fácil entendimento e aplicação, mesmo para aqueles que ainda não conhecem a certificação LEED.



Os textos com o ícone de lâmpada são sugestões de ações que poderiam ser implementadas na Categoria que está sendo comentada. Essas sugestões são proposições da acadêmica, e podem ser adicionadas novas ideias.



Os textos com o ícone de mensagem servem como um lembrete.

Antes de apresentar as demais categorias, é fundamental destacar que o câmpus já **atende plenamente aos Requisitos Mínimos do LEED BD+C v4 para Escolas**. Localizado no centro de Florianópolis, o câmpus está inserido em uma região urbana consolidada, com fácil acesso a transporte público e infraestrutura viária bem desenvolvida. O entorno é caracterizado por um relevo suavemente inclinado e um clima subtropical úmido, com temperaturas amenas ao longo do ano e alta umidade relativa do ar. Sua infraestrutura permanente, com limites bem definidos e área adequada, elimina barreiras técnicas que poderiam impedir a implementação de estratégias sustentáveis. Esse contexto favorece a adoção de soluções eficientes sem grandes restrições físicas ou operacionais, permitindo que as diretrizes analisadas ao longo do estudo sejam aplicadas com maior viabilidade e impacto positivo.

**Figura 1 – Demarcação da área do IFSC onde há espaços com salas de aula, corredores e outras infraestruturas consolidadas.**



Fonte: Adaptado de Google Maps (2025).

# Sumário das Categorias LEED



**Processos  
Integrativos**

pg. 6



**Localização e  
Transporte**

pg. 7



**Terrenos  
Sustentáveis**

pg. 8



**Eficiência  
da Água**

pg. 9



**Energia e  
Atmosfera**

pg. 10



**Materiais e  
Recursos**

pg. 11



**Qualidade do  
Ar Interno**

pg. 12



**Inovação**

pg. 13



**Prioridade  
Regional**

pg. 14



## Categoria IP - Processos Integrativos

A integração entre equipes acadêmicas e técnicas é um diferencial para otimizar o consumo de energia e água. O câmpus pode funcionar como um laboratório vivo, aplicando modelagens e simulações com o envolvimento de alunos e professores.

**Figura 2 – Interação entre acadêmicos, professores e profissionais.**



Fonte: StorySet (2025).



**Sugestão:** Integração dos alunos e professores em projetos aplicados, como o monitoramento do consumo de energia e água, o uso de simulações para otimização de recursos e a implementação de sistemas de reuso em laboratórios.



**Lembrete:** Essas práticas integrativas precisam ser documentadas caso a nova edificação seja certificada.



## Categoria LT - Localização e Transporte

A localização central do Câmpus já favorece a mobilidade sustentável, além de ter patinetes elétricos e parada próxima de bicicletas elétricas, que ampliam as opções de mobilidade urbana sustentáveis.

**Figuras 3a) e 3b) – Ciclovia na Avenida Hercílio Luz, com opções de locação de patinetes e bicicletas elétricas, facilitando o acesso ao IFSC.**



Fonte: Autoria própria (2025).



**Sugestão 1:** Aprimorar os bicicletários e instalar chuveiros próximos para incentivar o uso de bicicletas.

**Sugestão 2:** Ampliar e modernizar os pontos de ônibus próximos, estimulando o transporte público e reduzindo impactos ambientais.



**Lembrete:** Se essas melhorias na mobilidade urbana forem feitas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria SS - Terrenos Sustentáveis

O Câmpus tem grande potencial para preservação e recuperação de áreas verdes, além da redução do efeito ilha de calor. Estratégias como sombreamento de estacionamentos e integração de espaços sustentáveis podem beneficiar a comunidade acadêmica e o meio ambiente.

**Figuras 4a) e 4b) – Praça dos Estudantes e praça próxima à cantina, localizadas dentro do IFSC e com ampla arborização.**



Fonte: Elaboração própria (2025).

