



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LIZIANE ARAÚJO DA SILVA

**AS AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE COM POTENCIAL DE REDUÇÃO DA
PEGADA DE CARBONO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL COMO
ESTRATÉGIA PARA UM *GREEN CAMPUS***

Florianópolis

2023

S58 Silva, Liziane Araújo da, 1981-
As ações de sustentabilidade com potencial de redução da pegada de carbono de uma instituição de ensino federal como estratégia para um Green Campus / Liziane Araújo da Silva. – 2023.
141 f. : il. color.; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Pós-graduação em Administração.
Orientação: Prof.^a Dr.^a Ana Regina Aguiar Dutra

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Ensino técnico. 3. Pegada de Carbono. 4. Campus Verde. 5. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). I. Dutra, Ana Regina de Aguiar. II. Universidade do Sul de Santa Catarina. III. Título.

CDD (21. ed.) 363.7

LIZIANE ARAÚJO DA SILVA

**AS AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE COM POTENCIAL DE REDUÇÃO DA
PEGADA DE CARBONO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL COMO
ESTRATÉGIA PARA UM *GREEN CAMPUS***

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Regina Aguiar

Florianópolis

2023

LIZIANE ARAÚJO DA SILVA

**AS AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE COM POTENCIAL DE REDUÇÃO DA
PEGADA DE CARBONO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL COMO
ESTRATÉGIA PARA UM *GREEN CAMPUS***

Esta dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Administração e aprovada em sua forma final pelo Curso de Mestrado em Administração do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de maio de 2023

Professora Orientadora Ana Regina de Aguiar Dutra, Dra.
Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Professor José Baltazar S. Osório A. Guerra, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Professor Thiago Coelho Soares, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Professora Cláudia Terezinha Kniess, Dra.
Universidade São Judas Tadeu - STJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Professora Doutora Ana Regina Dutra, que me acolheu e incentivou desde o início e durante todo o processo no mestrado, sempre com carinho, maestria e sabedoria, se tornando muito mais que uma professora, mas uma amiga e aliada até a conclusão desta pesquisa.

Agradeço ao Coordenador do PPGA da Unisul, Professor Doutor José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, e líder do GREENS, que colaborou com esse trabalho ensinando em suas aulas temas de fundamental valia para o desenvolvimento da presente dissertação. Além de colaborar na publicação de meus dois artigos internacionais.

Agradeço ao Professor Thiago Coelho Soares, pela riqueza das suas contribuições e ensinamentos tanto para o artigo que escrevemos juntos quanto para a presente pesquisa.

Agradeço aos professores do PPGA da Unisul, em especial, os membros da banca supracitados, pelos ensinamentos durante o meu percurso acadêmico.

Agradeço aos meus colegas de mestrado, em especial, às colegas Luana Lara e Gabriela Perdoná que desde que nos conhecemos durante as atividades das disciplinas passamos a desenvolver uma grande afinidade. Agradeço pelas trocas de conhecimentos nas atividades que realizamos juntas e pelas trocas de mensagens positivas nos momentos difíceis.

Agradeço a minha família, meu pai João Eraldo da Silva e minha mãe Ilza Araújo, pela vida, apoio, amparo e afeto. E aos meus irmãos, Rodrigo e Matheus, que mesmo morando longe fazem parte da minha história.

Agradeço ao IFSC, que concedeu apoio financeiro para a realização do mestrado. Aos meus chefes pelo apoio e a todos os meus colegas do Campus Florianópolis, que aceitaram fazer parte dessa pesquisa e foram entrevistados.

Finalmente, mas não menos importante, eu agradeço à Deus por todas as bênçãos e oportunidades que me foram concedidas, inclusive pela capacidade de desenvolver o presente trabalho com intuito de ajudar a coletividade e a todos que acreditaram no meu potencial e que de forma direta ou indireta, prestaram sua colaboração para a realização desta pesquisa.

“Você não escreve para dizer algo. Você escreve porque tem algo a dizer”. (F. Scott Fitzgerald, 2003).

RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar as principais ações e projetos de sustentabilidade implementados no Campus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), fazendo um levantamento das ações sustentáveis que poderão auxiliar na redução da pegada de carbono institucional, analisando o impacto ambiental dessas ações e os caminhos para a potencial redução da pegada de carbono como meio de alcançar um campus mais verde. Com base nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e ênfase na mitigação das mudanças climáticas, a presente pesquisa buscou identificar as principais ações sustentáveis com potencial de redução da pegada de carbono institucional, para assim auxiliar em estudos futuros que busquem efetivar o cálculo da pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC. O caminho metodológico da pesquisa percorreu um paradigma interpretativista/construtivista, apresentando uma abordagem qualitativa, através de um estudo de caso no Campus Florianópolis do IFSC. Trata-se de uma pesquisa documental, com horizonte transversal, cuja coleta de dados deu-se através de material bibliográfico, documental e entrevistas semiestruturadas. As Instituições de Ensino Superior (IES) ou universidades, como organizações engajadas em educação, pesquisa e serviços comunitários, desempenham um papel importante na promoção dos ODS. Assim, as IES estão cada vez mais inclinadas a práticas de redução da sua própria pegada de carbono, além de capacitar profissionais para essa necessidade mundial. Constatou-se através do estudo que reduzir a pegada de carbono institucional auxilia no cumprimento dos ODS, em especial colaborando na luta contra as mudanças climáticas. A redução da pegada de carbono institucional é uma ferramenta que pode avaliar a sustentabilidade, sob a ótica das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, a descarbonização de um campus auxilia no controle das mudanças climáticas e vai de encontro às iniciativas dos chamados *Green Campus*. As formas de esverdear um campus, assim como verificar se o Campus Florianópolis do IFSC está no caminho desse esverdeamento é o tema central discorrido nesse estudo. Ao final, pretende-se que a presente pesquisa possa servir como modelo e incentivar outros Campus do IFSC ou de IES a implementarem ações sustentáveis semelhantes, bem como que possa auxiliar em estudos futuros que pretendam efetivar o cálculo da pegada de carbono no Campus Florianópolis.

Palavras-chave: Pegada de Carbono; IES; Campus Verde; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the key sustainability initiatives and projects implemented on the Florianopolis Campus of the Federal Institute of Santa Catarina (IFSC). The research focused on identifying sustainable actions that could help reduce the institutional carbon footprint, analyzing the environmental impact of these actions as a means of achieving a greener campus. Based on the Sustainable Development Goals (SDGs) and emphasis on mitigating climate change, this research sought to identify the main user actions with the potential to reduce the institutional carbon footprint, to assist in future studies that seek to effectively track the carbon footprint at IFSC's Florianopolis Campus. The research methodology followed an interpretivist/constructivist paradigm, presenting a qualitative approach, through a case study at the IFSC Campus Florianopolis. It is bibliographic research, with a transversal horizon, and data collection included bibliographic materials, documents, and semi-structured interviews. Higher Education Institutions (HEIs) or universities, as organizations engaged in education, research, and community service, play an important role in promoting the SDGs. Thus, HEIs are increasingly inclined to practice carbon footprint reduction and to educate professionals for this global necessity. The study found that reducing the institutional carbon footprint contributes to achieving the SDGs, especially in the fight against climate change. Reducing the institutional carbon footprint is a tool to assess sustainability, particularly from the perspective of greenhouse gas emissions. Moreover, decarbonizing a campus helps control climate change and aligns with the initiatives of so-called Green Campuses. The means to green a campus and to assess whether the Florianopolis Campus of IFSC is on the path to greening are the central themes explored in this study. The study showed that that reducing the institutional carbon footprint helps in meeting the SDGs, specially in the fight against climate change. Reducing the institutional carbon footprint is a tool that can assess sustainability, particularly from the perspective of greenhouse gas emissions. In addition, the decarbonization of a campus helps control climate change and aligns with goes against the initiatives of the so-called Green Campus. As ways of greening a campus, as well as verifying if the IFSC Campus Florianopolis is on the path of this greening is the central theme discussed in this study. In the end, I intend that this research can serve as a model and encourage other IFSC or HEI Campuses to implement similar actions, as well as that it can help in future studies that intend to make effective the knowledge of the carbon footprint in the IFSC's Florianopolis Campus.

Keywords: Carbon Footprint; IES; Green Campus; Sustainable Development Goals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas para a seleção do portfólio final de artigos.....	28
Figura 2 - Diagrama de Venn: os três elementos do desenvolvimento sustentável.....	38
Figura 3 - Diagrama de Venn: e dimensão Institucional.....	39
Figura 4 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.....	40
Figura 5 - ODS 13 e a pegada de carbono.....	41
Figura 6 - <i>Green Campus Iniciatives</i>	50
Figura 7 - <i>Framework</i> teórico de pesquisa.....	54
Figura 8 - Mapa da distribuição de Campus do IFSC.....	60
Figura 9 - Porcentagem de Projetos de Pesquisa e ou Extensão sobre o tema sustentabilidade por Campus do IFSC.....	62
Figura 10 - Fotografia: Entrada principal do Campus Florianópolis.....	62
Figura 11 - Organograma básico do Campus Florianópolis do IFSC.....	64
Figura 12 - Organograma Completo do Campus Florianópolis do IFSC.....	65
Figura 13 - Fases da análise de conteúdo.....	69
Figura 14 - A triangulação de dados.....	70
Figura 15 - Principais eixos da pegada de carbono.....	77
Figura 16 - Fotografia: Brechó Ecológico.....	87
Figura 17 - Fotografia: Cisterna elaborada pelo CT em Saneamento do IFSC.....	89
Figura 18 - Fotografia: Separação de resíduos.....	90
Figura 19 - Fotografia: Campanhas internas.....	91
Figura 20 - Fotografia: Equipe e Carros do Projeto Converte.....	94
Figura 21 - Características da Fiorino após conversão.....	94
Figura 22 - Comparativo de redução de Co ₂ entre veículos.....	94
Figura 23 - Parcerias do IFSC no PGEN.....	95
Figura 24 - Gráfico do consumo de energia do Campus Florianópolis.....	96
Figura 25 - Página inicial do PGEN.....	97
Figura 26 - Ciclo do Sistema PGEN.....	97
Figura 27 - Gráfico: Consumo de Energia Elétrica do Campus Florianópolis.....	101
Figura 28 - Potencial verde do Campus Florianópolis.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total e média da energia consumida pelo Campus Florianópolis.....	100
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Gases de efeito estufa (GEE).....	22
Quadro 2 – Escopos: classificação.....	24
Quadro 3 – Critérios de Elegibilidade utilizados na Revisão de Literatura.....	28
Quadro 4 – Seleção de artigos através das palavras-chaves nas bases de dados.....	29
Quadro 5 – Mapeamento dos artigos e universidades/IES relacionadas.....	30
Quadro 6 – Declarações de sustentabilidade.....	42
Quadro 7 – Autores, iniciativas e definições de <i>Green Campus</i>	48
Quadro 8 – Paradigmas de pesquisa.....	56
Quadro 9 - Perfil dos entrevistados.....	65
Quadro 10 - Suporte da literatura para compor as entrevistas.....	66
Quadro 11 – Resumo dos Dados Coletados.....	68
Quadro 12 – Alinhamento da pesquisa.....	71
Quadro 13 – Síntese metodológica da pesquisa.....	71
Quadro 14 - Eixos e indicadores da Pegada de Carbono.....	75
Quadro 15 - Principais projetos e ações sustentáveis “verdes” do Campus Florianópolis.....	85
Quadro 16 - Relatório das contas de energia elétrica do Campus Florianópolis.....	99
Quadro 17 - Questões da literatura respondidas.....	105

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACV	–	Análise do Ciclo de Vida
CT	–	Curso Técnico
DS	–	Desenvolvimento Sustentável
FLN	–	Florianópolis
GC	–	<i>Green Campus</i>
GCI	–	<i>Green Campus Initiatives</i>
GEE	–	Gases de Efeito Estufa
IES	–	Instituição de Ensino Superior
IF	–	Instituição Federal
IFSC	–	Instituto Federal de Santa Catarina
ODS	–	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PAT	–	Plano Anual de Trabalho
PC	–	Pegada de Carbono
PPC	–	Projeto Pedagógico de Curso
QUALENV	–	Change The Climate Project
SGA	–	Sistema de Gestão Ambiental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMATIZAÇÃO.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	16
1.3 JUSTIFICATIVA.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 A PEGADA DE CARBONO.....	21
2.1.1 Gases de efeito estufa	22
2.1.2 A Pegada de Carbono e os Institutos de Ensino Superior (IES).....	25
2.1.2.1 Revisão de Literatura.....	26
2.2 <i>GREEN CAMPUS</i>	35
2.2.1 Os objetivos do desenvolvimento sustentável e as principais declarações de sustentabilidade no ensino superior.....	37
2.2.2 Definições e componentes do <i>Green Campus</i>.....	46
2.3 O PAPEL DOS INSTITUTOS FEDERAIS (IFs) BRASILEIROS.....	52
2.4 <i>FRAMEWORK</i> TEÓRICO DE PESQUISA.....	54
3 DELINEAMENTO METODOLOGICO.....	55
3.1 PARADIGMA DE PESQUISA.....	55
3.2 ABORDAGEM DE PESQUISA.....	56
3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	57
3.4 OBJETO DE ESTUDO.....	59
3.5 COLETA DE DADOS.....	63
3.6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	68
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	73
4.1 PRINCIPAIS AÇÕES DE REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO EM IES.....	73
4.2 ATIVIDADES REALIZADAS NO CAMPUS FLORIANÓPOLIS QUE GERAM UMA PEGADA DE CARBONO E A POLÍTICA INSTITUCIONAL DE SUSTENTABILIDADE.....	78
4.2.1 Atividades que geram uma pegada de carbono no Campus Florianópolis.....	78
4.2.2 Sustentabilidade no IFSC.....	79
4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES VERDES: AS PRINCIPAIS AÇÕES IMPLEMENTADAS NO CAMPUS FLORIANÓPOLIS DO IFSC QUE PODEM REDUZIR A SUA PEGADA DE CARBONO.....	82

4.3.1 Iniciativas “verdes” e identificação dos principais projetos/ações no Campus Florianópolis.....	83
4.3.1.1 O Cursos Técnico de Meio Ambiente.....	86
4.3.1.2 O Curso Técnico de Saneamento.....	87
4.3.1.3 A Gestão Ambiental do Campus Florianópolis e as práticas de Conscientização.....	89
4.3.1.4 As Placas Fotovoltaicas no Campus Florianópolis do IFSC.....	91
4.3.1.5 O Projeto CONVERT.....	92
4.3.1.6 O Projeto PGEN.....	95
4.3.2 A Pegada de Carbono do Campus Florianópolis e a classificação por escopos.....	98
4.3.3.1 Escopo 1 - emissões diretas.....	98
4.3.3.2 Escopo 2 - emissões indiretas.....	99
4.3.3.3 Escopo 3 - outras emissões indiretas.....	102
4.4 RELAÇÃO ENTRE AÇÕES QUE REDUZEM A PEGADA DE CARBONO NO CAMPUS FLORIANÓPOLIS DO IFSC COM INICIATIVAS DE <i>GREEN CAMPUS</i>.....	104
4.4.1 As Entrevistas com os servidores do Campus e questões da literatura.....	105
4.4.2 Do potencial verde do Campus Florianópolis.....	109
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS.....	117
APÊNDICES.....	126
APÊNDICE A - Roteiro das Entrevistas Semiestruturadas.....	127
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	130
APÊNDICE C - Nota de Campo.....	131
ANEXOS.....	132
ANEXO A - Fotografias e reportagens do Projeto ConverTE do IFSC.....	133
ANEXO B - Fotografias e reportagens do Projeto PGEN do IFSC.....	136
ANEXO C - Fotografias do PNAE do IFSC.....	137
ANEXO D - Decreto: Recomendações de uso eficiente de energia elétrica.....	138

1 INTRODUÇÃO

Esta seção apresenta a contextualização do tema de pesquisa e o problema que se pretende investigar através deste trabalho, assim como os objetivos e a justificativa para a realização do presente estudo.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMATIZAÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são parte de um projeto mais amplo fornecendo base para a Agenda 2030, adotada em 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em Nova York (ONU, 2015). Embora tenham sido estabelecidos em 2015, os ODS são um resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20, que ocorreu no Rio de Janeiro, em 2012. Na ocasião determinou-se a criação de um grupo de trabalho aberto para preparar um projeto de agenda, e os ODS foram elaborados como uma extensão dos 08 (oito) Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), adotados durante a Cúpula do Milênio, em Nova York, no ano de 2000. Atualmente, os ODS configuram 17 objetivos bem definidos que traçam um plano universal para alcançar um futuro melhor para todos, exigindo o compromisso e a colaboração tanto da sociedade civil quanto dos setores público e privado, e são baseados nos três principais aspectos do Desenvolvimento Sustentável (DS): social, econômico e ambiental (DALAMPIRA; NASTIS, 2020).

Dentre os ODS está o Objetivo de número 13 que traz a necessidade de ações urgentes para combater as mudanças climáticas e seu impacto na vida humana no Planeta. O Acordo de Paris, adotado por quase todas as nações do mundo na Conferência mundial sobre Mudanças Climáticas, em 2015, afirmou claramente que ações devem ser tomadas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e melhorar a capacidade de resposta mundial às mudanças do clima. Recentemente, na Cúpula do Clima, que aconteceu nos EUA, em 2021, as preocupações com as mudanças climáticas foram reafirmadas e novas metas estabelecidas pelas nações envolvidas para a efetiva redução de emissões de GEE até o ano de 2030. E para o alcance desse Objetivo medidas como a redução da pegada de carbono das organizações é uma das ações sustentáveis que se busca atingir.

O termo “pegada de carbono” origina-se da expressão em inglês *Carbon Footprint (CF)* e é definido pelas Diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC (2006) como “uma representação do efeito no clima em termos da quantidade total de gases de

efeito estufa que são produzidos, medidos em unidades de CO₂ e como resultado das atividades de uma organização” (VALLS-VAL; BOVEA, 2021). A pegada de carbono é, então, uma ferramenta muito útil para exercer um maior grau de controle sobre as atividades que impactam o meio ambiente (ROBINSON *et al.*, 2018) e também fornece uma linha de base para avaliar o efeito de futuros esforços de mitigação (LETETE *et al.*, 2011).

Devido ao seu alto impacto social, as instituições de ensino desempenham um papel crucial e significativo em ajudar a sociedade a enfrentar os desafios climáticos e ambientais propostos por estruturas internacionais. Instituições de Ensino Superior (IES), na grande maioria conhecidas também como universidades, são estabelecimentos voltados ao ensino superior e pesquisas que conferem títulos acadêmicos em diferentes disciplinas. A IES é uma instituição social que tem a sociedade como seu princípio e sua referência normativa e valorativa. A IES, além de refletir os conhecimentos e as relações sociais, também possibilita transformar as formas de ver, compreender e produzir para além do presente, com visões futuras, projetando novas ações (MORÉS, 2017).

Portanto, como organizações engajadas em educação, pesquisa e serviços comunitários, que preparam para o futuro, as IES desempenham um papel importante no desenvolvimento sustentável e na luta contra as mudanças climáticas, e, conseqüentemente, na redução da pegada de carbono (CORDERO *et al.* 2020). Nesse sentido, as IES estão sendo desafiadas a assumir esse papel de liderança nas questões de sustentabilidade. Isso porque, à medida que as IES educam a próxima geração de tomadores de decisão e influenciadores, elas podem ter um impacto muito maior no desenvolvimento sustentável do que qualquer outro setor da sociedade (CHAMBERS, 2009). E para que as IES se tornem líderes em sustentabilidade e impulsionadores de mudanças, devem garantir que as necessidades das gerações presentes e futuras sejam ainda mais bem compreendidas e desenvolvidas, de modo que profissionais bem versados em desenvolvimento sustentável possam efetivamente educar os alunos de todas as idades para ajudar a fazer a transição para "padrões sociais sustentáveis". Para fazer isso, os líderes e funcionários das IES devem ser capacitados para catalisar e implementar novos paradigmas e garantir que o DS seja o 'Golden Thread' em todo o sistema acadêmico (LOZANO *et al.*, 2013).

Além disso, as IES como organizações comprometidas com a educação e pesquisa, desempenham um papel significativo na preparação de graduados responsáveis envolvidos na manutenção do desenvolvimento sustentável, e elas mesmas devem ser um exemplo para seus alunos e funcionários, bem como para a sociedade como um todo. Por esta razão, calcular,

rastrear e relatar sua própria pegada de carbono é um ponto de partida para se tornarem organizações mais sustentáveis (VALLS-VAL; BOVEA, 2021).

Para além da formação das futuras gerações e da parte de conscientização da comunidade acadêmica está a aplicação efetiva de medidas e implementações tecnológicas que busquem tornar um campus mais “verde” (*Green Campus*), ou seja, a visão mais sustentável possível, pelas IES, do uso de suas dependências e a redução do impacto ambiental coletivo. Criar um *Green Campus* é um esforço para que todas as faculdades, funcionários e alunos possam agregar forças e se juntar a esse esforço (GENG *et al.*, 2013). A redução da pegada de carbono nas IES chega como uma das condutas sustentáveis que visa garantir o alcance dos compromissos de redução de emissões de GEE, conforme assumidos pelos países signatários dos acordos, em Paris e nos EUA. Essa conduta sustentável pode levar também ao caminho de um *Green Campus*. Já há na literatura exemplos, conforme revisão de literatura desta pesquisa, em que diferentes universidades calcularam suas emissões de GEE, ou seja, identificaram e calcularam a respectiva pegada de carbono da IES ou tentaram quantificar de alguma forma a contribuição da sua universidade em prol da temática das mudanças climáticas (ARTUN, 2021).

À luz dos desafios complexos que o mundo de hoje enfrenta, as IES possuem, então, uma dupla missão: em primeiro lugar, as IES são chamadas a reduzir seu impacto ambiental como instituições operacionais, causado por meio de atividades diretas, como por exemplo a utilização de salas de aula e laboratórios de ensino e investigação, gabinetes e restauração no âmbito da prestação de serviços de gestão, administração e apoio, e ações indiretas, como por exemplo o deslocamento e consumo de alimentos e bebidas pela comunidade acadêmica. Em segundo lugar, as IES são chamadas a realizar pesquisas e ensino no campo da sustentabilidade e na criação de ambientes que permitam aos alunos e funcionários desenvolver novas competências, que conduzam a práticas mais sustentáveis e, finalmente, que alcancem uma sociedade mais sustentável como um todo (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008).

A temática de grande importância internacional deve também ser orquestrada de forma local. No Brasil, em 19 de maio de 2022, foi prolatado o Decreto n. 11.075, que estabeleceu os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e instituiu o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Contudo, apontou o Relatório Luz que o País está na contramão da Agenda 2030 e que houve retrocesso no caso do ODS 13 (RELATÓRIO LUZ, 2022).

Dada a grande relevância do tema, o presente trabalho tem o intuito de verificar as ações em desenvolvimento ou já implementadas em uma instituição de ensino federal, no estado de Santa Catarina - o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Florianópolis - no

caminho de atingir a redução de sua pegada de carbono institucional, analisando-se a existência de êxito em suas implementações e em projetos em andamento, no sentido de serem consideradas iniciativas de *Green Campus* respondendo a seguinte pergunta de pesquisa: **Como as ações de sustentabilidade com potencial de redução da pegada de carbono em uma instituição de ensino federal contribuem para o *Green Campus*?** E, visando alcançar a resposta, seguem o objetivo geral e os objetivos específicos da presente pesquisa.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é analisar como as ações de sustentabilidade com potencial de redução da pegada de carbono em uma instituição de ensino federal contribuem para o *Green Campus*.

Para atender ao objetivo geral destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- a. Definir as ações de redução da pegada de carbono em IES, a partir da literatura;
- b. Identificar as principais atividades no Campus Florianópolis do IFSC, instituição pesquisada, que implicam na sua pegada de carbono;
- c. Verificar as principais ações sustentáveis implementadas no Campus Florianópolis do IFSC tem potencial de redução da pegada de carbono;
- d. Relacionar as ações com potencial de redução da pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC com iniciativas de um *Green Campus*.

1.3 JUSTIFICATIVA

As mudanças climáticas não são um problema limitado à meteorologia ou geofísica. É um dos desafios mais significativos que a sociedade enfrenta na atualidade. Considerando que no passado era uma questão cuja discussão era realizada principalmente por um número limitado de cientistas, a consciência sobre suas fortes implicações sociais, políticas e econômicas significa que ela evoluiu para se tornar uma questão de relevância central para a ciência e a política. O impacto das atividades humanas nos ecossistemas e o controle das emissões de gases de efeito estufa são, por exemplo, dois dos muitos itens que precisam ser melhores compreendidos para que sejam encontradas soluções de longo prazo para os problemas colocados pelas mudanças climáticas (FILHO, 2010).

Como mencionado na introdução, o objetivo de número 13, do rol dos ODS, trata sobre a ação contra a mudança global do clima, sendo que uma de suas metas busca, especificamente,

melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima. E a disseminação de conceitos de DS ocorre por meio da transferência de informações para a conscientização da necessidade de um equilíbrio entre meio ambiente, economia e sociedade. Nesse sentido as IES são atores centrais no processo, atuando como ponte entre o conhecimento científico e o bom senso (DE ANDRADE GUERRA *et al.*, 2018). Alcançar a sustentabilidade em uma IES tornou-se uma questão de interesse mundial, particularmente devido à força crescente do movimento pró-sustentabilidade (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008).

Autores como Lozano *et al.* (2013), Morés (2017), Guerra *et al.* (2018), dentre outros, referem a importância do papel das IES no caminho de garantir as necessidades das gerações presentes e futuras, através de sua dupla missão de reduzir o impacto ambiental como instituições operacionais e de realizar pesquisas e ensino no campo da sustentabilidade e na criação de ambientes que conduzam a práticas mais sustentáveis. Nesse sentido as IES são vistas como locais de preparação dos futuros líderes que podem explicar as práticas de gestão sustentável para as partes interessadas e tomadores de decisão. Assim, alunos e funcionários do campus precisam ser incentivados a refletir sobre os valores da sustentabilidade e adaptar suas ações diárias para atender às iniciativas e aos objetivos de sustentabilidade, dentre eles o combate as mudanças climáticas (MORÉS, 2017).

A redução da emissão de GEE na atmosfera, chega como uma tentativa de frear as alterações no clima no Planeta, ações como já vêm sendo desenvolvidas e incentivadas na sociedade, mas que ainda carecem de maiores estudos, aperfeiçoamentos e análises de êxito. Embora as organizações contribuam significativamente para as emissões de GEE, as orientações metodológicas para elas são menos desenvolvidas e menos prescritivas do que para os produtos (ROBINSON *et al.* 2015). Button (2009) argumenta que as universidades e faculdades têm a responsabilidade moral de enfrentar esse desafio, por meio da prática de ensino, estratégias, pesquisas e suas próprias ações práticas (BUTTON, 2009).

Os campi das IES podem ser vistos como um microcosmo de cidades devido ao seu grande tamanho, população diversificada e às inúmeras atividades e operações complexas que ocorrem em seu ambiente interno e os impactos ambientais diretos e indiretos resultantes (ALSHUWAIKHAT E ABUBAKER, 2008; JAIN *et al.*, 2017). As IES são normalmente constituídas por uma mistura de edifícios destinados a salas de aula, laboratórios, gabinetes, refeitórios, residências, dentre outros. Algumas delas têm centrais elétricas próprias, circuitos de transporte, sistemas de água ou serviços de saúde, dependendo principalmente do número de alunos que acolhem. Qualquer uma dessas atividades possui fontes de emissão de GEE que

contribuem para uma pegada de carbono nas IES e que precisarão ser identificadas e quantificadas (VALLS-VAL & BOVEA, 2021). Contabilizar as emissões de carbono e reportá-las funciona como um reflexo da devida diligência e pode servir a vários propósitos, incluindo a formulação de esforços para reduzir cada vez mais essas emissões, como preconizam as metas do ODS 13 (YAÑEZ *et al.*, 2020).

Existem diferentes padrões internacionais para calcular a pegada de carbono das organizações. Dentre outros, os marcos regulatórios mais notáveis são o *GHG Protocol* (2004), ISO 14064-1 (2006) e ISO / TR 14069 (2013), PAS 2050 (2011) e PAS 2060 (2014). Embora inicialmente tenham sido aplicados para verificar os requisitos de quantificação das emissões de GEE dentro das organizações sob o Protocolo de Kyoto (2008), seu uso está se tornando amplamente difundido em outros tipos de organizações que estão voluntariamente interessadas em calcular e comunicar a sua pegada de carbono, como é o caso das IES (VALLS-VAL; BOVEA, 2021).

Muitas universidades iniciaram programas de sustentabilidade com o objetivo principal de estabelecer sustentabilidade, respeito ao meio ambiente e consciência. As estimativas da pegada de carbono junto com outras atividades por meio dessas iniciativas têm sido muito comuns (VALLS-VAL; BOVEA, 2021). No entanto, como uma etapa preliminar para o cálculo da pegada de carbono em IES, é necessário entender as atividades que contribuem para as mudanças climáticas por meio da criação de um inventário de emissões de GEE (BAILEY E LAPOINT, 2016).

Santovito e Abiko (2018) ofereceram recomendações sobre como elaborar o inventário de GEE, identificaram algumas fontes de emissão relevantes e permitiram uma melhor visualização das oportunidades de mitigação de GEE. Ainda assim, na visão dos autores, não existe uma metodologia padronizada específica para a realização do inventário e cálculo das emissões de GEE geradas para o caso das IES. Embora não haja revisões gerais relacionadas a este critério, a literatura contém alguns estudos focados na comparação da pegada de carbono de diferentes IES, pertencentes a associações específicas em uma área geográfica específica. Mesmo que não tão concretos, os resultados da pegada de carbono em uma IES aumentam a consciência ambiental na população acadêmica, que poderá, então, espalhar-se para a população em geral. Assim, o número de IES que calculam sua pegada de carbono está aumentando gradativamente e esse setor tem conseguido reduzir seu impacto ambiental ao mesmo tempo em que aumenta sua eficiência (VALLS-VAL; BOVEA, 2021).

Calculada a pegada de carbono deixada por uma IES, essa poderá ser mitigada através de várias iniciativas para um campus sustentável, nesse estudo também chamadas de iniciativas

de *Green Campus* (GCI). As iniciativas de *Green Campus* estão relacionadas à educação em DS e implementação de infraestruturas mais “verdes” nos campi universitários, com o objetivo de reduzir a pegada de carbono da IES e, ao mesmo tempo, sensibilizar os alunos e a comunidade acadêmica para atitudes positivas em relação à sustentabilidade (PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2021).

Nesse sentido, o presente estudo pretende analisar se existem iniciativas “verdes” no Campus Florianópolis do IFSC, em relação a ações de potencial redução da pegada de carbono, as formas de sua implementação, se há algum inventário e os protocolos seguidos e avaliar se os institutos federais brasileiros, através desse Campus específico, caminham em direção aos objetivos de um *Green Campus*. Assim, a principal contribuição teórica do presente estudo reside em promover a ampliação do conhecimento a respeito dos temas: pegada de carbono em IES e *Green Campus*.

A contribuição acadêmica e científica para a área de conhecimento da Administração e afins é o aprofundamento da problemática das emissões de GEE e suas possíveis soluções, através de modelos de gestão, de forma interdisciplinar, a curto e a longo prazo, sanando eventuais lacunas de conhecimento. Também busca alargar a possibilidade de educação ambiental e conscientização da comunidade acadêmica, acerca da necessidade da criação de inventários, que verifiquem o rastro da pegada de carbono deixada de forma institucional.

Já a contribuição prática da pesquisa está relacionada à identificação da existência de efetivas ações com potencial de redução da pegada de carbono pela instituição de ensino federal estudada, ou seja, se há ações sustentáveis que podem reduzir a pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC, bem como verificar se essas ações caracterizam as iniciativas “verdes” de um *Green Campus*. Para, posteriormente, possibilitar, caso exitosas as ações identificadas, que elas sejam replicadas em outros campi do IFSC ou mesmo em outros institutos federais brasileiros.

A presente pesquisa é inovadora por estar sendo aplicada em uma instituição de ensino federal específica no Brasil e possui uma grande relevância social, uma vez que se trata de identificar ações sustentáveis que buscam a restauração de elementos naturais no Planeta, ou ainda, que objetivam a redução do impacto humano nas mudanças climáticas. O estudo possibilita também a conscientização da população local e mundial, pois disso dependerá o meio ambiente saudável e equilibrado para as futuras gerações e os próximos anos de vida na Terra. Não fosse isso, todo estudo é relevante socialmente quando contribui, de alguma forma, para a melhoria da sociedade, para compreensão do mundo em que vivemos ou, ainda, para desenvolvimento e emancipação do homem.

O tema também alcança suporte na área jurídica já que a matéria ambiental é tratada em diversos títulos e capítulos da Constituição Federal brasileira de 1988, chamada por alguns de “Constituição Verde” (DA SILVA, 2004). O Título VIII (Da Ordem Social), em seu Capítulo VI, no art. 225, *caput*, dispõe que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Dessa forma, o Direito Constitucional brasileiro, já em 1988, criou uma categoria de bem: o bem ambiental, portanto, um bem de uso comum do povo, e, ainda, um bem essencial à sadia qualidade de vida. Assim, nenhum de nós tem o direito de causar danos ao meio ambiente, pois estaríamos agredindo a um bem de todos, causando, portanto, danos não só a nós mesmos, mas aos nossos semelhantes. No tocante à sadia qualidade de vida, Paulo Affonso Leme Machado (2006 p. 120) observa que “só pode ser conseguida e mantida se o meio ambiente estiver ecologicamente equilibrado. Ter uma sadia qualidade de vida é ter um meio ambiente não poluído”. Para o ex-Ministro Sálvio de Figueiredo Teixeira (2000, p. 15), “a degradação ambiental coloca em risco direto a vida e a saúde das pessoas, individual e coletivamente consideradas, bem como a própria perpetuação da espécie humana”. Daí a importância de termos um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Além disso, ainda na esfera jurídica brasileira, repita-se que recentemente foi publicado o Decreto n. 11.075, de 19 de maio de 2022, que estabeleceu os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, instituiu o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e alterou o Decreto n. 11.003, de 21 de março de 2022, o que também demonstra a preocupação legislativa com o tema.

Por fim, o presente trabalho está inserido na área de concentração do PPGA “Desempenho e Inovação de Organizações” da UNISUL, pois busca contribuir com as perspectivas do desempenho organizacional e da inovação, envolvendo organizações mais sustentáveis. No que tange a linha de pesquisa, a presente pesquisa converge com a linha de “Inovação e Sociedade”, uma vez que dialoga e interage com as organizações, aqui representadas, de forma afim, pelas instituições de ensino superior brasileiras, com ênfase nas áreas tecnológica, organizacional e de sustentabilidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica está estruturada em quatro subseções principais: Pegada de Carbono, *Green Campus (GC)*, os Institutos Federais brasileiros e um *framework* teórico de pesquisa.

2.1 PEGADA DE CARBONO

Sabe-se que o principal fator que contribui para as mudanças climáticas é o aquecimento global, que é medido pela concentração das emissões de GEE lançadas na atmosfera. A emissão desses gases poluentes tem sido um problema alarmante em nosso mundo, que vem causando não apenas o aumento da temperatura, mas também desastres naturais, como enchentes, furacões, secas e muitos mais. Para as organizações que pretendem contribuir para alcançar a meta de neutralidade climática, estabelecida pela Agenda 2030, o primeiro passo é determinar seu desempenho ambiental atual em termos de pegada de carbono. Depois, com base na análise da situação atualizada, ou seja, dos cálculos do impacto ambiental gerado pela organização ou instituição afim, poderão ser propostos planos de ação para reduzir ou até compensar as emissões de GEE verificadas.

A pegada de carbono, ou do inglês *Carbon Footprint (CF)*, é uma ferramenta de tomada de decisão que permite às organizações medir e comunicar o efeito de suas atividades no meio ambiente (VALLS-VAL & BOVEA, 2022). Wiedmann & Minx (2007) em seu artigo “*A definition of Carbon Footprint*” percorreram as peculiaridades no uso do termo, pegada de carbono, entre o público e a academia. Eles propuseram uma definição científica do conceito baseada em princípios contábeis geralmente aceitos e definiram a pegada de carbono como “uma medida da quantidade total exclusiva de emissões de dióxido de carbono (CO₂) que são diretamente ou indiretamente causadas por uma atividade ou acumuladas ao longo das fases de vida de um produto”. Dessa forma, o conceito incluiria atividades de indivíduos, populações, governos, empresas, organizações, processos, setores da indústria, bem como bens e serviços. Em qualquer caso, todas as emissões diretas e indiretas devem ser levadas em consideração nesse rastro poluente deixado pela pegada de carbono no mundo (WIEDMANN; MINX, 2007).

O dióxido de carbono (CO₂) é um importante contribuinte antropogênico para os GEE, e muitas vezes os equivalentes de dióxido de carbono (CO₂e) são usados para expressar a quantidade de GEE nos inventários das organizações (VERSTEIJLEN *et al.*, 2017). O primeiro grande desafio da pegada de carbono para as organizações é, portanto, avaliar as emissões de

GEE decorrentes de suas atividades, tanto direta quanto indiretamente, como queima de combustível, consumo de eletricidade, gestão, transporte de resíduos, dentre outros, mostrando a quantidade de emissões de GEE nas unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) (AROONSRIMORAKOT *et al.*, 2013).

2.1.1 Gases de Efeito Estufa (GEE)

De acordo com o Protocolo de Kyoto, firmado no Japão, em 1997, são seis as espécies de gases de efeito estufa (GEE) que devem ser controlados pelos inventários e, portanto, são os usados para avaliar a pegada de carbono: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluoreto de perfluoro carbonos (HFC_s), perfluoro carbonos (PFC_s) e hexafluoreto de enxofre (SF₆). A pegada de carbono pode ser calculada usando a avaliação do ciclo de vida (ACV), que é a norma ISO 14040 e 14044, usada para a avaliação do impacto ambiental ao longo do ciclo de vida. Pode ser calculado a partir da fórmula: CO₂ equivalente de cada processo = Quantidade de atividade x intensidade de emissão de CO₂. A quantidade total de cada tipo de gás de efeito estufa de todas as atividades, que foram convertidos em unidades de dióxido de carbono equivalente pela multiplicação das emissões totais de cada tipo de gás de efeito estufa com seu potencial de aquecimento global (*GWP*), é a Pegada de Carbono (*Carbon Footprint*) da organização (AROONSRIMORAKOT *et al.*, 2013).

Quadro 1 – Gases de efeito estufa (GEE)

Gás de efeito estufa (GEE)*	Exemplos de fontes de emissão
Dióxido de carbono (CO ₂)	Uso de combustíveis fósseis
Metano (CH ₄)	Decomposição da matéria orgânica, gerado em atividades agrícolas, aterros sanitários e águas residuais.
Óxido Nitroso (N ₂ O)	Tratamento de dejetos animais, uso de fertilizantes, da queima de combustíveis fósseis e de alguns processos industriais.
Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	Utilizado como isolante térmico e condutor de calor
Hidrofluorcarbonos (HFC _s)	Utilizado como substitutos dos clorofluorcarbonos (CFCs) em aerossóis e refrigeradores, não agridem a camada de ozônio, mas possuem potencial de aquecimento global.
Perfluorcarbonos (PFC _s)	Gases refrigerantes, solventes, propulsores, espumas e aerossóis

Fonte: Elaborado pela autora, conforme o *Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Gases de Efeito Estufa (*GHG Protocol Initiative-<https://ghgprotocol.org/>*) foi desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI), em 1998, nos Estados Unidos, em parceria com o *World Business Council for Sustainable Development*

(WBSCD), em decorrência da necessidade de um padrão internacional para a contabilidade e relatórios corporativos de GEE. A ferramenta oferece diretrizes para contabilização de emissões GEE, com caráter modular e flexível e neutralidade em termos de políticas ou programas, com uma estrutura de escopos, sendo esse o método mais utilizado para a realização de inventários no mundo.

Os Escopos (do inglês *Scopes*) são divididos entre 1, 2 e 3. As emissões do Escopo 1 (do uso direto de combustível) e as emissões do Escopo 2 (da energia comprada, principalmente eletricidade) são relativamente fáceis de calcular, mas as emissões restantes do Escopo 3 (de todas as outras fontes externas) podem ser bastante desafiadoras para um campus quantificar, particularmente aquelas instituições que são grandes e altamente descentralizadas. Os escopos 2 e 3, também conhecidos como emissões indiretas, ocorrem como “uma consequência das atividades da entidade que relata, mas ocorrem em fontes pertencentes ou controladas por outra entidade” (DAVIET, 2006).

O GHGP categoriza as emissões organizacionais de acordo com os três tipos de escopos, conforme exemplificado:

- Emissões diretas de GEE do Escopo 1: Essas emissões ocorrem de fontes que são de propriedade ou controladas pela IES, por exemplo, emissões da combustão de combustível fóssil relacionadas a edifícios e veículos do campus.
- Emissões indiretas de GEE de eletricidade do Escopo 2: Isso inclui as emissões da eletricidade comprada, definida como eletricidade comprada ou trazida de outra forma para o limite organizacional da IES.
- Outras emissões indiretas de GEE do Escopo 3: O Escopo 3 é uma categoria de relatório opcional que permite a contabilização de todas as outras emissões indiretas. As emissões do Escopo 3 são uma consequência das atividades das IES, mas derivam de fontes que não são de sua propriedade ou controladas por elas. Alguns exemplos de atividades de Escopo 3 são a extração e a produção de materiais adquiridos, transporte de combustíveis adquiridos e processamento de resíduos.

O quadro 2 organiza essa classificação, dos 03 (três) tipos de escopos, conforme o GHG *Protocol*, de forma a demonstrar também o alcance, a descrição do alcance, exemplos, aspecto e a unidade de dados utilizada em cada atividade envolvida.

Quadro 2. Escopos: classificação.

Alcance	Descrição	Exemplos/Categorias	Aspecto	Unidades de dados da atividade
Escopo 1: Emissão direta	As emissões diretas ocorrem de fontes que são de propriedade ou controladas por universidades.	Consumo direto de combustível e energia; Combustível de transporte utilizado nas frotas de veículos próprios das instituições.	Combustão estacionária Combustão móvel	kWh por fonte de energia kWh ou L
Escopo 2: Emissões indiretas de eletricidade	Emissão gerada de eletricidade comprada consumida pela universidade	Eletricidade comprada.	Eletricidade comprada	kWh
Escopo 3: Outras emissões indiretas	Emissão que é consequência das atividades da universidade, mas ocorre de fontes não pertencentes ou controladas pela universidade	Água, resíduos, terrestres, viagens de negócios, deslocamento de estudantes, viagens aéreas (estudantes internacionais, funcionários em viagem, viagens de negócios), compras.	Deslocamento do aluno Deslocamento da equipe Desperdício Abastecimento de água Águas Residuais Cadeia de mantimentos	km por modo km por modo kg por categoria m ³ m ³ € por categoria

Fonte: HORAN *et al.*, 2019; Greenhouses Protocol do World Business Council on Sustainable Development (WBCSD); Higher Education Funding Council for England (HEFCE) 2010/02.

Muito embora estejam categorizadas em 3 diferentes escopos, atribuir e contabilizar toda a gama de emissões incidentes às atividades de uma organização é extremamente complexo e difícil (BASTIANONI *et al.*, 2004; Departamento de Meio Ambiente, Alimentos e Assuntos Rurais, 2009). Enquanto as emissões do Escopo 1 (emissões diretas de fontes de propriedade ou controladas pela organização relatora) e emissões do Escopo 2 (de eletricidade comprada) são os mais simples de atribuir e calcular, as emissões do Escopo 3 (as emissões indiretas restantes de bens e serviços comprados e vendidos) raramente são quantificados em sua totalidade, e podem variar muito entre as diferentes instituições (HUANG *et al.*, 2009). O próprio GHGP traz que o relatório de emissões de escopo 3 é opcional. As instituições, portanto, de uma forma geral, podem escolher em quais categorias desejam reportar. Isso dificulta a comparação de emissões de escopo 3 entre instituições. Mesmo havendo um argumento convincente para quantificar as emissões do Escopo 3, eis que até 80% da pegada de carbono pode ser atribuída a essas emissões indiretas não relatadas (OZAWA-MEIDA *et al.*, 2013).

De acordo com Redfern e Zhong (2017) os formuladores de políticas muitas vezes relutam em incluir as emissões do Escopo 3 como parte das metas de redução de emissões devido à dificuldade de monitorar com precisão o fluxo de emissões incorporado em bens e serviços comercializados, mas sua importância não deve ser ignorada. A contribuição das emissões do Escopo 3 para as pegadas gerais de carbono é significativa. Em 2012, Arup, CenSA e De Montfort University, por exemplo, conduziram a primeira pegada de carbono abrangente do setor de ensino superior. Usando dados da linha de base de 2005, estimou-se que as emissões de carbono combinadas do Escopo 3 representavam mais de 60% de todas as emissões do setor, com a construção respondendo por aproximadamente 30% desse valor (HEFCE, 2012; REDFERN & ZHONG, 2017).

2.1.2 A Pegada de Carbono e os Institutos de Ensino Superior (IES)

As IES podem ser consideradas como 'pequenas cidades' devido ao seu grande tamanho, população diversificada e às inúmeras atividades e operações complexas que ocorrem em seus campi (JAIN *et al.*, 2017). Assim, as IES, pela natureza das atividades que realizam, contribuem massivamente à degradação ambiental, através da emissão de GEE na atmosfera – CO₂ e equivalentes. Isso exige intervenções políticas que assegurem que as IES sejam capazes de minimizar o efeito de suas ações no meio ambiente (ALI; ANUFRIEV, 2020). Conseqüentemente, a redução da pegada de carbono nas IES e a capacitação de profissionais nesse caminho é conduta de extrema relevância para garantir o alcance dos compromissos mundiais de redução de emissões de GEE (VALLS-VAL & BOVEA, 2021).

De uma perspectiva global, os impactos ambientais relacionados às IES são relativamente pequenos em comparação com outros setores (DERRICK, 2013). No entanto, a diferença crucial entre a educação e outros setores é que o setor da educação tem a oportunidade de desempenhar um papel transformador em direção às mudanças necessárias na sociedade (DERRICK, 2013). Como organizações comprometidas com a educação e pesquisa, desempenham um papel significativo na preparação de graduados responsáveis envolvidos na manutenção do DS, e elas mesmas devem ser um exemplo para seus alunos e funcionários, bem como para a sociedade como um todo, no sentido de promover ações de conscientização e mitigação de sua própria pegada de carbono (VALLS-VAL; BOVEA, 2021).

Contudo, etapa preliminar para o cálculo da pegada de carbono de IES é entender as atividades que contribuem para essa Pegada, por meio da criação de um inventário de emissões de GEE pela organização, ou instituição afim, que será baseado em indicadores. Um indicador

é definido como um pacote de dados para simplificar, quantificar e comunicar informações complexas e detalhadas para o benefício dos decisores políticos, dos formuladores de políticas e do público (COLE, 2003). O período ou limite de tempo fixado para obter as informações do inventário também será relevante para avaliação de cada indicador, pois os indicadores precisam ser mensuráveis e alcançáveis (JAIN *et al.*, 2017).