**Sugestão 1:** Preservar e qualificar a Praça dos Estudantes e as demais praças como espaços verdes de convivência.



**Sugestão 2:** Ampliar o sombreamento e as coberturas de alta refletância em estacionamentos e calçadas para reduzir a ilha de calor.



**Lembrete:** Se essas melhorias nos espaços abertos forem feitas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria WE - Eficiência da Água

A substituição de equipamentos e a otimização do uso da água podem reduzir significativamente o consumo hídrico no câmpus. Estratégias como sensores eletrônicos em sistemas de irrigação, que ajustam automaticamente a frequência e a intensidade da irrigação conforme a umidade do solo e as condições climáticas, ajudam a evitar desperdícios. Além disso, equipamentos hidrossanitários inteligentes, como vasos sanitários com descarga de duplo fluxo e torneiras com acionamento automático, contribuem para um uso mais racional da água. O reaproveitamento da água pluvial para fins não potáveis e a captação da água condensada do ar-condicionado (já em uso no câmpus) também poderiam tornar a gestão hídrica ainda mais eficiente.

**Figura 5 – Exemplo de sistema de duplo acionamento para bacias sanitárias.**



Fonte: Roca (2025).



**Sugestão:** Irrigação eficiente com integração de sensores de umidade do solo nos jardins e áreas verdes do câmpus, a partir de um sistema a ser desenvolvido em parceria com o curso de Eletrônica do IFSC.



**Lembrete:** Se essas melhorias na gestão hídrica forem feitas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria EA - Energia e Atmosfera

A infraestrutura existente permite otimizações energéticas progressivas, reduzindo custos operacionais e emissões de carbono. No IFSC, os 251 módulos fotovoltaicos instalados geram cerca de 8.000 kWh/mês, o equivalente ao consumo de 70 residências, resultando em uma economia anual de aproximadamente R\$ 40 mil. Além de minimizar custos e impactos ambientais, o sistema também serve como objeto de estudo para os alunos, reforçando o compromisso do câmpus com a eficiência energética e a sustentabilidade.

**Figura 6 – Imagem aérea da cobertura do IFSC.**



Fonte: Mossini (2017).

**Sugestão 1:** Expandir a geração de energia solar com a instalação de novos painéis em coberturas e estacionamentos.



**Sugestão 2:** Modernizar os sistemas de climatização e iluminação para aumentar a eficiência energética e reduzir o consumo.



**Lembrete:** Se essas melhorias na infraestrutura energética forem feitas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria MR - Materiais e Recursos

A reciclagem e o uso de materiais sustentáveis são estratégias viáveis, especialmente em reformas e ampliações. A análise do ciclo de vida dos materiais pode tornar o câmpus referência em construção sustentável.

**Figuras 7a) e 7b) – Gestão de resíduos no IFSC com a separação adequada para rejeitos, recicláveis e orgânicos, e o descarte responsável de esponjas usadas e tampinhas, promovendo a sustentabilidade no câmpus.**



Fonte: Elaboração própria (2025).

**Sugestão 1:** Reutilizar materiais em reformas, reduzindo a necessidade de novos insumos.



**Sugestão 2:** Substituir gradualmente materiais de alto impacto, como concreto e aço convencional, por opções recicladas ou certificadas.



**Lembrete:** Se essas melhorias na construção sustentável forem feitas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria EQ - Qualidade do Ar Interno

A qualidade dos ambientes internos pode ser aprimorada com ajustes como filtros de ar, controle de VOCs e iluminação eficiente, complementando a ventilação natural já proporcionada dentro das salas de aula pelas janelas e com vistas desobstruídas para a paisagem arborizada do câmpus.

**Figura 8 – Salas de aula confortáveis com ventilação natural e vista desobstruída para paisagem com as árvores do câmpus.**



Fonte: Elaboração própria (2025).

**Sugestão 1:** Prever sistema de ventilação mecânica para garantir a renovação do ar em ambientes climatizados, complementando a ventilação natural.