Conforme Wiedmann & Minx (2007), a tarefa de calcular a pegada de carbono pode ser abordada metodologicamente a partir de duas direções diferentes: *bottom up*, com base na Análise de Processo (PA) ou *top-down*, com base na análise de *Input Output* (EIO). Ambas as metodologias precisam lidar com os desafios de contabilizar as emissões de GEE e se esforçar para capturar os impactos completos no ciclo de vida, ou seja, informar uma Análise/Avaliação completa do Ciclo de Vida (ACV) (WIEDMANN; MINX, 2007).

A ACV, ou do inglês *Life Cycle Analysis (LCA)*, é uma análise que avalia e quantifica o impacto que um produto ou processo pode gerar no meio ambiente. Essa análise é feita sobre todo o ciclo de vida do item em questão, que vai desde a sua criação até o momento em que é descartado ou reciclado. Inclui, ainda, os processos de extração de matéria prima, produção, transporte e utilização, entre outros. Segundo a *International Organization for Standardization (ISO) 14040*, a ACV é a "compilação de avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida". As universidades têm usado regularmente esse tipo de ACV para comparar itens específicos, como por exemplo opções de embalagem. Esses estudos requerem informações bastante detalhadas para cada produto em consideração e, portanto, essa abordagem é impraticável para uma avaliação simultânea de dezenas de milhares de itens.

2.1.2.1 Da Revisão de Literatura

Autores estão escrevendo sobre a pegada de carbono em IES e alguns estudos comparativos já foram realizados. Através de uma revisão de literatura realizada pela autora, para fins de estudo e aprofundamento do tema em questão, pode-se identificar estudos anteriores sobre a temática da redução da pegada de carbono em IES, com foco nas ações implementadas, que vão de encontro a iniciativas de um *Green Campus*, visando assim encontrar as informações específicas que se pretendia extrair da literatura revisitada. Portanto, foi essa a questão de pesquisa que orientou a seleção de artigos: quais as iniciativas de redução da pegada de carbono, já existentes em IES, contribuem para a construção de um *Green Campus*? As palavras-chaves utilizadas nas buscas para a revisão foram: *carbon footprint*,

higher education e green campus. Inicialmente foram identificados 228 artigos, a partir da combinação das palavras-chave citadas.

O período de publicação dos artigos que se queria levantar ficou determinado entre os anos de 2017 e 2022, com buscas sendo realizadas até fevereiro de 2022, cujo conteúdo estava incluído em artigos de acesso livre e somente em língua inglesa. Dos 228 artigos que resultaram das buscas iniciais foram selecionados 33 artigos (quadro 4), através de critérios de elegibilidade de artigos (quadro 3), para uma revisão mais detalhada sobre o tema, pois os artigos selecionados deveriam tratar especificamente do assunto da redução da pegada de carbono e das iniciativas verdes em IES/universidades. A metodologia de pesquisa teve quatro etapas distintas, conforme descrito (figura 1):

- Etapa 1 (E1) – Buscas de artigos nas bases de dados.

Nesta etapa inicial buscou-se identificar a literatura voltada ao tema de forma geral, através das palavras-chave “*carbon footprint, higher education e green campus*” e cujo conteúdo estava incluído em artigos de acesso livre, na língua inglesa, através da busca nas bases de dados: *Scopus, Web of Science e Science Direct*;

- Etapa 2 (E2) – Exclusão dos artigos duplicados.

Após as buscas através das palavras-chave foram localizados 228 artigos sobre o tema. A etapa 2 consistiu em excluir da literatura encontrada os artigos que estavam em duplicidade dentro das buscas nas 3 (três) bases utilizadas e entre elas, o que reduziu o resultado para 221 artigos.

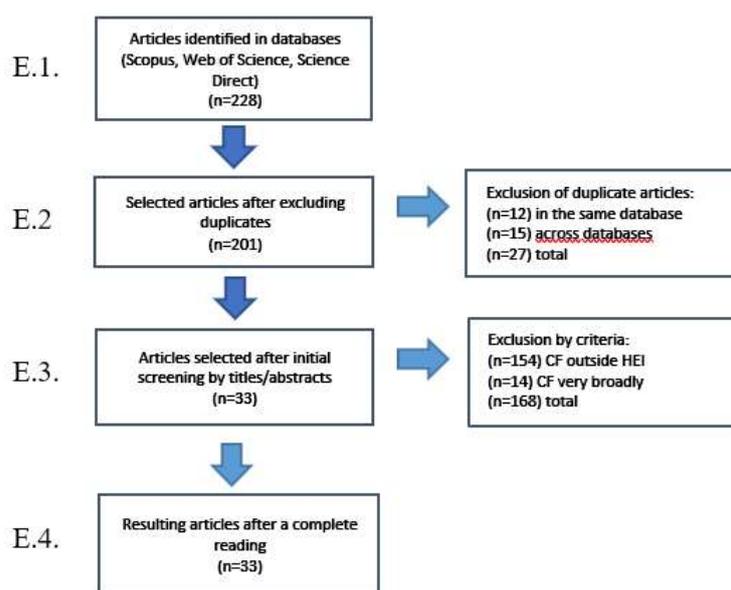
- Etapa 3 (E3) - Exclusão através de critérios.

A etapa 3 consistiu em selecionar, através dos critérios de elegibilidade pré-definidos, do quadro 3, a literatura voltada especificamente ao tema, ou seja, artigos que tratassem da pegada de carbono ou da redução da pegada de carbono em IES ou universidades, com características de um GC, visando obter o conteúdo necessário para responder à questão de pesquisa. Essa seleção foi realizada através da leitura de títulos, resumos e partes dos artigos, resultando em 33 artigos de conteúdo elegível para análise na revisão.

- Etapa 4 (E4) – Seleção dos artigos finais.

A etapa 4 consistiu na leitura integral dos 33 artigos selecionados. A partir dessa leitura pode-se trabalhar na confecção do quadro 5, para viabilizar uma análise geral e comparativa do conteúdo científico levantado.

Figura 1: Etapas para a seleção do portfólio final de artigos (E1, E2, E3, E4).



Fonte: Elaborado pela Autora.

No quadro 3 são apresentados os critérios que determinam se o artigo encontrado, na seleção inicial, através das palavras-chaves nas bases de dados do quadro 4, será incluído ou excluído da análise final de pesquisa (E3).

Quadro 3. Critérios de Elegibilidade dos artigos.

Critérios de Elegibilidade na REVISÃO SISTEMÁTICA - (inclusão e exclusão)		
Tipo de critério	Critério de Inclusão	Critério de Exclusão
Foco (pertinência com a PP)	CF nas Universidades/IES como forma de alcançar o GC.	CF fora das Universidades/IES, de forma fragmentada ou muito geral.
Objeto do Estudo	Universidades/IES que reduzem a sua CF e caracterizam um GC.	Outras organizações e instituições.
Tipo de Estudo	Artigos; revisões.	Outros artigos em congressos, resumos de congressos.
Acesso	Artigos de livre acesso.	Acesso fechado.
Qualidade	Fator de impacto maior ou igual a 2; com mais de 10 citações pelo menos artigos entre 2017 e 2018; avaliador por pares (em periódicos ABS)	Publicações anteriores a 2017, e com menor fator de impacto no período.

Marco Teórico	Universidades/IES e GC, no contexto do cenário da CF.	Universidades/IES e GC, fora do contexto da CF.
Unidade de Análise	Modelos nas IES.	Modelos fora das IES/Universidades.

Fonte: Elaborado pela Autora.

Quadro 4: Seleção de artigos através das palavras-chaves nas bases de dados.

Base de dados	Palavras-chave e operadores booleanos	1ª busca	Exclusão: duplicados na própria base	Exclusão: duplicados entre bases	Exclusão: critérios elegibilidade	Seleção em cada base
SCORPUS	"carbon footprint" AND "higher education" = 22 "carbon footprint" AND "green campus" = 03 (-1)* "carbon footprint" AND "higher education" AND "green campus" = 01 (-1)*	26	(-2) = 24	(-01)	(-08)	15
WEB OF SCIENCE	"carbon footprint" AND "higher education" = 86 "carbon footprint" AND "green campus" = 05 (-1)* "carbon footprint" AND "higher education" AND "green campus" = 01 (igual) (-1)*	92	(-2) = 90	(-10)	(-69)	11
SCIENCE DIRECT	"carbon footprint" AND "higher education" = 97 "carbon footprint" AND "green campus" = 09 (-4)* "carbon footprint" AND "higher education" AND "green campus" = 04 (-4)*	110	(-8) = 102	(-04)	(-91)	07
Total de artigos		228	(-12) = 216	(-15) = 201	(-168)	33

Fonte: Elaborado pela Autora.

O quadro 5 foi confeccionado a partir das pesquisas da referida revisão de literatura e apresenta os principais resultados e a classificação dos 33 artigos selecionados, em ordem alfabética, pelo título, constando, ainda, o jornal e ano de publicação, os autores correspondentes, o objetivo de cada estudo e a universidade/IES que o estudo foi aplicado ou realizado, bem como a referência do escopo alcançado. A classificação principal deu-se nesse sentido dos 03 (três) tipos de escopos, do protocolo GHG como já mencionado. O quadro 5 serve, portanto, como um guia para os leitores identificarem modelos de ações "verdes" nas IES, com base nos diferentes tipos de escopos.

Quadro 5. Mapeamento dos artigos e universidades/IES relacionadas.

Título do artigo/DOI	Jornal/Ano	Autor(es)	Temática/Objetivo	Universidade (estudo/estudada)	Escopo (s)
----------------------	------------	-----------	-------------------	--------------------------------	------------

A longitudinal assessment of the energy and carbon performance of a Passivhaus university building in the UK. https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103353	Science Direct (2021)	Sepideh S. Korsavi, Rory V. Jones, PeterA. Bilverstone, Alba Fuertes.	Certificação Passivhaus no Reino Unido.	The Enterprise Center (TEC), edifício universitário do Reino Unido.	1,2
Arranging university semester date to minimize annual CO ² emission: A UK university case study. https://doi.org/10.1016/j.jisci.2021.103414	Science Direct (2021)	Zihao Li, Wei Sun, Yue Xiang, Camilla Thomson, Gareth Harrison.	Investigar um modelo de sistema de energia multivetorial (MES) em nível de campus.	Universidade de Edimburgo (UoE), campus na Escócia, Reino Unido.	1,2
Assessment of Carbon Footprint of a Campus with Sustainability Initiatives. https://doi.org/10.35378/gujs.726553	Web of Science (2021)	Emre ARTUN.	Desenvolver uma ferramenta baseada em planilha de cálculo das emissões de carbono.	Universidade Técnica do Oriente Médio (METU-NCC)	1, 2, 3
Assessment of carbon neutrality and sustainability in educational campuses (CaNSEC): A general framework. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.012	Science Direct (2017)	Suresh Jaina, Archit Agarwal, Viveka Jani, Shaleen Singhal, Prateek Sharma, Ramesh Jalane.	Apresentar a estrutura interinstitucional de Neutralidade e Sustentabilidade de carbono em Campus Educacionais (CaNSEC).	Universidade TERI, (TERIU), Nova Delhi, na Índia.	1, 2, 3
Carbon footprint assessment tool for universities: CO ² UNV. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.11.020	Science Direct (2022)	KarenVallsyVal María D. Bovea.	Apresentar uma ferramenta de avaliação de CF para universidades (CO ² UNV).	Universidade Jaume I, na Espanha.	1, 2, 3
Carbon footprint estimation in a university campus: Evaluation and insights. https://doi.org/10.3390/su12010181	Scopus (2019)	Pablo Yañez, Arijit Sinha, Marcia Vásquez.	Ilustrar a trajetória para determinação da CF e identificar os estressores.	Universidade de Talca, in Chile.	1, 2, 3
Carbon footprint in Higher Education Institutions: a literature review and prospects for future research. https://doi.org/10.1007/s10098-021-02180-2	Scopus (2021)	Karen VallsyVal, María D. Bovea.	Investigar a temática da CF, desde a data de publicação do primeiro quadro de CF (2004), até o presente.	Universidade Jaume I, in Espanha.	1, 2, 3
Carbon footprint of a university campus from Colombia. https://doi.org/10.1080/17583004.2021.1876531	Scopus (2021)	Manuel Varón-Hoyos, José Osorio-Tejada, Tito Morales-Pinzón.	Medir a CF da UTP, com escopo 3. Estimativa de emissões específicas: deslocamento diário dos membros da universidade.	Universidade Tecnológica de Pereira (UTP), in Colômbia.	1, 2, 3
Carbon footprinting of universities worldwide: Part I—objective comparison by standardized metrics. https://doi.org/10.1186/s12302-021-00454-6	Scopus (2021)	Eckard Helmers, Chia Chien Chang, Justin Dauwels.	Analisar a CF de 20 universidades.	U Cape Town, RSA; UAM Mexico City; KU Leuven, Belgium U. Pittsburgh PA, USA; TU Johor Bahru, Malaysia; U. Tongji, Shanghai, China; U. Brisbane, Austrália; U. Mankato MN, USA: UCB Birkenfeld, Germany; U. Melbourne, Australia; DeMU, Leicester, GB; UM College Park MD, USA; NTU, Cingapura; U. Talca, Chile; U. Potsdam, Germany; U. Cork, Ireland; Yale U. N. Haven CT, USA; U. Lüneburg, Germany; King's College London, GB; ETH Zürich, Suíça.	1, 2, 3
Carbon management in UK higher education institutions: An overview. https://doi.org/10.3390/su131910896	Scopus (2021)	Ebiyon Idundun, Andrew S. Hursthouse, Iain McLellan.	Revisar a gestão de carbono em relação às IES do UK e a dependência de combustíveis fósseis, através da comparação do CF relatado em 3 universidades.	Universidade de Keele, Staffordshire, UK; Universidade De Montfort, Leicester, UK; Universidade de Leeds, Leeds, UK;	1, 2, 3

Development and evaluation of a method to estimate the potential of decarbonisation technologies deployment at higher education campuses. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101464	Web of Science (2019)	William Horan, Rachel Shawe, Richard Moles, Bernadette O'Regan.	Apresentar um método para estimar o potencial de implantação de tecnologias de descarbonização em nível setorial de HEC para os países.	HEC, in Irlanda.	1, 2, 3
Environmental footprint assessment of green campus from a food-water-energy nexus perspective. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.09.109	Science Direct (2018)	Gu, Yifan, Wang, Hongtao, Robinson, Zoe P., Wang, Xin, Wu, Jiang, Li, Xuyao, Xu, Jin, Li, Fengting.	Exemplo de avaliação de um campus verde.	Universidade Keele, Inglaterra, in UK.	1, 2, 3
Environmental Impact of Mobility in Higher-Education Institutions: The Case of the Ecological Footprint at the University of A Coruna (Spain). https://doi.org/10.3390/su13116190	Web of Science (2021)	José-Benito Pérez-Lopez, Alfonso Orro, Margarita Novales.	Calcular a CF associada à mobilidade das pessoas na Universidade.	Universidade da Corunha (UDC), in Espanha.	3
Exploring sustainable student travel behaviour in The Netherlands: balancing online and on-campus learning. https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0400	Web of Science (2021)	Marieke Versteijlen, Bert van Wee, Arjen Wals.	Estudar a consideração dos estudantes holandeses na decisão de viajar ao campus ou estudar <i>online</i> .	Universidade de ciências aplicadas (HAN), in Holanda.	3
Feasibility Assessment of Two Biogas-Linked Rural Campus Systems: A Techno-Economic Case Study. https://doi.org/10.3390/pr8020180	Web of Science (2020)	Liqin Zhu, Congguang Zhang.	Quantificar a entrada, saída e <i>status</i> econômico correspondente de dois sistemas de eco-campus rurais para analisar e avaliar a sustentabilidade econômica deles.	Hohai University, Nanjing, China. (Fanjiashai Middle School, FJZ e Xidazhai Middle School, XDZ, Yangling), China.	1, 2
Incorporating external effects into project sustainability assessments: The case of a green campus initiative based on a solar PV system. https://doi.org/10.3390/su11205786	Web of Science (2019)	Heng Shue Teah, Qinyu Yang, Motoharu Onuki, Heng Yi Teah.	Demonstrar uma estrutura de avaliação da sustentabilidade do projeto que avalia a CF e o custo do ciclo de vida do projeto, e também o efeito externo na comunidade local de uma perspectiva de resiliência a desastres.	Campus Kashiwa da Universidade de Tóquio, in China.	1, 2
Kicking the habit: Rethinking academic hypermobility in the Anthropocene. https://doi.org/10.32674/jis.v11iS1.3845	Scopus (2021)	Max Crumley-Effinger, Blanca Torres-Olave.	Sobre o privilégio que vêm com a acumulação de capital cultural, social e humano incorporado por trabalhadores acadêmicos.	Loyola University Chicago, in EUA	3
Mapping of sustainability policies and initiatives in higher education institutes. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.015	Science Direct (2019)	Rachel Shaweý, William Horan, Richard Moles, Bernadette O'Regan.	Mapear as políticas e iniciativas de sustentabilidade de um número seletivo de IES irlandeses e internacionais.	IT de Galway-Mayo (GMIT) IT Sligo (TI Sligo) IT de Limerick (LIT) U. Galway, Irlanda (NUIG) U Maynooth, Irlanda (NUIM) U. Cork (UCC) U. Limerick (UL) U. Recursos Naturais e Ciências da Vida, Viena (BOKU) U. Copenhagen Umwelt-Campus Birkenfeld U. Bradford U. de Edimburgo London School of Economics and Political Science (LSE) U. Nottingham U de Bola U. Califórnia Davis (UC Davis)	1, 2, 3

Measuring Carbon Footprint of an Indian University Using Life Cycle Assessment. https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.111	Science Direct (2018)	Kuldip Singh Sangwana, Vikrant Bhakara, Vinti Arorabe, Prem Solankib	Estimar as emissões de GEE do campus universitário BITS Pilani para o ano letivo de 2014-2015.	Campus da BITS, in Pilani.	1, 2, 3
Modelling energy demand from higher education institutions: A case study of the UK. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.203	Web of Science (2018)	Zia Waduda, Sarah Roystonb, Jan Selbyb.	Investigar variações no uso de energia entre IES (análise transversal) e mudanças no uso de energia ao longo do tempo (análise temporal), usando UK como estudo de caso.	Universidade de Leeds, in Leeda, UK; Universidade de Sussex, in Brighton, UK.	1, 2
Performance and reduction of carbon footprint for a sustainable campus. https://doi.org/10.35940/ijeat.A2672.109119	Scopus (2019)	Michelle Lim, Gasim Hayder.	Analisar e reduzir a emissão da CF no entorno do campus a fim de construir um campus sustentável para as gerações futuras.	Universidade Tenaga Nasional (UNITEN), in Malásia.	3
Powering the future university campuses: a mini-review of feasible sources. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.05.003	Science Direct (2019)	Paul A. Adedejia, Stephen Akinlabib, Nkosinathi Madushelea.	Mini-revisão de fontes de energia renováveis viáveis em ambiente universitário, facilmente avaliáveis para geração de energia.	Universidade de Joanesburgo, in África do Sul.	1
Pros and cons of online education as a measure to reduce carbon emissions in higher education in the Netherlands. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.09.004	Scopus (2017)	Marieke Versteijlen, Francisca Perez Salgado, Marleen Janssen Groesbeek, Anda Counotte.	Estudar a contribuição relativa das viagens de estudantes (e funcionários) para as emissões de carbono das IES holandesas e examinar os argumentos a favor e contra a educação <i>online</i> como meio de reduzir o impacto de carbono das viagens de estudantes.	Universidade Aberta da Holanda (UAS); Utrecht UAS, Utrecht University, University of Amsterdam, Amsterdam UAS, Erasmus University Rotterdam, Rotterdam UAS, in Netherlands.	3
Quantitative assessment of environmental impacts at the urban scale: the ecological footprint of a university campus. https://doi.org/10.1007/s10668-021-01686-5	Scopus (2021)	C. Genta1, S. Favaro, G. Sonetti1, G. V. Fracastoro, P. Lombardi1.	Informar o processo decisório de planejamento e avaliar as soluções sociotécnicas implementadas nos ambientes urbanos locais para reduzir o consumo de energia, diminuir os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida dos habitantes do campus.	Politécnico di Torino, in Italy.	1, 2, 3
Reducing carbon emissions: Strathmore University contributions towards sustainable development in Kenya. https://doi.org/10.15249/13-1-173	Web of Science (2019)	Lilian Njeri Munene.	Descrever o impacto econômico e social criado por uma universidade ao tornar suas fontes de energia mais verdes.	Strathmore University, Quênia.	1
Solar powered green campus: A simulation study. https://doi.org/10.1093/ijlct/ctx011	Scopus (2017)	Akshay Suhas Baitule, K Sudhakar.	Localizar e analisar a viabilidade de desenvolver um campus acadêmico 100% solar fotovoltaico na MANIT – Bhopal, Índia.	Maulana Azad Instituto Nacional de Tecnologia Bhopal, (MANIT – Bhopal)	1
Sustainable well-being challenge: A student-centered pedagogical tool linking human well-being to ecological flourishing. https://doi.org/10.3390/su11247178	Scopus (2019)	Christine Vatovec, Haley Ferrer.	Analisar 5 comportamentos que podem aumentar a felicidade com pegadas ecológicas mínimas, realizada por estudantes de graduação, durante um semestre.	Universidade de Vermont (UVM), Burlington, USA.	3
The carbon footprint of a UK University during the COVID-19 lockdown. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143964	Scopus (2020)	Vlachaslau Filimonau Y, Dave Archer, Laura Bellamy, Neil Smith, Richard Wintrip.	Comparar a CF de uma universidade de médio porte do Reino Unido produzida durante o bloqueio do COVID-19 (abril a junho de 2020) com a gerada no respectivo	Bournemouth University, Talbot Campus, Fern Barrow, Poole, Dorset, UK.	1, 2, 3

			período nos anos anteriores.		
The effect of the covid-19 pandemic on mobility-related ghg emissions of the university of oldenburg and proposals for reductions. https://doi.org/10.3390/su13148103	Scopus (2021)	Angela Gamba, Diana Maldonado, Michael Rowen, Herena Torio.	Analisar as emissões de GEE relacionadas à mobilidade em um contexto de IES, antes e durante a pandemia de COVID 19.	Universidade de Oldenburg, Germany.	3
The role of EcoCampus in addressing sustainability in UK universities. https://doi.org/10.15302/J-FEM-2017038	Web of science (2017)	Peter Redfern, Hua Zhong.	Avaliar o desempenho da gestão de carbono das universidades no Reino Unido e na China e relacioná-lo com o nível de aceitação de EMSs nessas universidades.	Nottingham Trent University, Nottingham, UK.	1, 2
Towards a Carbon Neutral and Sustainable Campus: Case Study of NED University of Engineering and Technology. https://doi.org/10.3390/su14020794	Scopus (2022)	Atif Mustafá, Majida Kazmi, Hashim Raza Khan, Saad Ahmed Qazi, Sarosh Hashmat Lodi.	Calcular e avaliar o impacto e eficácia de várias estratégias de mitigação da CF no contexto de uma IES.	Universidade NED de Engenharia e Tecnologia, no Paquistão.	1, 2, 3
Towards a universal carbon footprint standard: A case study of carbon management at universities. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.147	Scopus (2017)	Oliver J. Robinson, Adam Tewkesbury, Simon Kemp, Ian D. Williams.	Descrever elementos-chave para padronizar o processo de CF organizacional. Pesquisa realizada em 31 IES individuais.	Universidade de Southampton, Hampshire, UK.	1, 2, 3
Towards environmental sustainability in Russia: evidence from green universities. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04719	Science Direct (2020)	Ernest Baba Ali, Valery P. Anufriev.	Investigar o impacto das práticas de gestão do campus na qualidade ambiental entre as universidades russas. Estudo realizado em 16 universidades russas, de 2015 a 2019.	Universidade RUDN, Universidade Perm, Universidade Minin, Universidade Tomsk P., Universidade Altai S., Universidade Don ST, Universidade Gorno AS, Universidade Saint-PSF, Universidade Penza S., Universidade Voronezh S., Polzunov Universidade AST, UniversidadeSVP Russa, Universidade Astrakhan S., Universidade Est. de Tomsk, Universidade Est. de Tver, Universidade Est. De Petrozavodsk.	1, 2, 3

Fonte: Elaboração da Autora (2022), acesso aos artigos em setembro 2022.

O principal resultado alcançado com a revisão da literatura, com os dados obtidos em estudos anteriores, conforme organizados no quadro 5, foi a identificação dos esforços das IES no caminho da implementação de ações sustentáveis, ou iniciativas verdes, visando a descarbonização de seus campi e o alcance de metas mundiais de neutralidade de carbono. Modelos são apontados pela literatura revisada que poderão servir de exemplos para outras IES. Contudo, percebeu-se também uma grande limitação quanto a padronização de indicadores, o que prejudica uma efetiva classificação através dos escopos.

Com base nos estudos do quadro 5 e de acordo com as pesquisas de Helmers *et al.* (2021), que fez parte do portfólio dos artigos revisados, a maior parte do impacto de emissões de GEE de uma universidade é o consumo de energia, em termos de eletricidade e produção de calor. O segundo conjunto de impactos de importância relativamente elevada encontra-se na área da mobilidade. Essa constatação é retirada da pesquisa realizada por Helmers, Chang e Dauwels, no artigo “*Carbon footprinting of universities worldwide: Part I—objective comparison by standardized metrics*” em que os autores analisaram 18 universidades diferentes no mundo e concluíram que o consumo de energia é o mais impactante nas universidades do mundo (HELMERS *et al.*, 2021).

Conforme Helmes *et al.* (2021) e o relatório de Cadeia de Valor Corporativa (Escopo 3), que consta no *site* do *GHG protocol*, quase todas as universidades que relatam emissões de CO₂ estão seguindo o esquema dado pelo “*GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*”. Embora a alocação de impactos devido a este esquema, por tipos de escopos, seja simples, como já referido em tópico anterior, muitas universidades se desviam parcialmente do esquema e aplicam alocações individuais. Observa-se que o impacto mais relevante (consumo de energia) geralmente pertence ao escopo 2; no entanto, grandes universidades estão executando suas próprias usinas de energia, como a Universidade College of Cork, a Universidade da Cidade do Cabo e a Universidade de Yale, mudando os impactos da produção de energia para o escopo 1 (HELMERS *et al.*, 2021).

Atualmente, muitas universidades também já possuem instalações de placas fotovoltaicas (PV), como a Universidade Tecnológica de Nanyang (NTU), Umwelt-Campus Birkenfeld e a Universidade Leuphana Lüneburg, que estão realocando parte de seu impacto na produção de energia do escopo 2 para o escopo 1. Nesse sentido, como um todo, ainda é um desafio comparar os impactos da pegada de carbono da universidade com base na separação por escopos 1, 2 e 3 devido ao Padrão de Contabilidade e Relatório Corporativo do *GHG Protocol*. (HELMERS *et al.*, 2021). Para que a gestão de carbono nas IES valha a pena, portanto, é vital superar as barreiras de tempo, custo e confiabilidade dos dados na avaliação das emissões de GEE por escopos.

A revisão de literatura constatou que, mesmo com tantos desafios, as IES podem realmente atingir a neutralidade das emissões de carbono, o que comprova o caso da Leuphana University Lüneburg, na Alemanha, que atingiu esse objetivo através do emprego máximo de tecnologia moderna de construção e gerenciamento de energia verde altamente sofisticado. Nesse caso a referida Universidade produz um excedente de energia e pode, portanto, quase completamente compensar suas próprias emissões de GEE. No entanto, o uso máximo da

tecnologia significa um alto impacto de carbono a montante devido aos materiais incorporados, o que pode implicar um tempo de retorno mais longo e alterar o desempenho do carbono, um efeito que ainda não foi quantificado para as universidades. Baixas emissões de carbono ou até mesmo nulas podem ser, também, alcançadas com a compra de certificados de carbono, podendo o caminho para a redução ou neutralidade da pegada de carbono em IES ser um combinado entre essas duas formas: tecnologia e mercado. (HELMERS *et al.*, 2021).

Por fim, constatou-se através da revisão de literatura, vários estudos recentes, em continentes diversos do mundo, que foram realizados para avaliar, estimar ou calcular as emissões de GEE em IES, ou seja, rastrear a pegada de carbono em IES, como por exemplo: Valls-Val & Bovea (2022), criaram uma ferramenta de avaliação de *CF* para universidades (CO₂UNV), na Universidade Jaume I, na Espanha; Yañez *et al.* (2020), estimaram a *CF* no campus de Talca, da Universidade de Talca, no Chile; Mustafa *et al.* (2022) estimaram a *CF* da NED University, no Paquistão; Gamba *et al.* (2021) analisaram a magnitude das emissões de GEE relacionadas à mobilidade antes e durante a pandemia de COVID-19, na Universidade de Oldenburg, na Alemanha; Pérez-Lopez *et al.* (2021) calcularam a *CF* associada à mobilidade das pessoas na Universidade da Corunha, na Espanha; Zihao *et al.* (2021) investigaram o impacto dos cronogramas semestrais nas emissões anuais de CO₂ na Universidade de Edimburgo (UoE), campus na Escócia, Reino Unido, dentre outros.

2.2 GREEN CAMPUS (GC)

Uma universidade que vai promover a sustentabilidade em um campus deve ter uma visão clara e o compromisso de gestão para a sustentabilidade. A universidade também deve estabelecer uma estrutura organizacional, seja por meio de um departamento ou um comitê, e fornece os recursos necessários para alcançar a visão de sustentabilidade (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008).

Teoricamente, Velazquez *et al.* (2006) aduzem que o movimento estratégico em direção à sustentabilidade começa quando alguém, ou muitas pessoas, na universidade “sonham ou vislumbram” a possibilidade de que os membros da instituição se comportem de acordo com a filosofia do desenvolvimento sustentável. Isso significa que todos os recursos são utilizados para cumprir a missão da universidade de forma sustentável, sem constrangimentos, apenas com imaginação e criatividade. Os mesmos autores definem uma universidade sustentável como uma IES, “como um todo ou como parte, que aborda, envolve e promove, em nível regional ou global, a minimização dos efeitos negativos ambientais, econômicos, sociais e de

saúde gerados no uso de seus recursos a fim de cumprir suas funções de ensino, pesquisa, divulgação, parceria e gestão” de forma a ajudar a sociedade a fazer a transição para estilos de vida mais sustentáveis (VELAZQUEZ *et al.*, 2006).

Um campus sustentável pode ser descrito como a IES que busca melhorar a eficiência energética do campus, converter recursos e aumentar a qualidade do ambiente, educando os alunos sobre a importância e o benefício de um ambiente sustentável para criar um ambiente de aprendizagem saudável e melhor (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008). Nesse sentido, então, um dos principais caminhos para a construção de um *Green Campus (GC)* é a própria redução da pegada de carbono da instituição. Há muitos exemplos de universidades que procuram diminuir sua Pegada deixando o campus mais “verde”, sendo estas iniciativas geralmente lideradas por estudantes (PETER; WALS, 2013).

Segundo Lozano *et al.* (2014), diante da importância do ensino superior como promotor da sustentabilidade, muitas instituições têm procurado incorporar práticas de desenvolvimento sustentável em suas atividades. Para os autores, notadamente existem sete aspectos principais nos quais uma instituição de ensino superior deve atuar no sentido de promover a sustentabilidade: estrutura organizacional, educação, pesquisa, extensão e colaboração, avaliações e relatórios, sustentabilidade na vivência no campus e operações no campus (LOZANO *et al.*, 2013). Para Amaral, Martins e Gouveia (2015), as universidades devem ir além das três dimensões da sustentabilidade – econômica, social e ambiental – incluindo também as dimensões das suas atividades fundamentais: ensino, pesquisa e extensão, além de operações e relatórios (AMARAL; MARTINS; GOUVEIA, 2015).

Mustafa *et al.* (2022) enfatizam que transformar uma universidade em um campus sustentável e neutro em carbono é um processo gradual. Não há ainda padrão de se tornar neutro em carbono e sustentável. A transformação de uma universidade em um campus neutro em carbono e sustentável pode se tornar uma fonte de motivação para a alteração da comunidade local e das partes interessadas relevantes, repercutindo seu impacto em segmentos mais amplos da sociedade. Globalmente, as IES podem alcançar a neutralidade de carbono primeiro calculando sua pegada de carbono e depois elaborando/implementando estratégias de mitigação de carbono (MUSTAFA *et al.*, 2022).

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), uma universidade sustentável é aquela em que as atividades são ecológicas, social e culturalmente justas e economicamente viáveis. Para isso, segue alguns princípios fundamentais: (i) promove a articulação e integração da responsabilidade social, ética e ambiental, na sua missão institucional; (ii) integra a sustentabilidade social, econômica e ambiental em todo o currículo,

comprometendo-se com sistemas de pensamento crítico, interdisciplinaridade e com a literatura sustentável enquanto atributo universal da graduação; (iii) dedica-se a pesquisa sobre temas de sustentabilidade considerando o “*quadruple bottom line*” [aspectos econômico, social, ambiental e ainda acrescenta a governança]; (iv) presta serviços à comunidade em geral, incluindo parcerias com escolas, governo, organizações não governamentais e empresas; (v) planeja a estrutura do campus para redução do carbono; (vi) mantém o foco nas metas ambientais, promovendo o acompanhamento eficaz, relatórios e melhorias contínuas; (vii) impulsiona políticas e práticas que promovem a equidade, diversidade e qualidade de vida para os alunos, funcionários e a comunidade; (viii) promove o campus como “laboratório vivo” em que o estudante é envolvido na aprendizagem ambiental para transformá-la; (ix) celebra a diversidade e aplica a inclusão cultural; (x) apoia a cooperação entre Universidade em nível nacional e global (UNEP, 2023, p.07).

Verifica-se que se destacam duas vertentes conceituais em referência ao papel da universidade para a sustentabilidade. A primeira considera a questão educacional como uma prática fundamental para que as IES possam contribuir na qualificação de seus egressos, futuros tomadores de decisão, para que incluam em suas práticas profissionais a preocupação com as questões de sustentabilidade. E, a segunda vertente enfatiza o posicionamento e conduta das IES na implementação da sustentabilidade nos seus campi universitários. Ou seja, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável engloba tanto a parte teórica quanto uma atuação mais prática por intermédio de políticas, programas, processos e operações no campus universitário.

2.2.1 Os Objetivos do desenvolvimento sustentável e as principais declarações de sustentabilidade no ensino superior.

É provável que, nos últimos anos, nenhum conceito tenha sido citado tantas vezes, discutido e empregado em crescentes pesquisas, como o conceito de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade. Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco os elementos do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável é aquele que melhora a qualidade da vida do homem na Terra ao mesmo tempo em que respeita a capacidade de produção dos ecossistemas nos quais vivemos (MIKHAILOVA, 2004).

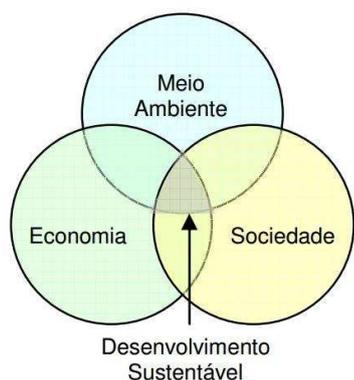
A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (em inglês *United Nations Conference on the Human Environment*), também conhecida como Conferência de Estocolmo, foi a primeira grande reunião de chefes de estado organizada pelas Nações Unidas (ONU) para tratar das questões relacionadas à degradação do meio ambiente e marcou um ponto

de virada no desenvolvimento da política ambiental internacional. Na Conferência de Estocolmo (PNUMA, 1972) a educação foi formalmente reconhecida em nível internacional por desempenhar um papel importante na promoção da proteção e conservação ambiental. A Declaração de Estocolmo, de 1972, teve um foco abertamente centrado no homem, afirmando que as nações devem melhorar o ambiente humano para as gerações presentes e futuras. Uma meta a ser perseguida em conjunto e em harmonia com os objetivos estabelecidos e fundamentais da paz mundial e do desenvolvimento econômico e social. Desde então, muitas declarações acadêmicas, cartas e parcerias foram desenvolvidas com o objetivo de fomentar a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável, a educação para o desenvolvimento sustentável e o cumprimento das metas dos ODS (LOZANO et al., 2013).

Do relatório publicado pela Comissão Brundtland, em 1987, deriva a definição original de desenvolvimento sustentável (DS), onde os três pilares ou dimensões do DS foram colocados em palavras pela primeira vez. O relatório definiu Desenvolvimento Sustentável como sendo o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” e até hoje é a definição mais utilizada (BRUNDTLAND, 1987). As diferentes dimensões que permitem avaliar o desenvolvimento sustentável normalmente são remetidas ao conceito de *Triple Bottom Line*, que ressalta a necessidade de integrar as dimensões econômica e social para realizar um progresso ambiental, expressando o fato de que as empresas e outras organizações adicionam ou destroem valor nas dimensões econômica, social e ambiental (ELKINGTON, 2006).

Os três pilares são representados graficamente, pelo diagrama de Venn, composto por três círculos de tamanhos iguais e parcialmente sobrepostos que representam a sustentabilidade econômica, a sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade social. Desde então, muitos estudos tentam compreender o conceito de sustentabilidade em vários modelos teóricos, mas esta definição em um gráfico simples ajuda as Nações Unidas e todos ao redor do mundo a compreender, em termos simples, um assunto tão complicado e intangível (DALAMPIRA; NASTIS, 2020).

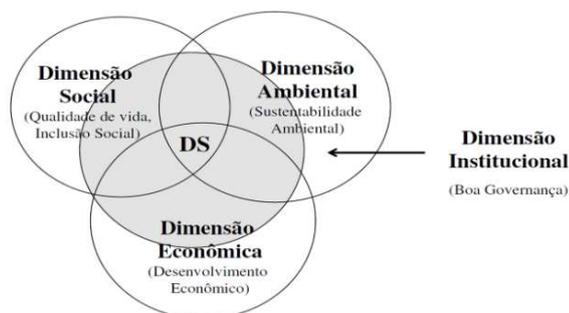
Figura 2 - Diagrama de Venn: os três elementos do desenvolvimento sustentável.



Fonte: PARKIN *et al.*, 2003.

A partir do diagrama de Venn várias outras interpretações foram dadas ao DS. Para alguns autores o DS pode atingir mais do que as 3 dimensões originais, uma delas seria a boa governança. Teríamos, então, quatro principais dimensões: social, ambiental, econômica e institucional.

Figura 3 - Diagrama de Venn: os três elementos do desenvolvimento sustentável e dimensão Institucional.



Fonte: PARKIN, adaptado pela Autora.

Em 25 de setembro de 2015, uma nova agenda de DS foi proposta pelas Nações Unidas, definindo 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para erradicar a pobreza (sustentabilidade econômica), proteger o planeta (sustentabilidade ambiental) e garantir a prosperidade para todos (sustentabilidade social) (ONU, 2015). Esses ODSs fornecem a base para a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável.

As Nações Unidas descreveram que cada objetivo interliga todos os três aspectos do DS (economia, sociedade e meio ambiente), e sua natureza integrada é de importância crucial para garantir que o propósito da nova agenda seja realizado (ONU, 2015). Os 17 ODSs expandiram o diagrama de Venn original para objetivos mais explícitos e são representados em um novo

gráfico, com várias cores e imagens (Figura 2). No entanto, o gráfico resultante pode não ter o poder do gráfico do diagrama de Venn, simplificado de Brundtland (Figura 1) para educar e transmitir o conceito de DS (DALAMPIRA; NASTIS, 2020).

A Agenda 2030 afirma que, para pôr o mundo em um caminho sustentável, é preciso tomar medidas ousadas e transformadoras. Os ODS, por sua vez, constituem uma ambiciosa lista de metas a serem cumpridas até 2030. O objetivo principal da Agenda é “**não deixar ninguém para trás**”. Ou seja, é imprescindível que todas as pessoas, em todas as partes do mundo, sejam parte dessa transformação. Na carta que apresenta a Agenda 2030, consta que os ODS e metas são integrados e indivisíveis, de natureza global e universalmente aplicáveis, tendo em conta as diferentes realidades, capacidades e níveis de desenvolvimento nacionais e respeitando as políticas e prioridades nacionais. Cada governo pode decidir como essas metas aspiracionais e globais devem ser incorporadas nos processos, políticas e estratégias nacionais de planejamento. É importante reconhecer o vínculo entre o desenvolvimento sustentável e outros processos relevantes em curso nos campos econômico, social e ambiental (ONU, 2015).

Na presente pesquisa a preocupação está voltada para o cumprimento dos ODS e as metas da Agenda 2030, sobretudo quanto às iniciativas de redução da pegada de carbono nas IES. Portanto, esse estudo alcança mais de um dos 17 ODS da figura 4, que destaque os principais ODS que essa pesquisa alcança. Acredita-se que o tema tenha incidência direta e desdobramentos sobre os ODS: 03 - Boa saúde e bem-estar, 04 – Educação de qualidade, 07 - Energia acessível e limpa, 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e 13 Ações contra a mudança global do clima.

Figura 4 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ONU, 2018).



Fonte: Agenda 2030.

Contudo, reduzir a pegada de carbono de uma IES, configura a realização de condutas e iniciativas verdes que sobretudo auxiliam nas principais metas do ODS 13, em especial: “13.3

- Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima” (ONU,2015).

Figura 5 – ODS 13 e a pegada de carbono.



Fonte: Elaborado pelo Autora, com base na Agenda 2030.

No Brasil, conforme o relatório Luz de 2022, a meta 13.3 do ODS 13 acumula alguns retrocessos. Constatou-se um efetivo esvaziamento da perspectiva de educação ambiental, nos últimos anos. Segundo esse relatório, após o desmonte do Órgão Gestor da Educação Ambiental (MEC-MMA), não houve nenhuma iniciativa em nível nacional para o debate sobre a crise climática no ensino formal. A autonomia das redes de ensino para inserir a educação ambiental em seus projetos político-pedagógicos coloca o tema como algo voluntarista, ao invés de uma política educacional que deveria ter extrema relevância no país.

Levando em conta as dimensões do DS e os ODS da Agenda 2030, tem-se na sociedade contemporânea, dentre as instituições, as universidades com suas atividades de ensino, pesquisa e extensão que se apresentam em melhores condições para facilitar a transição para um futuro sustentável, uma vez que devem ser a vanguarda não apenas das pesquisas como também das tomadas de atitudes que refletem as circunstâncias sociais, econômicas e ecológicas do país e região onde estão situadas. Nesse sentido, conclui que as mudanças necessárias para se criar um futuro sustentável dependem, especialmente, do engajamento das instituições de ensino superior (CAMPELLO; SILVEIRA, 2016).

As universidades devem se tornar os líderes em sustentabilidade e impulsionadoras de mudanças, para assim garantir que as necessidades das gerações presentes e futuras sejam melhor compreendidas e atendidas, para que profissionais bem versados em DS possam efetivamente educar alunos de 'todas as idades' para ajudar a fazer a transição para 'padrões sociais sustentáveis'. Declarações internacionais importantes na história do DS já mencionavam o Ensino Superior como meio de se capacitar profissionais para catalisar e implementar novos

paradigmas e garantir que o DS seja norteador em todo o sistema universitário (LOZANO et al., 2013).

Como já mencionado, em 1972, a **Declaração de Estocolmo** (Suécia) foi a primeira a fazer referência à sustentabilidade no ensino superior e reconheceu a interdependência entre a humanidade e o meio ambiente sugerindo várias formas de alcançar a sustentabilidade ambiental. Em seu Princípio 19 afirma a necessidade de educação ambiental da escola primária à idade adulta, sob a justificativa de que a educação serve para ampliar a base de opiniões esclarecidas e a conduta responsável por indivíduos, empresas e comunidades no intuito de proteger e melhorar o meio ambiente. Portanto, foi a primeira a fazer referência à sustentabilidade no ensino superior e reconheceu a interdependência entre a humanidade e o meio ambiente sugerindo várias formas de alcançar a sustentabilidade ambiental.

Mas outras declarações tão importantes vieram após a Declaração de Estocolmo, declarações mundiais trataram da temática da sustentabilidade no ensino superior, o que torna importante abordar um pouco da história das declarações e da evolução da temática do DS no ensino superior. O quadro 6 traz esse histórico das principais declarações internacionais que abordaram a sustentabilidade nas instituições de ensino superior. A maioria dessas declarações de sustentabilidade tem obrigação moral relacionada à educação sustentável, enquanto apenas algumas delas combinam obrigações para pesquisa sustentável e operações do campus (GRINDSTEAD E HOLM, 2012).

Quadro 6 – Declarações de Sustentabilidade nas IES.

Nome	Ano	Objetivos
Declaração de Tbilisi (Geórgia, antiga União Soviética)	1977	Primeira declaração oficial intergovernamental dirigida às IES para considerar questões ambientais e de sustentabilidade no quadro geral das universidades.
Declaração de Talloires (França)	1990	Sobre os papéis cívicos e responsabilidade social do ensino superior
Declaração de Halifax (Canadá)	1991	Reconheceu o perfil de liderança das universidades o qual poderia ser desempenhado em um mundo em sério risco de danos ambientais irreparáveis.
Declaração de Kyoto (Japão)	1993	Enfatiza a obrigação ética da geração para superar práticas de utilização de recursos e as disparidades difundidas que estão na raiz da insustentabilidade ambiental e, ainda, para melhorar a compreensão da ética ambiental dentro da universidade e com o público em geral.

Declaração de Swansea (País de Gales)	1993	Difundiu o entendimento da ética ambiental entre a faculdade, os estudantes e o público em geral.
Declaração de Barcelona (Espanha)	2004	Apela à multidisciplinaridade, ao pensamento crítico e participativo e à educação integral dos engenheiros.
Declaração de Graz (Áustria)	2005	Nessa declaração as universidades são consideradas instituições de destaque no desenvolvimento da sociedade europeia, na perspectiva de criação e transmissão de conhecimento, como também na promoção da cultura e dos valores europeus.
Declaração de Abuja (Nigéria)	2009	Essa declaração reconhece os problemas de sustentabilidade no continente africano. Sobretudo, o papel do ensino superior na geração de conhecimento e educação dos líderes e educadores do futuro.
Declaração de Turim (Itália)	2009	Sobre a educação e pesquisa para o desenvolvimento sustentável e responsável.

Fonte: Elaborado pela autora, com base na literatura (2023).