**Sugestão 2:** Otimizar a iluminação e a climatização para mais conforto térmico e eficiência.



**Lembrete:** Se essas melhorias na qualidade ambiental interna forem feitas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria IN - Inovação

O câmpus tem potencial para inovar com tecnologias como monitoramento inteligente de energia e programas de educação ambiental. O desempenho exemplar em áreas já atendidas pode ampliar o impacto positivo.

**Figuras 9a) e 9b) – Workshop sobre o LEED no câmpus, promovendo inovação e sustentabilidade em aula de Tecnologia da Construção Civil, conduzida por consultores especializados.**



Fonte: Betioli (2024).

**Sugestão 1:** Elaborar uma visita guiada para apresentar as estratégias sustentáveis do câmpus a alunos, professores e visitantes.



**Sugestão 2:** Instalar um totem informativo destacando práticas como a energia renovável.



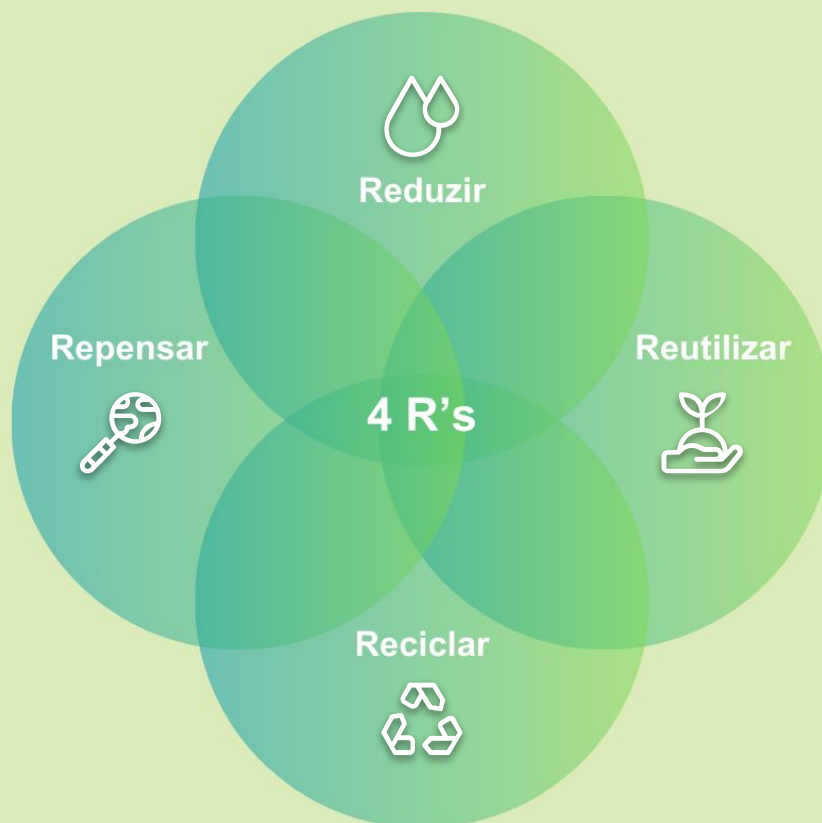
**Lembrete:** Se essas iniciativas forem adotadas, elas precisam ser documentadas.



## Categoria RP - Prioridade Regional

Ao alinhar as suas estratégias às necessidades regionais, o câmpus pode fortalecer sua eficiência energética e hídrica, sendo que muitas das práticas já atendem aos critérios do LEED. Iniciativas como o programa “IFSC Sustentável” promovem a conscientização ambiental entre estudantes e servidores, incentivando a participação ativa na sustentabilidade institucional. Além disso, a “Qu4rta Sustentável” destaca o impacto das pequenas ações diárias, estimulando a comunidade acadêmica a repensar hábitos e adotar práticas mais sustentáveis no dia a dia.

Figura 10 – Os 4 R's da sustentabilidade (base da Qu4rta Sustentável).



Fonte: Elaboração própria (2025).