Em 1977, a **Declaração de Tbilisi** (Geórgia) foi a primeira declaração oficial intergovernamental dirigida às IES para considerar questões ambientais e de sustentabilidade no quadro geral das universidades. O objetivo da educação ambiental foi estabelecido como cinco aspectos, a saber: consciência, conhecimento, atitude, habilidades e engajamento, que estabeleceram uma estrutura e um sistema básicos para o desenvolvimento da educação ambiental global (ZHU; ZHU; DEWANCKER, 2020). Mas foi, em outubro de 1990, segundo a **Declaração de Talloires** (França), que as universidades ou instituições de ensino superior passaram a ter um papel importante na educação, pesquisa, formação política e na troca de informações necessárias para que seja possível um desenvolvimento sustentável, sendo o documento mais significativo para promover o desenvolvimento sustentável nas universidades. Conforme a Declaração de Talloires (1990), os líderes universitários deveriam iniciar e apoiar a mobilização de recursos internos e externos de modo que as suas instituições respondam a este desafio urgente. A Declaração de Talloires aborda questões desiguais e insustentáveis padrões de produção e consumo através de dez pontos de ação fundamentais, dentre eles o de “Educar para uma Cidadania Ambientalmente Responsável” (ULSF, 1990).

Em 1991, a **Declaração de Halifax** (Canadá) adotada a partir da Conferência sobre a Ação da Universidade para o Desenvolvimento Sustentável, realizada na Universidade de Dalhousie, Halifax, no Canadá, pediu que as Instituições de Ensino Superior - IES colocassem muito mais peso sobre o valor do trabalho interdisciplinar. Em favor do mantra verde, “pensar globalmente, agir localmente”, a declaração solicitou para que as IES fossem mais proativas

em relação ao desenvolvimento sustentável e sublinhou as ações domésticas concretas. Segundo Tarah Wright, “O principal objetivo da conferência foi o de considerar que as universidades poderiam desempenhar seu papel de melhoria da capacidade dos países para abordar questões ambientais e de desenvolvimento”. O resultado foi a Declaração de Halifax, que reconheceu o perfil de liderança das universidades o qual poderia ser desempenhado em um mundo em sério risco de danos ambientais irreparáveis, afirmou que a comunidade universitária deve ser desafiada a repensar e reconstruir as suas políticas e práticas ambientais a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável em nível local, nacional e internacional. (WRIGHT, 2002).

A Declaração de Halifax ofereceu uma nova dimensão às declarações de sustentabilidade, uma vez que ofereceu um plano de ação o qual delineou as metas de curto e longo prazo para as universidades canadenses. Ao mesmo tempo a Declaração de Halifax embasou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Brasil, junho de 1992. Especificamente a Agenda 21 inclui a Educação para o Desenvolvimento Sustentável – EDS no Capítulo 36 sobre a “Promoção do Ensino, da Conscientização e do Treinamento”. O referido Capítulo aponta Tbilisi como principal precedente, juntamente com as recomendações da Conferência Mundial sobre Ensino para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem, Jomtien, Tailândia, 1990.

A **Declaração de Kyoto** (Japão), em agosto de 1993, foi a Declaração mais influente sobre Desenvolvimento Sustentável, produzida pela *International Association of Universities (IAU)*, se concentrou em questões éticas. (CAMPELLO; SILVEIRA, 2016). A Declaração de Kyoto foi apresentada em 8 pontos de forma curta e com uma linguagem clara. Além disso, a declaração menciona a necessidade de colaboração das universidades. (LOZANO et al., 2013).

A **Declaração de Swansea** (País de Gales), em 1993, acrescentou uma dimensão interessante para a discussão da sustentabilidade no ensino superior, em que sublinhou a igualdade entre os países como um fator importante para se alcançar a sustentabilidade. Os membros da *Association of Commonwealth Universities* reconhecem que, embora a sustentabilidade ambiental tenha grande importância para os países desenvolvidos, as nações menos desenvolvidas têm prioridades mais urgentes e imediatas. A Declaração de Swansea também apelou para que as universidades dos países mais ricos ajudem na evolução dos programas de sustentabilidade ambiental universitários em nações menos ricas em todo o mundo (CAMPELLO; SILVEIRA, 2016).

A **Declaração de Barcelona** (Espanha), de outubro de 2004, apela à multidisciplinaridade, ao pensamento crítico e participativo e à educação integral dos

engenheiros. Como explica Lozano *et al*, “embora a Declaração de Barcelona esteja focada na educação em engenharia, seus princípios são válidos também para outras disciplinas”(LOZANO et al., 2013).

A **Declaração de Graz** (Áustria), foi lançada em abril de 2005, em Graz, na Áustria, e concluiu enfatizando que a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DESD) confronta as universidades de todo o mundo com um forte desafio, bem como com novas oportunidades. A Declaração de Graz incentiva os líderes universitários a promover o desenvolvimento criativo e a implementação de ações de sustentabilidade abrangentes, também incentiva os líderes universitários a promover a cooperação entre as universidades e as partes interessadas da comunidade, aborda os currículos, pesquisa e divulgação e destaca a necessidade de transdisciplinaridade e colaboração universitária (LOZANO et al., 2013).

A **Declaração de Turin** (Itália), produzida em maio de 2009, a qual sublinha a Sustainability Science que vem a desempenhar um papel cada vez mais importante à medida que prescreve que a sustentabilidade não pode ser alcançada apenas envolvendo as ciências naturais, mas também deve abranger as ciências da vida, sociais e humanidades. E, ainda, a **Declaração de Abuja** (Nigéria), também produzida em maio de 2009 na 12ª Conferência Geral da Associação das Universidades Africanas. Os autores desta declaração reconhecem os problemas de sustentabilidade no continente africano, tais como pobreza, doenças, conflitos, degradação do solo, desmatamento e urbanização, e o papel do ensino superior na geração de conhecimento e educação dos líderes e educadores do futuro (LOZANO et al., 2013).

Essas iniciativas (como declarações, cartas, parcerias e conferências) desenvolvidas para promover DS podem fornecer uma estrutura ou diretrizes sobre como incorporar melhor a sustentabilidade no sistema universitário. As diferentes declarações apresentadas enfatizam que as universidades têm a obrigação moral de trabalhar em prol de sociedades sustentáveis, com foco na degradação ambiental, ameaças à sociedade e produção e consumo sustentáveis para esta e futuras gerações. Analisando os principais elementos do sistema universitário reconhecido (currículos, pesquisa, operações, extensão e avaliação e relatórios) podem ser complementadas com os seguintes elementos: colaboração com outras universidades; tornar o DS parte integrante do quadro institucional; experiências de vida no campus; e programas. Esses elementos-chave devem ser integrados sistemicamente nas IES, a fim de proporcionar aprendizado e valor de carreira para aqueles que participam da transição DS (LOZANO et al., 2013).

Como portador físico da universidade, o campus tem seu próprio sistema de vida completo e os alunos experimentam várias atividades sociais no campus, de modo que a

experiência de construção dos campi tem um bom significado prático e de referência para as cidades ou países de maior escala. A construção sustentável do campus não é apenas parte dos ODS, mas também compensa em grande parte a falta de um esquema específico de implementação dos ODS (ZHU; ZHU; DEWANCKER, 2020).

A questão do desenvolvimento sustentável tem sido foco de discussões e trabalhos acalorados ao redor do mundo. Os ODS propostos pelas Nações Unidas nesta fase não podem ser alcançados sem a construção do campus verde global. Embora a universidade sustentável seja apenas uma parte da construção do desenvolvimento sustentável global, ela fez uma tentativa positiva de promover a melhoria do conceito sustentável e a realidade dos objetivos, ao mesmo tempo em que fornece uma valiosa experiência de construção (YUANYUAN MOU, 2018; YOS JOHAN ET al., 2018). Portanto, é necessário estudar os ODS na perspectiva do campus verde, que fornece novas ideias e direcionamentos para o estudo das formas de alcançar as metas dos ODS (ZHU; ZHU; DEWANCKER, 2020).

Nesse sentido, atualmente as iniciativas de *Green Campus (GCIs)* estão sendo estabelecidas nas IES como uma estratégia para promover o DS. (PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2021). Os modelos de Iniciativas de *Green Campus* abrangem iniciativas de sustentabilidade das IES, que se concentram em cumprir as diretrizes estabelecidas pela Declaração de Talloires e as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ONU, 2015).

Embora não exista um modelo único para a operação de um *Green Campus*, neste contexto o termo “*greening*” refere-se a ações destinadas a minimizar impactos socioambientais adversos (PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2017; HUANG *et al.*, 2015; ALSHUWAIKHAT e ABUBAKAR, 2008). As ações resultantes dos *GCIs* podem ser divididas em diferentes categorias dependendo do resultado esperado. Essas categorias estão relacionadas principalmente à manutenção dos recursos universitários e à minimização de impactos negativos nos níveis socioambiental e econômico (PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2021).

2.2.2 Definições e componentes do *Green Campus*

A sustentabilidade do campus ou “*Greening the Campus*” é uma das contribuições para a redução das emissões de dióxido de carbono. Melhorar a sustentabilidade do campus pode assumir muitas formas, incluindo a educação (LOZANO, 2006). As iniciativas *Green Campus* estão relacionadas à educação em DS e implementação de infraestruturas verdes nos campi universitários, com o objetivo de reduzir a pegada de carbono da IES e, ao mesmo tempo, sensibilizar os alunos para as atitudes em relação à sustentabilidade. Neste sentido, os campi

universitários são laboratórios vivos, repletos de oportunidades de promoção da sustentabilidade aprendizagem e conscientização (PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2021).

Segundo Pereira Ribeiro (2021), baseando-se em diversos autores que escrevem sobre tema (FREIDENFELDS *et al.*, 2018; PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2017; NURDIANA, 2017; TAN *et al.*, 2017; GUERRA *et al.*, 2018; LAUDER *et al.*, 2015; DISTERHEFT *et al.*, 2015; ADOMBENT *et al.*, 2014; SAADATIAN *et al.*, 2013; HOOI *et al.*, 2012; ALSHUWAIKHAT e ABUBAKAR, 2008; VELAZQUEZ *et al.*, 2006), *GCI*s são identificados como uma dimensão de sustentabilidade em IES, que requerem interação entre educação e conscientização (pessoas), edifícios/meio ambiente (local) e gestão (processos) na IES. Portanto, para Pereira Ribeiro (2021) o conceito de *Green Campus* (*GC*) seria holístico, onde a consciência mental e a ação tornam-se parte integrante das atividades diárias nas IES. Um *GC* pode ser alcançado por meio da implementação de *GCI*s, que enfocam as questões ambientais, econômicas e sociais das IES. Muito mais do que um portfólio de projetos e programas relacionados a questões ambientais, os *GCI*s devem estar no centro de todas as atividades no campus universitário (GOODWIN e WRIGHT, 2013).

Esverdear o campus é definido como a comunidade de IES que melhora a eficiência energética, conserva recursos e melhora a qualidade ambiental, educando para a sustentabilidade e criando um ambiente de vida e aprendizado saudável. Também envolve a implementação de uma série de medidas organizacionais e técnicas para melhorar o desempenho ambiental do campus; o próprio campus muitas vezes impõe impactos consideráveis sobre o meio ambiente (ALSHUWAIKHAT E ABUBAKAR, 2008; HAYDER *et al.*, 2017).

As ações destinadas a alcançar uma infraestrutura “verde” nos campi universitários têm sido referidas como *GCI*s por vários autores (PATEL e PATEL, 2012; CHALFOUN, 2014; HAYDER, 2017; MAFONGOSI *et al.*, 2018; PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2017, 2019) Com base na literatura, algumas categorias de *GCI*s podem ser definidas (ALSHUWAIKHAT e ABUBAKAR, 2008; ROY *et al.*, 2008; SALEH *et al.*, 2011; PATEL e PATEL, 2012; PEREIRA RIBEIRO *et al.*, 2017; MAFONGOSI *et al.*, 2018;). O quadro 7 apresenta alguns dos autores supracitados que se dedicaram a clarear as categorias/iniciativas e conceitos de um *Green Campus*:

Quadro 7 – Autores, iniciativas e definições de *Green Campus*.

Autores	Categorias/Iniciativas	Conceitos
---------	------------------------	-----------

Alshuwaikhat e Abubakar, 2008.	<p>Edifícios verdes: energeticamente eficientes; melhora da iluminação, controle de temperatura, ventilação melhora da qualidade do ar que contribuem para ambientes saudáveis;</p> <p>Transporte: incentivar o uso de bicicletas dentro dos campi; fornecer acesso ao transporte público para funcionários, alunos e visitantes; desencorajar o deslocamento de funcionários de carro único; trilhas, ciclovias, vias verdes.</p> <p>Água: A conservação da água pode ser conseguida através da recolha de águas pluviais e pluviais para uso e projeto de irrigação; paisagens com plantas e gramíneas nativas resistentes à seca, e que apoiam o manejo integrado de pragas.</p> <p>Reciclagem: Sistemas de reciclagem que incentivam os empreiteiros a reciclar na construção de edifícios; facilitar a reciclagem por funcionários e alunos.</p> <p>Preservação de espaços verdes: locais históricos e relevos de importância visual, como rios, montanhas e outros.</p>	Esta iniciativa de GC exige que o SGA da universidade promova a construção de edifícios verdes e facilidades no meio de transporte. Além da eficiência e conservação energética, esta iniciativa também deve promover a conservação, reciclagem e gestão de recursos. Edifícios verdes podem reduzir o consumo de energia e melhorar o bem-estar da comunidade universitária.
Patel e Patel, 2012.	Uso eficiente de energia, água e outros recursos; Proteger a saúde dos ocupantes e melhorar a produtividade dos funcionários; Reduzir o desperdício, a poluição e a degradação ambiental.	GC incorpora práticas ecologicamente corretas de geração de energia e economia de energia, juntamente com sistemas eficientes de gerenciamento de resíduos.
Chalfoun, 2014.	Melhorias da eficiência energética e contribuição para a ecologização de movimentos do GC. Infraestrutura e arquitetura do Campus.	-
Zhao e Zou, 2015	Esforços de eficiência hídrica; esforços de economia de energia; ferramentas de gestão para promover um GC; conscientização sobre sustentabilidade entre professores, funcionários e alunos; criação de um campus econômico por meio da redução de sua pegada de recursos e custos associados.	Ser um GC é integrar o princípio do desenvolvimento sustentável no planejamento e desenvolvimento do campus, com o objetivo de criar um ambiente sustentável no qual alunos, professores e funcionários possam aumentar a conscientização sobre sustentabilidade e, em seguida,

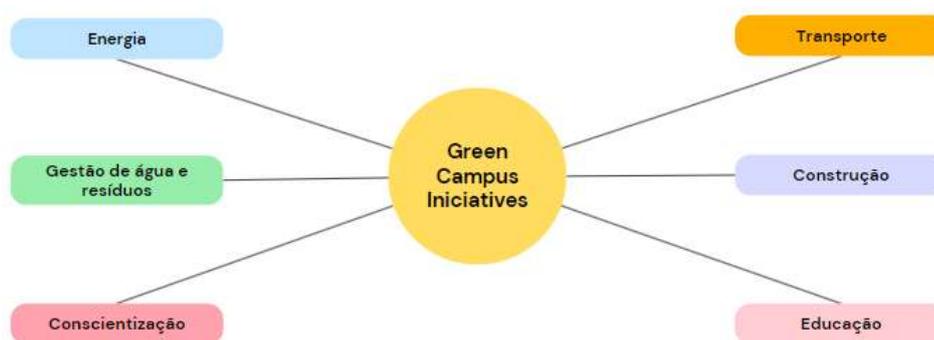
		dispersar essa conscientização na sociedade maior.
Hayder <i>et al.</i> , 2017.	O crescimento verde inclui quatro áreas principais, a saber, energia, gestão de água e resíduos, transporte e construção. O ato pode ser tão pouco quanto andar de bicicleta, caminhar, usar itens energeticamente eficientes, reciclar resíduos e mudar o estilo de vida para reduzir o rastro de carbono que deixamos no meio ambiente.	Esverdear o campus é varrer as ineficiências esbanjadas e introduzir mudanças que abordam o aspecto diário e prático da vida do campus, que inclui descarte, manuseio e armazenamento corretos de produtos químicos e materiais de limpeza, compras de suprimentos ecológicos, programas eficazes de reciclagem e outras mudanças. Estas são as iniciativas identificadas como Iniciativas do Campus Verde.
Pereira Ribeiro <i>et al.</i> , 2017, 2021.	GCI's criam consciência através da promoção do uso eficiente de recursos, como a gestão da eficiência energética. As ações resultantes dos GCI's podem ser divididas em diferentes categorias dependendo do resultado esperado. Essas categorias estão relacionadas principalmente à manutenção dos recursos universitários e à minimização de impactos negativos nos níveis socioambiental e econômico	GC pode ser alcançado por meio da implementação de GCI's, que enfocam as questões ambientais, econômicas e sociais das IES.
Mafongosi <i>et al.</i> , 2018.	GCI pode estar relacionado aos três pilares da sustentabilidade, que são social (as pessoas que estão envolvidas no GCI, por exemplo, aluno, corpo docente, administração e gestão de instalações), meio ambiente (como o campus está sendo tratado, por exemplo, as pessoas estão jogando lixo no campus, que tipo de prédios estão sendo construídos) e econômicos (como o GCI está sendo promovido em relação às finanças).	GC consiste na promoção do conceito de iniciativas de sustentabilidade, ou GCI's. Um GC consiste em recursos como gerenciamento de energia, gerenciamento de água, gerenciamento de paisagem, gerenciamento de biodiversidade, gerenciamento de resíduos, gerenciamento de edifícios, compras e serviços de alimentação.
Artun, 2021.	Plantio de árvores; ônibus de traslado para o deslocamento de funcionários/alunos do campus; promover bicicletas como meio de transporte (por exemplo, aluguel de bicicletas, sinalização rodoviária para	-

	compartilhar a estrada entre pedestres, bicicletas e automóveis); redução de resíduos sólidos e reciclagem de lixo; mercados de pulgas para promover a compra de bens usados; aproveitamento do lixo por meio de atividades artísticas e práticas de eficiência no uso de água e eletricidade	
--	---	--

Fonte: Elaborado pela Autora. (2022)

A figura 6 traça um resumo do quadro acima e identifica as principais categorias que influenciam nas iniciativas de um *Green Campus*.

Figura 6 – *Green Campus Initiatives*.



Fonte: Elaborado pela Autora. (2022)

Como já mencionado, as IES são semelhantes às cidades menores em termos de características urbanas e tamanho da população. Além disso, várias atividades ocorrem nos campi, que possuem impactos diretos ou indiretos no ambiente natural (ALSHUWAIKHAT; ABUBAKAR, 2008). Assim, torna-se necessário que os profissionais das IES implementem práticas verdes, onde esses profissionais possam ajudar a fornecer soluções técnicas verdes multidisciplinares para alcançar o desenvolvimento sustentável dentro da universidade (ZAKARIA *et al.*, 2016), o que as vezes pode ser experienciado em um campus específico.

Conforme Artun (2021) semelhante a muitas outras universidades, as iniciativas de sustentabilidade, chamadas de *Green Campus Initiatives - GCIs*, foram estabelecidas no Campus do Norte de Chipre, da Universidade Técnica do Oriente Médio (METU), em Ancara na Turquia, e várias ações foram implementadas ao longo do período de sua pesquisa visando tornar o campus mais verde. Para o autor, que também fez parte do quadro 3, são exemplos das

iniciativas verdes implementadas na instituição METU: plantio de árvores; ônibus de traslado para o deslocamento de funcionários/alunos do campus; promover bicicletas como meio de transporte (por exemplo, aluguel de bicicletas, sinalização rodoviária para compartilhar a estrada entre pedestres, bicicletas e automóveis); redução de resíduos sólidos e reciclagem de lixo; mercados de pulgas para promover a compra de bens usados; aproveitamento do lixo por meio de atividades artísticas e práticas de eficiência no uso de água e eletricidade (ARTUN, 2021).

Para Bokolo, (2021) o alvo das iniciativas de práticas verdes também visa ter uma melhor iluminação, controle de temperatura, melhor ventilação e qualidade do ar interior que contribuam para ambientes saudáveis. No entanto, para apoiar os profissionais de sustentabilidade na implementação de práticas verdes, uma medida abrangente deve ser implementada para mudar a mentalidade gerencial e da comunidade do campus das partes interessadas, tomadores de decisão e administradores do campus para garantir que eles apoiem as práticas verdes. Atualmente, o trabalho do campus verde dá mais ênfase à disseminação de ideias e educação sustentáveis devido ao seu alto impacto social (GU *et al.*, 2018). E um dos principais caminhos para a construção de um *Green Campus (GC)*, conseqüentemente, tem sido práticas de redução da pegada de carbono da IES.

No que diz respeito a métrica, segundo Ali & Anufriev (2020), o Ranking Mundial da Universidade da Indonésia para Sustentabilidade do Campus (ranking UI GM), com sua versão inicial desenvolvida em 2010 e já passado por algumas melhorias, foi amplamente aceito como um sistema de classificação global abrangente para universidades de todo o mundo. O ranking consiste em 6 grandes categorias sob as quais vários indicadores podem ser encontrados. Os critérios são: Ambiente e Infraestrutura (SI) (15%); Energia e Mudanças Climáticas (EC) (21%); Resíduos (WS) (18%); Água (WR) (10%); Transporte (TR) (18%); Educação e Pesquisa (ED) (18%) (UI GreenMetric, 2022).

Ainda, caso interessante ocorre na Universidade de Tsinghua que estabeleceu um princípio geral de se tornar uma universidade verde e ilustra esse princípio por meio de três dimensões: Em primeiro lugar, a Tsinghua promove a “**educação ecológica**”, por meio da qual os alunos podem internalizar sua consciência de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. Tsinghua espera que a educação verde possa ajudar os alunos a se tornarem importantes fontes de energia para o desenvolvimento sustentável; em segundo lugar, Tsinghua encoraja a “**pesquisa verde**” a integrar o princípio do desenvolvimento sustentável na pesquisa. A pesquisa verde não significa apenas incorporar a proteção ambiental na agenda de pesquisa, mas também significa aplicar o princípio sustentável à pesquisa; em terceiro lugar, Tsinghua

promove um “**campus verde**”. Por meio da proteção do meio ambiente e da construção de um campus ecológico, Tsinghua oferece um ambiente de vida para ajudar os alunos a fortalecer sua consciência do desenvolvimento sustentável em suas vidas diárias (ZHAO, 2014).

A Universidade de Tsinghua também enfatiza a abordagem interdisciplinar por meio da sinergia de educação verde, pesquisa e campus, porque a iniciativa da universidade verde tem questões de pesquisa complexas envolvendo diversas perspectivas que estão inseridas em um amplo contexto social (ADOMSENT et al., 2007). Usando uma abordagem interdisciplinar, Tsinghua tenta incorporar acadêmicos e profissionais, bem como fornecer um trabalho de sustentabilidade inovador e orientado de forma mais holística (ADOMSENT et al., 2007). A descoberta de Tsinghua na transformação institucional e abordagem interdisciplinar estabeleceu uma base tal que a escola se tornou líder na iniciativa da universidade verde na China (ZHAO, 2014).

2.3 O PAPEL DOS INSTITUTOS FEDERAIS (IFs) BRASILEIROS

Nesse Capítulo será apresentada a história dos institutos federais brasileiros e o seu papel na educação brasileira visando entender melhor o objeto de estudo escolhido, que será aprofundado em tópico específico na metodologia de pesquisa.

Uma das características centrais da formação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) foi a implantação de uma nova concepção sobre o papel e a presença do sistema de ensino federal na oferta pública da educação profissional e tecnológica. Essa característica se materializa no desenho de um novo padrão de instituição, os denominados Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Institutos Federais ou IFs), estruturados a partir dos vários modelos existentes e da experiência e capacidade instaladas, especialmente, nos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), nas escolas técnicas e agrotécnicas federais e nas escolas técnicas vinculadas às universidades federais. Foram criados a partir das antigas instituições federais de EPT por intermédio de adesão destes ao modelo proposto pelo Ministério da Educação, conforme pode ser observado no art. 5º de sua lei de criação, a Lei nº 11.892/2008 (BRASIL, 2021).

Segundo o artigo 2º da Lei nº 11.892/2008, os Institutos Federais são instituições, pluricurriculares e multicampi (reitoria, campus, campus avançado, polos de inovação e polos de educação a distância), especializados na oferta de educação profissional e tecnológica (EPT) em todos os seus níveis e formas de articulação com os demais níveis e modalidades da Educação Nacional, oferta os diferentes tipos de cursos de EPT, além de licenciaturas,

bacharelados e pós-graduação *stricto sensu*. Instituídos no momento de constituição da Rede Federal, os institutos têm como obrigatoriedade legal garantir um mínimo de 50% de suas vagas para a oferta de cursos técnicos de nível médio, prioritariamente na forma integrada. Devem, ainda, garantir o mínimo de 20% de suas vagas para atender a oferta de cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas a formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional. Destaca-se também sua atribuição no desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas por meio de pesquisas aplicadas e as ações de extensão junto à comunidade com vistas ao avanço econômico e social local e regional (BRASIL, 2008).

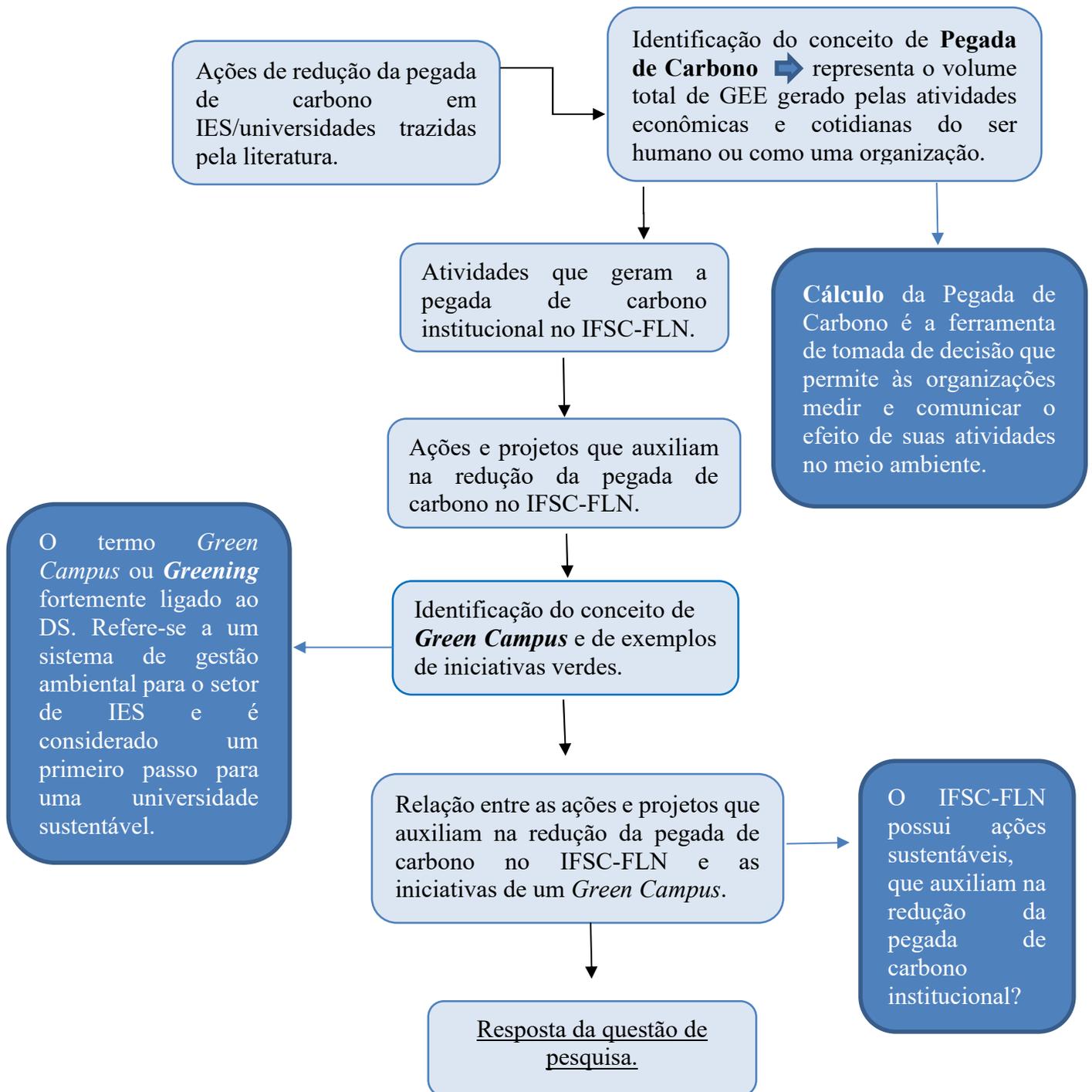
Os IFs foram criados para atender a uma demanda do capital por formação de mão-de-obra que atendesse às expectativas em cursos de menor duração, promotores de desenvolvimento regional e de inovação tecnológica. Dentro de um novo campo acadêmico, tais instituições buscaram construir-se como instituições de ensino superior. Ao mesmo tempo são também instituições criadas para possibilitar o ingresso à educação superior a populações que estavam excluídas desse nível, com a interiorização e expansão de vagas contribuindo para o desenvolvimento nacional e regional e a ascensão social (BRASIL, 2008).

É preciso reconhecer a contribuição significativa desses Institutos para a ampliação do ingresso ao ensino superior no Brasil. A Lei nº 11.892/2008, revestida de política pública, não somente criou um novo *locus* institucional de ensino superior, como também ampliou o conceito de educação superior existente no Brasil, até então advindo da Lei nº 5.540/68. (SANTIAGO QUINTAL; DE SOUZA PAIVA; DE OLIVEIRA, 2021). Por fim, a partir de 2017 os IFs também começaram a oferecer cursos de mestrado profissionalizante e seguem expandindo a área de educação pública no Brasil.

2.4 FRAMEWORK TEÓRICO DE PESQUISA

A figura 7 apresenta o caminho conceitual percorrido pela autora visando encontrar a resposta da questão de pesquisa do presente estudo acadêmica.

Figura 7 –FRAMEWORK teórico da Pesquisa.



3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Nesta seção são apresentadas as características metodológicas do estudo, tais como: o paradigma de pesquisa, a abordagem de pesquisa, a estratégia de pesquisa, o objeto de estudo, a coleta de dados e a análise e interpretação dos dados. A metodologia da pesquisa científica se ocupa dos processos de construção de conhecimento rigoroso, válido e confiável. A forma pela qual se chega a uma conclusão a respeito do fenômeno investigado é, nesta área, no mínimo tão importante quanto o conhecimento em si, e os métodos usados para gerá-lo precisam ser definidos, compreendidos, discutidos e aprimorados para que se possa aplicá-lo a uma realidade empírica (ZAPPELLINI; FEUERSCHÜTTE, 2015).

A partir de diferentes visões ontológicas e epistemológicas, geram-se diferentes paradigmas de pesquisa. Paradigmas são definidos como sendo diferentes visões de mundo. A ontologia, definida como a forma de entender como as coisas são, determina a nossa epistemologia, ou seja, a forma como entendemos que o conhecimento humano é gerado e ambas, originam diferentes paradigmas de pesquisa (positivismo, interpretativismo, fenomenologia, hermenêutica e pós modernismo), dentro dos quais diferentes métodos (estudo de casos, etnografia, pesquisa documental, experimentos, pesquisa e levantamento), podem ser utilizados, assim como diferentes técnicas de coleta e de análise de dados (amostragem, questionário, entrevistas, observação, *focus group*, análise de conteúdo, análise estatística e análise do discurso), gerando então diferentes níveis de definição da pesquisa (SACCOL, 2009).

3.1 PARADIGMA DE PESQUISA

Na visão de Saccol (2009) a ontologia interpretativista é de interação sujeito-objeto, ou seja, não se considera uma realidade totalmente objetiva e nem totalmente subjetiva, mas sim uma interação entre as características de um objeto e a compreensão que os seres humanos possuem daquele objeto. Ainda, para a mesma autora a epistemologia interpretativista é construtivista, pois considera que o conhecimento sobre a realidade “depende das práticas humanas e é construído por meio da interação entre as pessoas e o mundo no qual vivemos” (SACCOL, 2019, p. 262).

Ao escolher o paradigma interpretativista a lógica que prevalece é a indutiva, ou seja, a pesquisadora não impõe seu entendimento prévio sobre a situação que fora pesquisada, o objetivo da pesquisadora é inferir conceitos teóricos e padrões de dados observados, por essa

característica a pesquisa indutiva também é chamada de pesquisa de construção de teoria (BHATTACHERJEE, 2012; SACCOL, 2019). Segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2009), o método indutivo torna o pesquisador um elemento central do processo de pesquisa, buscando compreender a maneira pela qual os gestores interpretam seu mundo social. É provável que os pesquisadores da teoria indutiva trabalhem com dados qualitativos e usem métodos para coletar esses dados, a fim de estabelecer visões diferentes dos fenômenos.

Considerando que o presente estudo pretendeu identificar ações institucionais que reduzem a pegada de carbono de uma instituição específica e compreender a influência dessas ações no desenvolvimento de um Campus que poderá ser considerado “verde” a partir de um estudo aprofundado, no campus Florianópolis do IFSC, o paradigma interpretativista se mostrou adequado para identificar, coletar, interpretar e analisar os dados. Sendo assim, o paradigma da pesquisa pode ser definido pelo quadro 8 (SACCOL, 2019):

Quadro 8 – Paradigma de pesquisa

Questão ontológica	Interação Sujeito-objeto
Questão epistemológica	Construtivista
Questão metodológica	Interpretativista

Fonte: elaboração da autora.

Um paradigma é a instância filosófica que irá informar o método de pesquisa (CROTTY, 1998). A escolha do paradigma, portanto, reflete diretamente na abordagem de pesquisa, no caso qualitativa, e na estratégia de pesquisa, que será através de estudo de caso, métodos, portanto, compatíveis com o paradigma interpretativista.

3.2 ABORDAGEM DE PESQUISA

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa que se torna adequada ao presente estudo pois, diferente da abordagem quantitativa, permite a identificação de particularidades de uma realidade, de um fenômeno ou de um indivíduo de maneira aprofundada, descrevendo a complexidade de um problema específico (FLICK, 2009; RICHARDSON, 2017). O objetivo é uma análise mais detalhada e rica permitindo uma abordagem fundamentalmente descritiva e interpretativa das ações e dos fenômenos estudados. A pesquisa qualitativa permite uma compreensão complexa e detalhada da realidade por meio do contato direto com as pessoas, compartilhando histórias e identificando variáveis de difícil mensuração (CRESWELL, 2014). Destaca-se que o estudo pretendeu identificar ações que reduzem a pegada de carbono do

Campus Florianópolis do IFSC e relacioná-las com iniciativas de um *Green Campus*, a luz dos ODS e da importância do papel das IES no caminho do desenvolvimento sustentável.

Para Yin (2015), a pesquisa qualitativa apresenta características peculiares. Inicialmente envolve estudar o significado da vida das pessoas nas suas condições reais, gerando a capacidade de representar as visões e perspectivas dos participantes de um estudo, em detrimento dos valores, pressuposições, ou significados mantidos por pesquisadores (YIN, 2015). Nesse sentido, a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, uma vez que se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Esse tipo de pesquisa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2002).

A pesquisa qualitativa é frequentemente criticada por ser muito subjetiva, em contraste com a objetividade da pesquisa quantitativa, porém, não significa que procedimentos científicos não possam ser estabelecidos. A definição explícita das perguntas de pesquisa, dos conceitos e variáveis e uma descrição detalhada dos procedimentos de campo podem garantir à pesquisa qualitativa uma certa objetividade do estudo, possibilitando replicação. Essa pesquisa oferece descrições ricas e bem fundamentadas, explica processos em contextos locais identificáveis e ajuda o autor a avançar em relação aos conceitos iniciais ou revisar sua estrutura teórica (VIEIRA, 2004).

3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso, pois através dele permite ao investigador explorar detalhadamente uma atividade ou evento ao fazer uso de diversos instrumentos de coleta de dados durante um período em seu ambiente natural ou local, como foi realizado no Campus Florianópolis do IFSC (CRESWELL, 2014; YIN, 2005). Bhattacharjee (2012) entende o estudo de caso como uma investigação aprofundada de um problema em uma ou mais configurações da vida real (casos múltiplos), também, por um período. Os dados podem ser coletados usando uma combinação de entrevistas, observações pessoais ou documentos internos e externos. O uso de vários métodos de coleta de dados, permite ao pesquisador inferências mais ricas, detalhadas e contextualizadas, um ponto positivo dessa estratégia de pesquisa é a possibilidade de se estudar o fenômeno de interesse a partir de vários níveis de análise, por exemplo individual e organizacional (BHATTACHERJEE, 2012).

Quanto ao objetivo da pesquisa trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. O conceito de pesquisa exploratória para Yin (2015) é possibilitar compreender as características de um fenômeno, obter explicações, formular hipóteses ou desenvolver novas teorias, e assim permitir aumentar a experiência e conhecimento ao problema investigado. Em conformidade com este conceito, Saunders, Lewis e Thornhill (2009) definem a pesquisa exploratória como flexível e adaptável à mudança, útil para esclarecer a compreensão de um problema. Segundo os autores, há três maneiras principais de conduzir a pesquisa exploratória: pesquisar na literatura, entrevistar especialistas no assunto e realizar entrevistas em grupos focais. E assim foi o desenvolvimento do presente estudo de caso (SAUNDERS *et al.*, 2009). A Autora explorou a literatura existente acerca dos conceitos principais: pegada de carbono e *green campus*. Além disso, houve um aprofundamento da literatura internacional, que ainda consiste na principal referência sobre o tema, uma vez que os modelos de *green campus* existentes predominam em outros países. Através desse aprofundamento de conceitos ocorreu a produção de dois artigos científicos durante a preparação do presente trabalho. E, por fim, as entrevistas com servidores do Campus Florianópolis do IFSC apresentaram o conteúdo focal necessário que possibilitou a análise e discussão de resultados do presente estudo de caso.

Mas a pesquisa também é descritiva, uma vez que pretendeu descrever fenômenos ou características associadas a uma população-sujeito, quem, o quê, quando, onde, e como de um tópico (COOPER e SCHINDLER, 2016). E assim a presente pesquisa buscou expor as características – descrever, relatar, comparar - de um fenômeno, sem o compromisso de explicar os fenômenos descritos (VERGARA, 1990; RAUPP, BEUREN, 2013). A descrição dos principais projetos e ações sustentáveis implementados no Campus Florianópolis do IFSC concedeu a característica descritiva desse estudo. Seguindo esse raciocínio, Saunders, Lewis e Thornhill (2009) referem que a análise descritiva é uma extensão ou um precursor de uma pesquisa exploratória, apresentando um perfil preciso de pessoas, eventos ou situações. É necessário ter uma imagem clara dos fenômenos sobre os quais se deseja coletar dados antes de realizá-la, sendo que, para uma descrição correta deve-se desenvolver habilidades de avaliar dados e sintetizar ideias (SAUNDERS *et al.*, 2009).

No presente estudo, a análise de documentos institucionais, relatórios do Campus, dados específicos de projetos e cursos oferecidos na área, bem como as entrevistas semiestruturadas possibilitaram a configuração clara do objeto de estudo e a sistematização dos dados coletados, bem como análise dos conteúdos gerados.

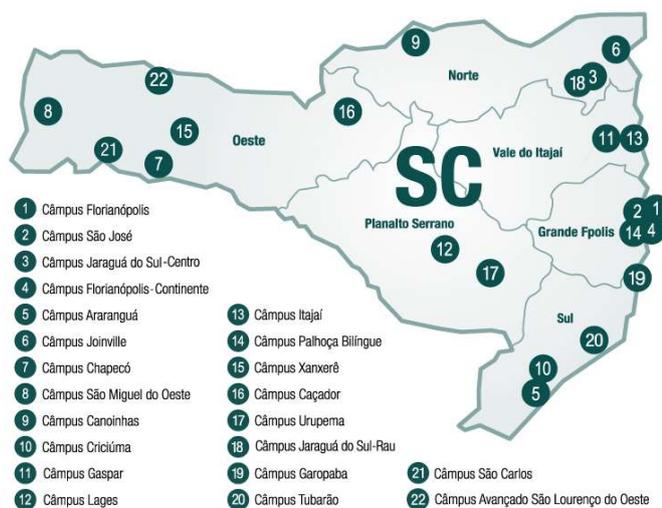
E, quanto ao horizonte de tempo que foi utilizado para este trabalho, a pesquisa é definida como transversal, uma vez que acontece em um único momento no tempo, com dados coletados, analisados e relatados apenas uma vez em um curto período (VERGARA, 2009).

3.4 OBJETO DE ESTUDO

O objeto e local de estudo foi o campus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC. Pretendeu-se com a pesquisa verificar as iniciativas existentes no local de estudo que fossem de encontro com a redução da pegada de carbono da Instituição, através de seus próprios projetos e ações, já implementados, analisar se essas iniciativas locais alcançaram/alcançariam êxito na redução de emissões de GEE na atmosfera, por essa comunidade acadêmica. E através da análise de êxito ou não desses projetos e ações, a pesquisa também teve o intuito de analisar e constatar se há uma caminhada da instituição pesquisada em direção aos conceitos pela classificação de um *Green Campus*, utilizando-se de comparações e semelhanças, retiradas da literatura nacional e internacional, com iniciativas verdes já implementadas em outras IES.

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) é uma instituição autárquica vinculada ao Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), e é composta por vinte e um câmpus, um câmpus avançado, um centro de referência e um polo de inovação, além da reitoria, localizada em Florianópolis. Seus câmpus, conforme mostrado pela Figura 8 são: Araranguá, Caçador, Canoinhas, Chapecó, Criciúma, Florianópolis, Florianópolis-Continente, Garopaba, Gaspar, Jaraguá do Sul-Centro, Jaraguá do Sul-Rau, Itajaí, Joinville, Lages, São José, Palhoça Bilíngue, São Carlos, São Miguel do Oeste, Tubarão, Urupema e Xanxerê, além do Câmpus Avançado São Lourenço do Oeste (PDI-IFSC 2020-2024).

Figura 8 - Mapa da distribuição de Campus do IFSC.



Fonte: PDI-IFSC

O IFSC tem a missão de promover a inclusão e formar cidadãos, por meio da educação profissional, científica e tecnológica, gerando e difundindo e aplicando conhecimento e inovação, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e cultural (PDI- IFSC, 2011). Neste contexto, o IFSC tem o dever de formar cidadãos (alunos, professores e egressos), conscientes e sensibilizados das mudanças que vêm ocorrendo no Planeta devido a degradação ambiental e exploração desenfreada. Para tanto dentre os valores institucionais do IFSC está a Sustentabilidade, pautada pela responsabilidade ambiental, social e econômica da instituição. (PDI-IFSC).

O IFSC foi criado em Florianópolis por meio do decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, pelo presidente Nilo Peçanha, como Escola de Aprendizes Artífices de Santa Catarina. Seu objetivo era proporcionar formação profissional aos filhos de classes socioeconômicas menos favorecidas. A primeira sede foi instalada em 1º de setembro de 1910, em um prédio cedido pelo governo do Estado, na Rua Almirante Alvim, no Centro da capital catarinense. Além do ensino primário, a instituição oferecia formação em desenho, tipografia, encadernação e pautação, carpintaria da ribeira, escultura e mecânica (que compreendia ferraria e serralheria). Assim, a Escola de Aprendizes Artífices atuava em consonância com os avanços tecnológicos de seu tempo, atendendo às demandas do setor produtivo e da sociedade da época. Havia necessidade de produção de comunicação por meio impresso e soluções em transporte, que consistia basicamente em bondes puxados a burro e embarcações que transportavam carga do continente para abastecer a ilha. (PDI-IFSC)

Com o passar do tempo houve diversas mudanças de sede e de “*status*” na instituição. Dez anos depois da instalação, a Escola de Aprendizes Artífices de Santa Catarina transferiu

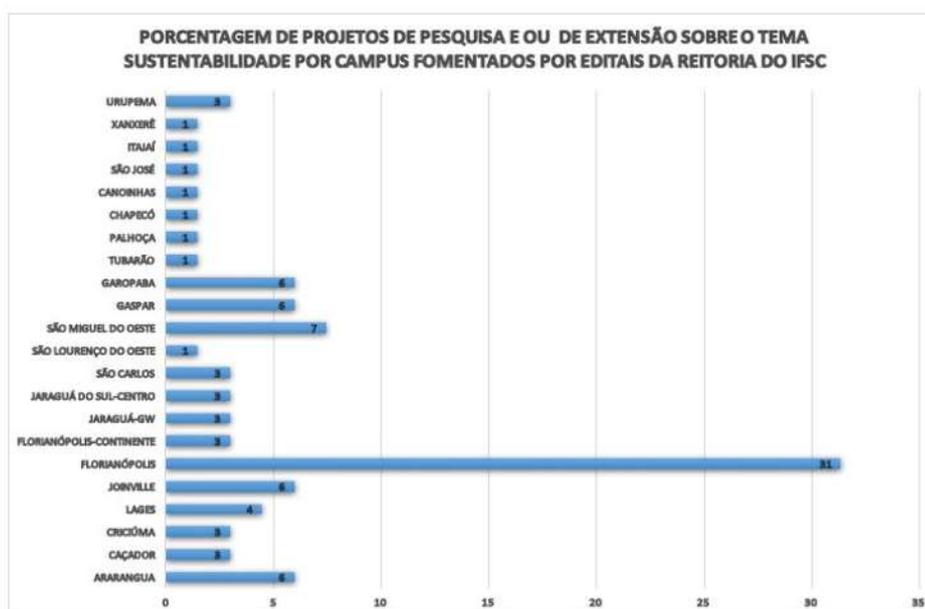
sua sede para um prédio na rua Presidente Coutinho, também no Centro de Florianópolis. Em 1937, a instituição mudou de nome e status, para Liceu Industrial de Florianópolis e, cinco anos mais tarde (decreto-lei nº 4.127, de 23 de fevereiro de 1942), transformou-se em Escola Industrial de Florianópolis. E, em 1962, a Escola Industrial de Florianópolis transferiu-se para uma nova sede, na avenida Mauro Ramos, no Centro de Florianópolis, no local onde hoje funciona o Câmpus Florianópolis. O nome e o status da instituição mudaram novamente em 1965, com a lei nº 4.759, de 20 de agosto, passando para Escola Industrial Federal de Santa Catarina. A partir de 1968, com a portaria ministerial nº 331, de 17 de junho, a instituição tornou-se Escola Técnica Federal de Santa Catarina (ETF-SC). E a Lei n. 8.948/1994 transformava automaticamente todas as Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica, condicionando o ato à publicação de decreto presidencial específico para cada novo centro. A ETF-SC foi transformada oficialmente em Cefet-SC, em 27 de março de 2002, com a publicação do decreto de criação no Diário Oficial da União (DOU). Com a mudança, a instituição passou a oferecer cursos superiores de tecnologia e de pós-graduação lato sensu (especialização). (PDI-IFSC) Por fim, quando, em 2008, a Lei n. 11.892/2008 criou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, formada por 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, o Cefet-SC transformou-se em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC (PDI-IFSC).