**Sugestão:** Fortalecer a gestão de águas pluviais e a eficiência energética para atender às prioridades sustentáveis da região.



**Lembrete:** Se essas iniciativas forem aprimoradas, elas precisam ser documentadas.

## Quadro síntese de Potenciais e Viabilidades para Sustentabilidade no IFSC Câmpus Florianópolis (baseado no LEED BD+C v4 para Escolas)

<b>Categoria</b>	<b>Potenciais (facilidade de implementação)</b>	<b>Viabilidades (desafios e soluções possíveis)</b>
MPR - Requisitos Mínimos	Infraestrutura consolidada e localização permanente. Os limites do terreno favorecem a implementação de soluções sustentáveis.	Sem barreiras técnicas para estratégias sustentáveis.
IP - Processos Integrativos	Envolvimento de professores e alunos para otimização de energia e água. Possibilidade de ser um laboratório sustentável.	Requer integração entre equipes acadêmicas e técnicas.
LT - Localização e Transporte	Mobilidade sustentável favorecida pela localização central. Infraestrutura cicloviária e transporte público acessíveis.	Melhorias na acessibilidade e incentivo ao uso de bicicletas.
SS - Terrenos Sustentáveis	Potencial para preservação de áreas verdes e redução do efeito ilha de calor. Gestão de águas pluviais possível com estratégias acessíveis.	Algumas ações exigem planejamento, como sombreamento de estacionamentos.
WE - Eficiência da Água	Captação de água pluvial e substituição de equipamentos para economia de água. Irrigação eficiente e monitoramento do consumo já são viáveis.	A viabilidade depende do planejamento técnico e financeiro para a implementação eficaz das estratégias.
EA - Energia e Atmosfera	Expansão da energia solar e otimizações energéticas progressivas. Modernização de sistemas e resposta à demanda são viáveis.	Necessidade de medições detalhadas e investimentos graduais.
MR - Materiais e Recursos	Gestão de resíduos já estruturada. Escolha de materiais sustentáveis pode ser aplicada em reformas e ampliações.	Elaboração da análise do ciclo de vida da edificação (ACV).
EQ - Qualidade do Ar Interno	Potencial para melhorias na ventilação, conforto térmico e qualidade do ar. Redução de VOCs e melhor controle de iluminação e acústica.	Adoção de estratégias como a melhoria da ventilação natural, desde que alinhadas às condições do ambiente e aos recursos disponíveis.
IN - Inovação	Monitoramento inteligente de energia e programas de educação ambiental. Possibilidade de desempenho exemplar em áreas já atendidas.	Instalação de um totem informativo destacando as práticas do câmpus.
RP - Prioridade Regional	Eficiência em água e energia alinhada às necessidades locais. Estratégias sustentáveis já atendem a critérios do LEED para Florianópolis.	Integração com políticas regionais pode ampliar impactos positivos.

# Conclusão

Este Caderno de Boas Práticas Para Projetos Mais Sustentáveis visa ser um ponto de partida para a contínua busca por edificações mais sustentáveis no IFSC Câmpus Florianópolis. Ao reunir diretrizes fundamentadas no LEED v4 para Escolas e adaptá-las à realidade do câmpus, este material propõe estratégias aplicáveis e incentiva a evolução das práticas sustentáveis dentro da instituição.

A sustentabilidade em projetos educacionais deve ser um processo dinâmico, que acompanha inovações tecnológicas, novas demandas ambientais e também o engajamento da comunidade acadêmica. Assim, espera-se que este Caderno inspire futuras ações, incentivando estudantes, professores e gestores a aprimorarem e expandirem as soluções aqui propostas.

Mais do que um conjunto de recomendações, este material representa um convite para que a sustentabilidade seja continuamente discutida, testada e aplicada. **O caminho para edificações mais eficientes e ambientalmente responsáveis não termina aqui** – pelo contrário, ele segue em construção, impulsionado pelo conhecimento, pela inovação e pelo compromisso coletivo com um futuro mais sustentável.