Portanto, dos 22 (vinte e dois) campus atuais do IFSC, o campus Florianópolis é o mais antigo campus da Instituição e foi o que deu origem a toda a Rede IFSC. Além da formação profissional, o Campus Florianópolis também se preocupa com a formação integral de seus alunos como cidadãos. E, apesar do IFSC possuir atualmente diversos campi preocupados e trabalhando com a temática da sustentabilidade, o Campus Florianópolis foi o local escolhido para a realização da presente pesquisa por toda a sua história institucional e pela sua história em iniciativas de ações e projetos ligados a sustentabilidade. O Campus Florianópolis também possui o maior quantitativo de alunos matriculados em seus diversos cursos e o maior número de servidores técnicos e docentes trabalhando no Campus, o que totaliza a maior comunidade acadêmica da Rede IFs em Santa Catarina.

Importante salientar que o IFSC, como Rede, possuiu um histórico de política institucional de incentivo a práticas sustentáveis, conhecida como IFSC Sustentável. É também signatário do Termo de Adesão ao Movimento ODS – Santa Catarina, assumindo compromissos com a incorporação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como uma das organizações participantes. Contudo, cada Campus possui autonomia própria para atuação da área.

Através da figura 9 verifica-se que o Campus Florianópolis apresentou, em 2016, o maior número de projetos e ações na área da sustentabilidade, com 31% do total; vale destacar neste caso que o campus Florianópolis é o campus com maior quantitativo de servidores e alunos e teve 17% do total de matrículas do IFSC, no mesmo ano da pesquisa, 2016.

Figura 9 – Porcentagem de Projetos de Pesquisa e ou Extensão sobre o tema sustentabilidade por Campus do IFSC.



Fonte: Relatório interno (2016)

O Campus Florianópolis do IFSC, escolhido como objeto de estudo, tem sua sede e foro no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, e fica localizado na Avenida Mauro Ramos, 950, no Bairro Centro, conforme ilustra a figura 10.

Figura 10 – Fotografia: Entrada principal do Campus Florianópolis.



Fonte: Internet, *site* do IFSC, acesso em 29/03/2023.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada através de pesquisas bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica foi efetivada pela leitura de artigos sobre o tema central e afins, bem como através de uma revisão de literatura em bases de dados internacionais e da leitura de artigos científicos selecionados e relacionados ao tema. Através da referida revisão de literatura, item 2.1.2.1 do sumário, obteve-se parte do conteúdo necessário para a fundamentação teórica.

A questão de pesquisa que orientou a seleção dos artigos da revisão de literatura foi: quais as iniciativas de redução da pegada de carbono, já existentes em IES, contribuem para a construção de um *Green Campus*? As palavras-chaves utilizadas nas buscas para a revisão de literatura foram: *carbon footprint, higher education e green campus*. Conforme já citado em tópico próprio, foram identificados 228 artigos, a partir da combinação das palavras-chave citadas, houve uma seleção e ao final chegou-se a análise minuciosa de 33 artigos.

Já o levantamento documental foi realizado na própria instituição pesquisada, IFSC-FLN, por meio de relatórios institucionais de projetos de ensino e extensão, de projetos pedagógicos, do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do IFSC, do relatório do projeto IFSC Sustentável, da legislação pertinente aos programas institucionais do IFSC, documentos e materiais disponíveis na internet e no *site* do IFSC e do Ministério da Educação.

Conforme Godoy (2006), a pesquisa documental traduz uma forma inovadora, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas. Além disso, os documentos obtidos são considerados importantes fontes de dados para outros tipos de estudos qualitativos e análise destes tem como objetivo buscar interpretações novas ou complementares. Para o autor, o trabalho de pesquisa pode ou não envolver o contato direto do pesquisador com o grupo de pessoas que será estudado (GODOY, 2006). No estudo de caso do Campus Florianópolis foram analisados documentos internos, como planilhas, relatórios, regimentos e regulamentações e documentos externos, como leis, normas gerais, princípios, regulamentações nacionais e internacionais e declarações.

Além das pesquisas bibliográfica e documental, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com alguns servidores do IFSC-FLN, com objetivo de identificar e conhecer as ações e os projetos sustentáveis, ligados a pegada de carbono do Campus, desenvolvidos no IFSC-FLN. As entrevistas são uma das fontes de informação mais importantes para as pesquisas de estudo de caso e uma das finalidades deste tipo de entrevista é corroborar com determinadas descobertas que o pesquisador já considere estabelecidas pelos documentos e não sobre novos tópicos de natureza mais ampla (YIN, 2005).

O IFSC é caracterizado por uma estrutura organizacional administrativa e didático-pedagógica independente. Essa estrutura é conjugada sob a forma de Sistema, buscando a integração e o padrão nas ações de planejar e executar. Esse modelo possibilita a descentralização, flexibilizando e tornando possível a autonomia para os campi na operacionalização de suas ações. Cada campus do IFSC possui a sua organização interna. No Campus Florianópolis, a estrutura organizacional é descentralizada e articulada entre a Direção-Geral, Diretoria de Administração (DIRAM), Diretoria de Ensino (DIREN), Diretoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão (DPPE) auxiliados por várias Assessorias. O organograma da figura 11 foi confeccionado pela autora para demonstrar a estrutura organizacional básica do Campus Florianópolis.

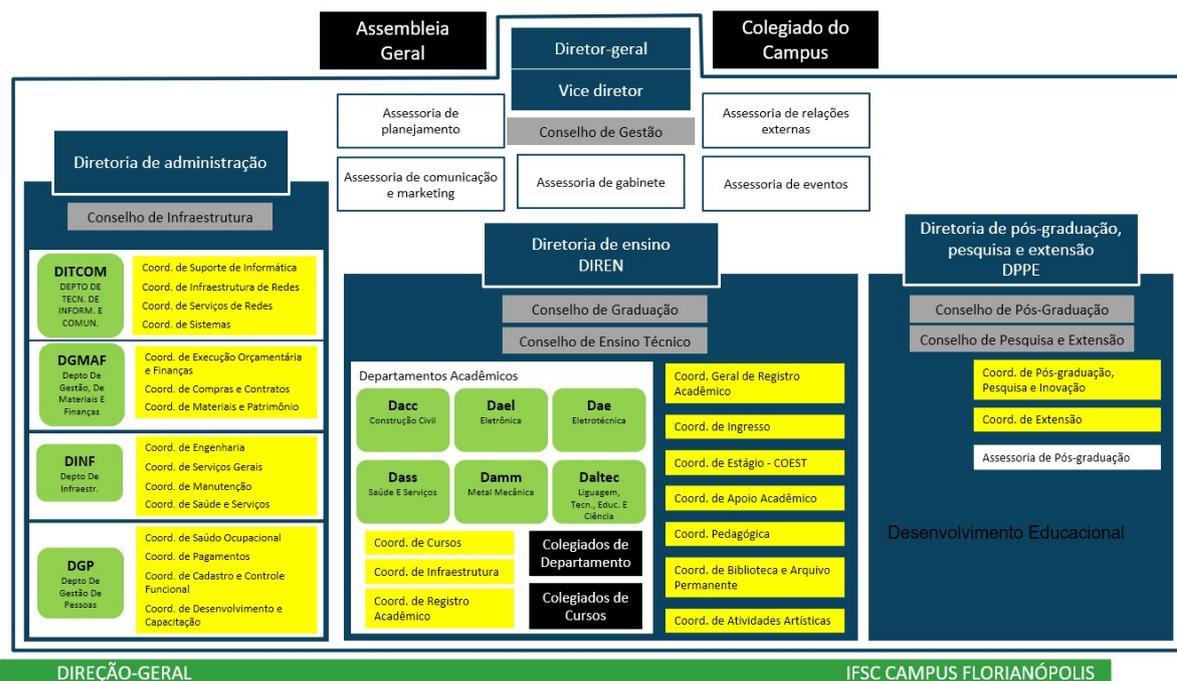
Figura 11 – Organograma básico do Campus Florianópolis do IFSC.



Fonte: Elaborado pela Autora.

Já o organograma apresentado na figura 12 apresenta os desdobramentos das Diretorias e seus correspondentes Departamentos na estrutura organizacional do IFSC-FLN. A figura 12 tem a finalidade de fornecer ao leitor a integralidade da estrutura organizacional da IES pesquisada. Para assim, possibilitar que o leitor compreenda os motivos que levaram a pesquisadora a escolher os entrevistados nessa pesquisa. Buscou-se entrevistar servidores que representassem as 03 diretorias supracitadas, mas não especificamente cada diretor foi entrevistado. No caso, dentro da Diretoria Administrativa, a entrevista dos Chefes dos Departamentos de Infraestrutura (DINF) e de Materiais e Finanças (DGMAF) pareceu ser mais apropriada, uma vez que possibilitou que a pesquisa entrasse mais dentro da atuação dessas áreas no Campus Florianópolis, o que acrescentou mais conteúdo prático ao trabalho.

Figura 12 – Organograma Completo do Campus Florianópolis do IFSC.



Fonte: Elaborado pelo Diretor de Pós-graduação, 2022.

De conhecimento do organograma completo do IFSC-FLN, o quadro 9, apresenta o perfil dos entrevistados, com o codinome e o local de atuação na instituição pesquisada. Dentre os entrevistados 06 deles possuíam a titulação de Mestre e 04 possuíam a titulação de Doutor, com tempo de serviço na rede IFSC entre 7 e 13 anos de atuação.

Quadro 09 - Perfil dos entrevistados.

Unidade de análise (codinome)	Tempo de serviço na IES	Local de trabalho na IES
G01	07 anos	Diretoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão
G02	10 anos	Diretoria de Ensino
G03	13 anos	Assessoria de Gestão Ambiental
G04	13 anos	DGMAF
G05	10 anos	DINF
G06	09 anos	Coordenadoria - Projeto ConVerte.
G07	13 anos	Coordenadoria - Projeto PGEN
G08	10 anos	Coordenadoria - Curso Técnico de Saneamento
G09	13 anos	Coordenadoria - Curso Técnico de Meio Ambiente
G10	13 anos	Coordenadoria - IFSC Sustentável

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

De acordo com Cooper e Schindler (2011), a entrevista semiestruturada é um instrumento eficaz na obtenção de dados fidedignos para a elaboração, bem realizada e interpretada. Para Minayo (2009, p. 64-66) a “entrevista semiestruturada combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada”. Vergara (2015) corrobora ao enfatizar que a entrevista exige do pesquisador habilidade para interagir com o pesquisado, conduzindo a entrevista sob a forma de um diálogo, reconduzindo a exploração de temas no decorrer da entrevista e mantendo-se atento a possíveis desvios relacionados à autenticidade do relato (COOPER, 2011; MINAYO, 2009; VERGARA, 2015).

No quadro 10 mostra-se os fundamentos e termos chaves utilizados para a elaboração das questões que foram abordadas com os servidores do IFSC-FLP, levando em consideração as práticas adotadas pelo ensino superior em relação a sustentabilidade e os ODS. O roteiro completo utilizado para a realização das entrevistas, correspondente às perguntas semiestruturadas apresentadas, consta no Apêndice A dessa pesquisa.

Quadro 10. Suporte da literatura para compor as entrevistas.

Autores	Fundamentos da Literatura	Objetivos específicos	Questões a serem elaboradas
Alshuwaikhat e Abubakar, (2008)	Conceito de <i>Green Campus</i> .	4	O IFSC Florianópolis possui projetos e iniciativas sustentáveis, que indicam estar em direção a um <i>Green Campus</i> ?
Beynaghi <i>et al.</i> , (2016).	Avanço da sustentabilidade por meio das atividades de ensino, pesquisa e extensão.	2, 3	Se os cursos e projetos de ensino, pesquisa e extensão do Campus FLN abordam a área de sustentabilidade?
Disterheft <i>et al.</i> , (2016).	As Universidades são vistas como espaços ideais para experimentar novos processos participativos, e assim promover uma transição para um paradigma mais sustentável.	3, 4	Qual a participação da Gestão e da Comunidade acadêmica nos projetos de ensino existentes?
Hayder <i>et al.</i> , (2017)	As iniciativas de GC estão se tornando parte vital dos sistemas universitários de hoje. Conscientização.	4	Existem iniciativas verdes de conscientização no Campus?
Emblen-Perry (2019).	Reconhecimento do papel da universidade para o futuro sustentável.	1, 3	Quais as metas do IFSC, Campus FLN, em direção à sustentabilidade?

Ortega-Sánchez; Gómez-Trigueros (2019).	Os ODS devem estimular e direcionar as iniciativas e políticas para sustentabilidade ao longo de 2015-2030.	3, 4	Os ODS direcionam as iniciativas sustentáveis existentes no Campus FLN?
Slocum, Dimitrov e Webb (2019).	A educação tem um papel duplo, em primeiro, auxiliar na conscientização da sustentabilidade e metas transformacionais e, em segundo, visar uma educação de qualidade que introduza o pensamento crítico para apoiar os ODS.	1, 3, 4	Quais as preocupações do Campus FLN com as necessidades das gerações presentes e futuras? Cursos e atividades que estejam voltadas a formar cidadãos preocupados com o cumprimento dos ODS.
Leal Filho <i>et al.</i> , (2019)	As universidades, independentemente da existência de uma política formal de desenvolvimento sustentável, demonstram engajamento com políticas ou procedimentos de sustentabilidade ambiental de uma forma ou de outra.	1, 2	Identificar as atividades sustentáveis e de conscientização, além dos projetos e cursos.
Valls-Val & Bovea, (2021)	Calcular, rastrear e relatar a CF também nas IES caracteriza o ponto de partida para se alcançar instituições de ensino mais sustentáveis.	3	O Campus FLN, do IFSC, realiza o cálculo da sua pegada de carbono?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Por fim, pretende-se realizar a observação direta no campo, ou seja, local de realização do estudo. Para Burrell e Morgan (1979), uma vez que o paradigma interpretativista procura compreender um fenômeno social pela perspectiva dos seus participantes, os estudos ocorrem no ambiente natural, no (s) local (is) onde o fenômeno de interesse ocorre. Assim pretende-se coletar dados também no próprio local objeto de estudo. Foi observado o ambiente e entorno do Campus Florianópolis no dia a dia, bem como os laboratórios dos Projetos citados nessa pesquisa, obtendo fotografias e percepções reais do cotidiano institucional, nas instalações internas do Campus Florianópolis.

As observações diretas são úteis para proporcionar informação adicional sobre o tópico estudado e podem ser feitas durante o trabalho de campo, incluindo as ocasiões em que outras evidências estão sendo coletadas, como no momento da realização das entrevistas, através de fotografias do local do trabalho de campo (YIN, 2005). Lembrando que na observação direta, diferente da observação participante, o pesquisador é um observador externo neutro e passivo

e não está envolvido com o fenômeno estudado, sendo uma técnica de coleta de dados interpretativa adequada ao presente estudo de caso (BHATTACHERJEE, 2012).

Entretanto, uma pesquisa não se restringe à utilização de instrumentos apurados de coleta de informações para dar conta de seus objetivos. Para além dos dados acumulados, o processo de campo nos leva à reformulação dos caminhos da pesquisa, através das descobertas de novas pistas. Nessa dinâmica investigativa, podemos nos tornar agentes de mediação entre a análise e a produção de informações (MINAYO, 2002).

Quadro 11. Resumo dos dados coletados.

Dados primários	Artigos científicos
	Livros sobre a temática
	Entrevistas
	Observações diretas
Dados secundários	Documentos institucionais: - Programa de Desenvolvimento Institucional (PDI) Histórico do IFSC e Valores institucionais - Regimento interno do Campus Florianópolis. - Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS)
	Vídeos, mídias e redes sociais digitais da Instituição IFSC.
	Link digital do IFSC (blog dos servidores)
	Pesquisas em <i>sites</i> relacionados.

Fonte: Elaborado pela autora.

3.6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

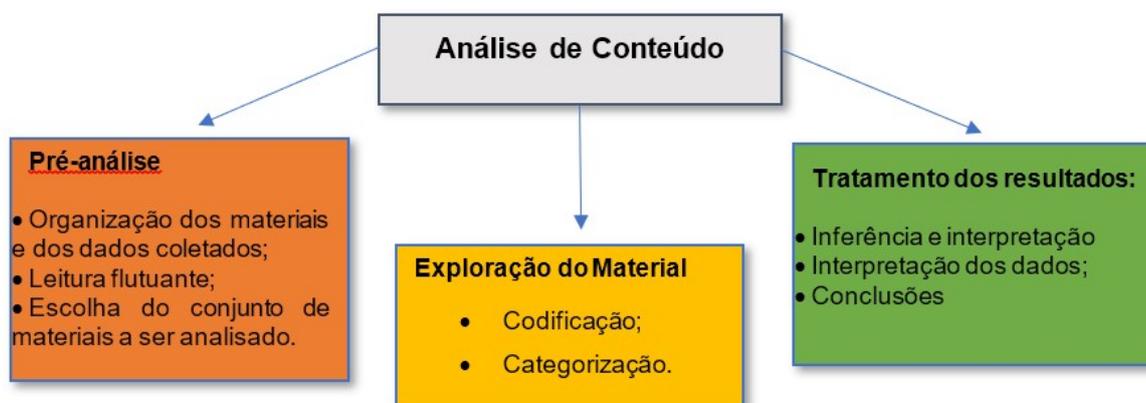
Com base em Minayo (1992), podemos apontar 3 (três) finalidades complementares para a fase de análise de dados: estabelecer uma compreensão dos dados coletados, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou responder às questões formuladas, e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado, articulando-o ao contexto cultural da qual faz parte. Para Yin (2005) a análise de dados, no estudo de caso, consiste em examinar, categorizar, classificar e recombina evidências para responder o objetivo inicial da pesquisa (MINAYO,1992; Yin,2005).

Neste estudo escolheu-se analisar os dados coletados através da análise de conteúdo, que é considerada uma técnica para o tratamento de dados que visa identificar o que está sendo

dito a respeito de determinado tema (VERGARA, 2005). Para Bardin (2009), a análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores que podem ser quantitativos ou não (BARDIN, 2009).

Ainda segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo compreende 03 (três) etapas básicas a serem seguidas: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento e interpretação dos dados. Na pré-análise há a seleção do material e a definição dos procedimentos a serem seguidos, seria uma avaliação inicial. A exploração do material diz respeito a implementação dos procedimentos escolhidos na pré-análise. E, por sua vez, o tratamento e a interpretação dos dados diz respeito a geração de inferências e dos resultados da investigação. É nessa última etapa que o pesquisador irá confirmar ou não as suas suposições (BARDIN, 1977). Segue a ilustração das 3 etapas na figura 13.

Figura 13 - Fases da análise de conteúdo.



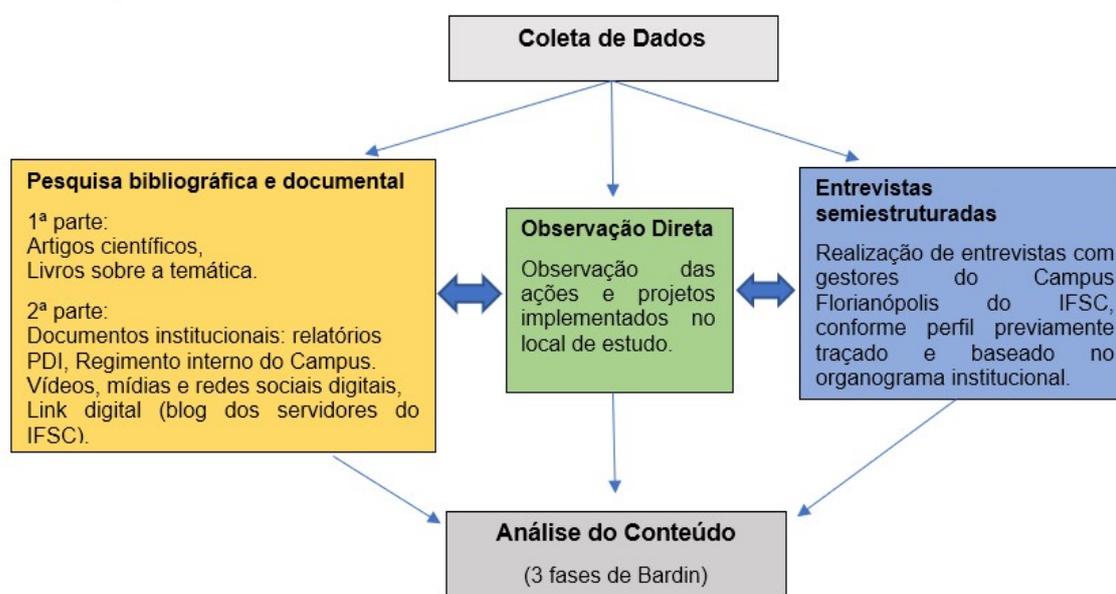
Fonte: Elaborado pela autora, conforme definição de Bardin, 1977.

Nesse sentido, o procedimento básico da análise de conteúdo refere-se à definição de categorias pertinentes aos propósitos da pesquisa. Conforme Bardin (1977), “categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns desses elementos”. Ou seja, categorizar implicaria em isolar elementos comuns para em seguida agrupá-los. As categorias devem ser: exaustivas, mutualmente exclusivas, objetivas e pertinentes. Também poderão ser: abertas, fechadas ou mistas. (BARDIN, 1977). As categorias podem ser estabelecidas antes do trabalho de campo, na fase exploratória da pesquisa, ou a partir da coleta de dados. No presente

trabalho algumas categorias poderão já serem identificadas na fundamentação teórica, mas somente após a coleta de dados serão analisadas e comparadas.

A triangulação de dados consiste em usar diferentes fontes de dados, sem usar métodos distintos. Neste caso, os dados são coletados em momentos, locais ou com pessoas diferentes. (DENZIN, 1989). Stake (1995) também utiliza a classificação de Denzin (1989), adicionando alguns *insights* pessoais. Para ele, a triangulação de dados se refere às fontes desses dados, e precisa ser trabalhada de modo a determinar se o caso estudado permanece o mesmo em outros momentos, locais ou com outras interações pessoais. Assim, trata-se de verificar se o que está sendo observado e relatado possui o mesmo sentido em circunstâncias diferentes (STAKE, 1995). Segue a ilustração da triangulação de dados na figura 14.

Figura 14 - A triangulação de dados.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a descrição dos procedimentos metodológicos utilizados neste estudo, apresenta-se os quadros de alinhamento da pesquisa e de síntese metodológica da pesquisa, quadros 12 e 13, a fim de resumir as principais informações contidas neste capítulo.

Quadro 12 - Alinhamento da pesquisa.

Objetivo Geral: Analisar as ações de sustentabilidade com potencial de redução da pegada de carbono em uma instituição de ensino federal que contribuem para o *Green Campus*.
Problema de Pesquisa: Como as ações de sustentabilidade com potencial de redução da pegada de carbono em uma instituição de ensino federal contribuem para o *Green Campus*?

Objetivos Específico	Coleta de Dados	Análise do Dados
I. Definir as ações de redução da pegada de carbono em IES, a partir da literatura.	Pesquisa Bibliográfica, documentos institucionais, relatórios, vídeos, mídias, redes sociais digitais, link digital (blog dos servidores do IFSC), observação direta e entrevistas semiestruturadas.	Análise documental e análise de conteúdo
II. Identificar as atividades no Campus Florianópolis do IFSC que impactam na pegada de carbono.		
III. Verificar as principais ações sustentáveis implementadas no Campus FLN do IFSC tem potencial de redução da pegada de carbono.		
IV. Relacionar as ações com potencial de redução da pegada de carbono no Campus FLN do IFSC com iniciativas de um <i>Green Campus</i> .		

Fonte: Elaboração da autora.

Quadro 13 – Síntese metodológica da pesquisa.

Paradigma de pesquisa	Interpretativista Construtivista Interação Sujeito-objeto	Saccol, 2019. Saunders, Lewis e Thornhill, 2009.
Abordagem de pesquisa	Qualitativa	Creswell, 2014; Flick, 2009; Minayo, 2002; Richardson, 2017.
Estratégia de pesquisa	Estudo de Caso	Creswell, 2014; Vergara, 2009; Yin, 2005;
	Descritiva e Exploratória	Yin, 2015; Saunders, Lewis e Thornhill, 2009; Cooper e Schindler, 2016
	Horizonte transversal	Vergara, 2009.
Coleta de dados	Pesquisa documental	Godoy, 1995.
	Entrevistas semiestruturadas	Yin, 2015. Minayo, 2009
	Observação direta	Yin, 2015.
Análise e interpretação dos dados	Análise de conteúdo	Bardin, 2009; Vergara, 2007.

Fonte: Elaboração da autora.

Portanto, a presente pesquisa tem como principal objetivo analisar as ações de redução da pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC que possam contribuir para a caminhada dessa IES em direção a um *Green Campus*. Os quadros acima sintetizam o alinhamento da pesquisa e a metodologia que a pesquisadora utilizou para chegar à análise de dados e aos resultados dessa pesquisa.

O objetivo específico número 4, que consiste em relacionar as ações com potencial de redução da pegada de carbono no Campus FLN do IFSC com iniciativas de um *Green Campus* foi realizado através do cruzamento do conteúdo conceitual da fundamentação teórica, da classificação por escopos, com as ações e projetos existentes no Campus Florianópolis do IFSC, analisando a semelhança com iniciativas verdes, conforme descritas pela literatura.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Essa seção contempla os principais estudos de casos, retirados da literatura científica, a fim de caracterizar as ações de redução da pegada de carbono em IES, conforme implementadas nas IES/universidades do mundo. Bem como aborda a sustentabilidade no IFSC e a caracterização de ações “verdes” no Campus Florianópolis do IFSC, objeto desse estudo, identificando as ações do Campus, visando alcançar possíveis relações entre as ações do IFSC-FLN e as iniciativas de *Green Campus*.

4.1 PRINCIPAIS AÇÕES DE REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO EM IES

As universidades, vistas como atores-chave na promoção do DS (CORTESE, 2003; LOZANO, 2006A; LEAL FILHO, 2011; STERLING ET AL., 2013) estão fazendo avanços na implementação do DS (por exemplo, em termos de esverdeamento de campus, renovação curricular e orientações de pesquisa) e seguem uma variedade múltipla de estratégias de implementação (BRINKHURST ET AL., 2011; BARTH, 2013; MADER, 2013; SAADATIAN, 2009), das quais algumas incluem também abordagens participativas (DISTERHEFT et al., 2012 b).

O papel das IES é fundamental na gestão de carbono, visto como neutro e confiável, com capacidade de conscientizar o público, educar e treinar futuros líderes, fornecer pesquisas científicas e soluções inovadoras de gestão de carbono para combater as mudanças climáticas (RUIZ-MALLÉN & HERAS, 2020). A evidência empírica sobre o interesse em rastrear e calcular a pegada de carbono das IES é refletida pelo número de documentos que oferecem recomendações e diretrizes para isso, que surgiram recentemente na literatura acadêmica (YAÑEZ et al., 2020).

A pesquisa de Aroonsrimorakot et al. (2013) demonstra que as fontes que mais emitem gases de efeito estufa, das atividades da Faculdade de Meio Ambiente e Estudos de Recursos, *Mahidol University*, são o uso de energia elétrica, seguido pelos resíduos sólidos produzidos pelo campus. Assim, o consumo de energia e a quantidade de resíduos gerados devem ser reduzidos com o uso de tecnologias atuais de economia de energia ou campanhas de economia de energia para reduzir o consumo de energia de alunos e funcionários incluindo classificação de resíduos para facilitar a reciclagem e assim por diante (AROONSRIMORAKOT et al., 2013).

No estudo de Wynes et al. (2019), reduzir o crescimento das emissões de gases de efeito estufa das viagens aéreas pode ser fundamental para evitar perigosos níveis de mudança climática. Os autores realizaram um estudo usando uma amostra de 705 viajantes da *University of British Columbia*, investigando a influência do estágio da carreira, produtividade da pesquisa, campo de especialização e outras variáveis sobre viagens aéreas acadêmicas e as emissões associadas. Foi a primeira vez que uma pesquisa avaliou a ligação entre as viagens aéreas observadas e o sucesso acadêmico (WYNES et al., 2019).

Mendoza-Flores, Quintero-Ramírez e Ortiz (2019), analisaram o inventário de gases de efeito estufa (GEE) do campus universitário de Cuajimalpa da *Autonomous Metropolitan University (UAM)*, localizado na região oeste da Cidade do México. A pegada de carbono foi calculada, usando o *GHG protocol*: Escopo 1: emissões diretas de GEE; Escopo 2: emissões indiretas de GEE; e Escopo 3: outras emissões indiretas de GEE, por ano calendário. Escopo 1 inclui celular e fontes estacionárias e vazamento de refrigerantes; O Escopo 2 inclui o uso de energia elétrica; O Escopo 3 inclui o consumo de papel, alimentos, água, gases, produtos de limpeza, solventes, tratamento de águas residuais, resíduos municipais e perigosos e viagens acadêmicas. Em 2016, o campus produziu cerca de 3.000 toneladas de CO₂ equivalente, com escopo 1, 2 e 3 contando para 4%, 24% e 72%, respectivamente. A análise das emissões por atividade indicou 51% para deslocamento; 24% para uso de eletricidade; 14% para viagens acadêmicas; 11% para outras atividades. O inventário produzido auxiliará no estabelecimento de políticas de redução e mitigação de GEE, resultando em benefícios ambientais e econômicos potenciais para o corresponde Campus (MENDOZA-FLORES; QUINTERO-RAMÍREZ; ORTIZ, 2019).

Sangwan et al. (2018), apresentaram a pegada de carbono do Instituto Birla de Tecnologia e Ciência Pilani (BITS Pilani), campus Pilani, Índia usando a análise do ciclo de vida (ACV). As emissões diretas de instalações de propriedade da universidade, emissões de energia indireta da eletricidade adquirida, calor ou vapor e outras emissões indiretas, que são resultados das atividades universitárias, mas controladas por outras organizações foram considerados para as emissões de GEE. Várias emissões são modeladas no software Umberto NXT Universal usando os padrões ISO 14064. Verificou-se que a contribuição das emissões indiretas é de 99%. O estudo destaca a necessidade de formulação de políticas para reduzir essas emissões e compara os resultados com os resultados de outras universidades disponíveis na literatura (SANGWAN et al., 2018).

Já Song et al. (2016), analisaram a pegada de carbono de uma publicação científica realizando um estudo de caso em Dalian Universidade de Tecnologia, China. Para o autor o

conhecimento da pegada de carbono de uma publicação científica pode ajudar a orientar mudanças de comportamento para mitigar o aquecimento global. Ele quantificou a pegada de carbono de uma publicação, parametrizando pesquisas, downloads, leitura e escrita nos processos de publicação com emissões diretas e indiretas. Uma conversão carregada com o tempo coeficiente de transferência de emissões indiretas para os consumidores finais foi proposta. Pesquisa por questionário, banco de dados de certificação da *Energy Star*, bancos de dados de ativos fixos específicos para o campus e estudos revisados de avaliação do ciclo de vida em mídia impressa e produtos eletrônicos foram integrados com simulações de Monte Carlo para quantificar incertezas (SONG; CHE; ZHANG, 2016).

A pegada de carbono média [(IC: 95%), SD] de uma publicação científica foi de 5,44 kg CO²-equiv. [(1,65, 14,78), 4,97], com 37,65 MJ [(0,00, 71,32), 30,40] de energia consumida. Leitura da literatura contribuiu o máximo, seguido por escrever e pesquisar. Uma análise de sensibilidade indicou que a eficiência de leitura, a proporção de e-reading e quantidade de referência foram os mais dominantes de 52 parâmetros. Mídia durável gerou uma pegada de carbono maior (4,24 kg CO²-equiv.) do que a mídia consumível (1,35 kg CO²-equiv.) devido razões diretas e indiretas. Como resultados, os autores aduziram que os formuladores de políticas do campus não devem, portanto, promover a substituição da leitura eletrônica pela leitura impressa no estágio atual, porque suas vantagens ambientais são altamente dependentes de fatores carregados de tempo e comportamentais. Em comparação, substituir desktops por laptops é mais atraente, pois pode reduzir a PC em 50% e o consumo desproporcional de energia (SONG; CHE; ZHANG, 2016).

Os estudos de casos acima foram encontrados a partir de um estudo bibliométrico realizado pela autora, juntamente com seus professores. No referido estudo identificou-se as principais publicações acerca do cálculo da pegada de carbono em IES, e assim pode-se definir os principais indicadores da pegada de carbono de uma IES, desdobrados em suas fontes de emissão de CO₂, conforme demonstra o quadro 14.

Quadro 14 – Eixos e indicadores da pegada de carbono.

Eixo	Indicador(es)	Exemplos de Fontes
Combustíveis fósseis	Consumo de diesel, gás, gasolina, gás LP, gás natural (Litros)	Veículos a gasolina
		Calefação a gás
		Estufas
		Caldeiras
		Veículos a diesel
		Veículos a gás

Eletricidade	Consumo de energia elétrica (kWh)	Iluminação
		Climatização
		Computadores
		Eletrodomésticos
		Equipamentos de laboratórios
		Calefação
		Bomba d'água
		Elevadores
Resíduos	Produção de resíduos (kg)	Orgânicos
		Plástico
		Papel
		Papelão
		Vidro
		Alumínio
		Metal
		Biológicos
		Perigosos
	Destino dos resíduos (kg)	Reciclados
		Não reciclados
		Outro tipo de tratamento
	Custos para a disposição (reais)	Retorno direto com a reciclagem
Custos diretos com o destino dos resíduos		
Água	Consumo de água (m ³)	Campus universitário
		Unidade de implementação
Transporte aéreo	Distância (km)	Voos acadêmicos
Alimentos	Origem dos alimentos (Distância em km)	Cafeteria
		Mercados
		Deslocamentos
Insumos	Consumo (kg)	Consumo de papel, papelão etc.
		Material de laboratório

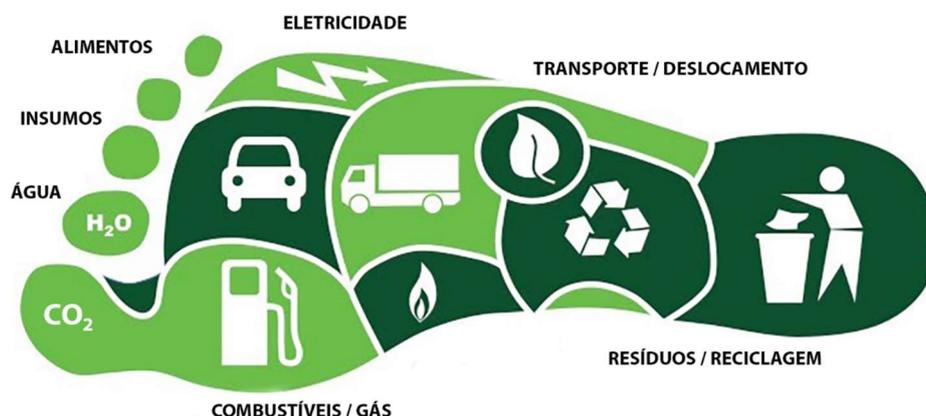
Fonte: Elaborado pela Autora, com base no relatório QUALENV, 2020. (tarefa 2.1.3)

O Consórcio QUALENV consiste em um consórcio de universidades da América Latina cujo objetivo é mudar o clima: garantindo a qualidade das estratégias ambientais na educação superior latino-americana – a fim de criar um modelo ESG para IES. O objetivo principal do relatório do QUALENV, utilizado pela Autora, foi projetar e implementar protocolos para calcular a Pegada de Carbono de cada instituição do consórcio. O processo de cálculo utilizado pelo referido relatório teve várias etapas que incluiu a coleta de dados sobre as emissões de gases de efeito estufa resultantes das atividades da instituição cálculo da pegada de carbono e

análise dos resultados. A metodologia utilizada nesse relatório foi a norma internacional ISO 14064. Esse padrão utiliza os 3 escopos do protocolo GHG, o que possibilitou que a Autora utilizasse para o estudo para o presente trabalho, uma vez que ambos utilizam o mesmo padrão (QUALENV, 2020).

Segundo o relatório do QUALENV e o quadro 14 adaptado pela Autora acima, constatou-se que a pegada de carbono de uma IES pode incidir, principalmente, em 7 eixos: combustíveis fósseis, eletricidade, resíduos/reciclagem, água, transporte/deslocamentos, alimentos e insumos. A incidência maior da pegada de carbono nos estudos de caso, da literatura pesquisada, em geral, incidem sobre a eletricidade, mas isso varia muito dependendo de questões ambientais e geográficas. A figura 15 ilustra a pegada de carbono institucional com base nos principais eixos encontrados pela Autora em suas pesquisas.

Figura 15 – Principais eixos da pegada de carbono.



Fonte: Adaptado pela autora.

Portanto, a pegada de carbono de uma IES poderá variar de uma instituição para outra, mas estará ligada aos principais eixos identificados nessa pesquisa e indicados no quadro 14. Para que se reduza essa pegada, inicialmente será necessário realizar o diagnóstico do local, bem como o inventário de suas atividades, em um período razoável, que permita a comparação de medidas identificadas em cada atividade categorizada. Para tanto, medidas e exemplos foram apontados pela literatura, conforme quadro 5 dessa pesquisa.

4.2 ATIVIDADES REALIZADAS NO CAMPUS FLORIANÓPOLIS QUE GERAM UMA PEGADA DE CARBONO E A POLÍTICA INSTITUCIONAL DE SUSTENTABILIDADE.

Neste tópico serão apresentadas as atividades que são realizadas no Campus Florianópolis do IFSC e que geram um rastro de carbono na atmosfera. Além disso, será apresentada a preocupação institucional já existente na Instituição, através de projeto implementado pela rede IFSC, com base no valor institucional da sustentabilidade nas instituições de ensino.

4.2.1 Atividades que geram uma pegada de carbono no Campus Florianópolis

O Campus Florianópolis do IFSC, sendo o Campus com maior número de alunos e servidores é o Campus com uma grande circulação de pessoas e serviços. Dessa forma, todos os principais eixos apontados na Figura 14 incidem com certa intensidade na pegada de carbono deixada pela comunidade acadêmica do local. Ou seja, no Campus Florianópolis do IFSC há incidência de atividades deixando um rastro nos 7 eixos supracitados:

- **Combustíveis fósseis:** decorre dos veículos utilizados pelos professores e alunos, que são de grande circulação no estacionamento do Campus; também há abastecimento de materiais de laboratório e equipamentos a gás ou combustíveis.
- **Eletricidade:** decorre de todo consumo da eletricidade que alimenta o funcionamento do Campus, como iluminação, aquecedores e ar-condicionado, equipamentos elétricos, dentre outros.
- **Resíduos:** decorre de todo o tipo de resíduos que são gerados pelo Campus, tanto por discentes quanto pelos servidores, técnicos e docentes, nas mais diversas atividades desenvolvidas diariamente no local. Assim como decorre dos resíduos específicos gerados pelos laboratórios dos cursos na área de engenharia, informática, saúde, química etc.
- **Água:** decorre do próprio abastecimento de água no Campus. Também do saneamento, irrigação etc.

- **Transporte/Deslocamentos:** Decorre do deslocamento dos veículos da frota no uso institucional. Também dos voos nacionais e internacionais de servidores e alunos para apresentação de projetos/trabalhos acadêmicos.
- **Alimentos:** decorre da própria alimentação da comunidade acadêmica e da origem dos produtos e toda cadeia alimentar. Restaurante universitário, Programa PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) etc.
- **Insumos:** Decorre de todo material necessário para o funcionamento do Campis, bem como da compra desses produtos e serviços, da origem do produto e da certificação do serviço. Insumos para os laboratórios e material administrativo de escritório e manutenção são os rotineiros.

Portanto, a maior parte das atividades do Campus Florianópolis do IFSC gera uma pegada de carbono, com emissões de gases na atmosfera, de forma direta ou indireta, conforme determina o protocolo GHG e ilustra a Figura 15, supracitada.

4.2.2 Sustentabilidade no IFSC

Conforme estudo de Leal Filho et al. (2019), obstáculos prejudicaram o desenvolvimento de programas de sustentabilidade nas universidades e, conseqüentemente, diminuíram as oportunidades disponíveis para os alunos. As áreas de gestão representam os maiores obstáculos do DS nas IES. Segue-se o desinteresse ou preocupação em relação às questões de sustentabilidade por parte dos profissionais que atuam na gestão de organizações públicas ou privadas. A falta de grupos estruturados, como comitês ambientais, também contribui para o problema (LEAL FILHO et al., 2019).

Os Institutos Federais, criados pela Lei n. 11.892/2008 (BRASIL, 2008) estão presentes em todos os Estados Brasileiros, e têm como finalidades e características: ofertar educação profissional e tecnológica com ênfase no desenvolvimento regional; promover a integração e verticalização da educação básica em conformidade com a educação profissional e superior; formar profissionais com vista ao fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais; qualificar os docentes para ofertar ensino de qualidade; desenvolver programas de extensão e divulgação científica e tecnológica; realizar pesquisa aplicada; e promover o desenvolvimento de tecnologias sociais voltadas à preservação do meio ambiente (LEI 11.892, 2008, art. 6º).

Caminhando em sentido contrário e tentando vencer os obstáculos previstos por Leal Filho, o IFSC possui uma política de sustentabilidade institucional já implementada, constante em seus valores e princípios que prezam o respeito à natureza e a busca do equilíbrio ambiental. Como valor e princípio de gestão, trazidos pelo PDI do IFSC, a sustentabilidade é considerada em suas três dimensões: ambiental, social e econômica. A necessidade de redução dos impactos ambientais nas ações administrativas e acadêmicas e a formação de cidadãos conscientes de sua responsabilidade para com o meio ambiente, aliados a redução das desigualdades sociais por meio de ações e articulações de ensino, pesquisa, extensão e gestão, além da otimização dos gastos públicos nas ações e processos administrativos e acadêmicos, visando a eficiência, eficácia e, especialmente, a efetividade social, devem ser compreendidas como uma responsabilidade legal e como um compromisso social da instituição de ensino com a comunidade (PDI, IFSC, 2015).

Conforme o Manual de Conceitos para as Bases de Dados do Ministério da Educação sobre Educação Superior, anexo à Portaria MEC no 21/2017, o Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI é o documento em que se definem a missão da instituição de ensino superior e as estratégias para atingir suas metas e objetivos. Abrangendo um período de cinco anos, deverá contemplar o cronograma e a metodologia de implementação dos objetivos, metas e ações do Plano da IES, observando a coerência e a articulação entre as diversas ações, a manutenção de padrões de qualidade e, quando pertinente, o orçamento.

A Política de Sustentabilidade foi prevista pelo Plano de Desenvolvimento Institucional do IFSC (PDI) nos anos de 2015-2019 e renovada para os anos de 2020-2024, em fevereiro de 2020. Os objetivos dela foram formalizar ações e diretrizes sustentáveis e propor novas práticas e valores para o atendimento da legislação e de diversos programas e movimentos que a instituição aderiu nos últimos anos, com o objetivo principal de reduzir as desigualdades sociais e os impactos ambientais e promover a eficiência e efetividade das ações de gestão. Nesse período, o IFSC implantou o programa “IFSC Sustentável” com o objetivo de propor e sistematizar a prática de ações que visassem à redução do impacto ambiental dos processos institucionais e o desenvolvimento de uma cultura para a sustentabilidade.

Para que o programa saísse do papel e se transformasse em ações foi criado, em 2015, o Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS) que direcionava as ações e esforços empreendidos na instituição. A instrução normativa nº. 10 de 2012/IFSC, define e regulamenta as regras de elaboração dos Planos de Logística Sustentável (PLS). O PLS é definido como uma ferramenta de planejamento com objetivos e responsabilidades definidas, ações, metas, prazos de execução e mecanismos de monitoramento e avaliação, que permite ao órgão ou entidade

estabelecer práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos na Administração Pública (PLS-2015, art. 3º) O PLS contava com sete subprogramas relacionados aos seguintes temas: sensibilização, contratação, construções, qualidade de vida, consumo de energia, recursos hídricos e gestão de resíduos sólidos. Cada um possuía um objetivo específico e propostas de ações.

A gestão ambiental é a forma como uma organização administra as relações entre suas atividades e o meio ambiente que a cerca, atendendo as expectativas das partes interessadas. Na esfera pública a gestão ambiental depende da implementação pelo governo de sua política ambiental, mediante a definição de estratégias, ações, investimentos e providências institucionais e jurídicas, com a finalidade de garantir a qualidade do meio ambiente, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável, conforme previsto no artigo 225 da Constituição Federal. Segundo Borges et al. (2013), as práticas de gestão ambiental são meios pelos quais as organizações podem melhorar seu desempenho.

O IFSC, desde 2013, vêm elaborando e implantando o Programa IFSC Sustentável, com o objetivo de propor e sistematizar a prática de ações que visem à redução do impacto ambiental dos processos institucionais, o aprimoramento da gestão visando à eficiência, à atuação com foco social e ao desenvolvimento de uma cultura para a sustentabilidade. O histórico das ações de sustentabilidade na Instituição, portanto, iniciou-se em 2013, com o programa IFSC Sustentável incluído no Planejamento estratégico da Instituição. Em 2015, a sustentabilidade foi incluída no PDI do IFSC como um dos “Valores Institucionais”. Em 2018 tornou-se uma política Institucional formalizada pela Resolução nº 28/2018 do Conselho Superior do IFSC (ROCHA, 2018).

Em cada campus do IFSC, várias ações previstas no Programa IFSC Sustentável foram implantadas através de Comissões, compostas de docentes, técnicos administrativos e discentes. Essas comissões locais (em cada Campus do IFSC) e a Comissão gestora central do PLS (na reitoria) tem como responsabilidade realizar diagnósticos e prognósticos, além do acompanhamento das ações previstas no PLS. Nas páginas 04 e 08 do PLS 2017-2018 tem um histórico mais detalhado e a organização em comissão central e comissões locais em cada campus (PLS, IFSC 2017).

Em 2015, o IFSC definiu em seu Plano de Desenvolvimento Institucional a sustentabilidade como valor de gestão, devendo assim considerá-la em todos os seus processos administrativos e acadêmicos, bem como na atuação de seus servidores e formação de seus estudantes. Com base nisso, ao longo dos anos o IFSC vem implantando o Programa IFSC Sustentável, com o objetivo de propor e sistematizar a prática de ações que visem à redução do

impacto ambiental dos processos institucionais, o aprimoramento da gestão visando à eficiência, à atuação com foco social e ao desenvolvimento de uma cultura para a sustentabilidade (PDI, IFSC 2015).

O IFSC Sustentável tem como estruturas de governança, visando prioritariamente à execução do PLS do IFSC, a Comissão Central – formada por representante da Gestão da reitoria do IFSC, da gestão dos campi e das comissões locais do IFSC Sustentável. Em 2016 e 2017, o Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS-IFSC 2015/2016 buscou direcionar as ações e esforços a serem empreendidos no âmbito de seu funcionamento institucional e fomento à cultura da sustentabilidade. Construído de maneira coletiva, o documento foi originado por ações executadas por todo o IFSC.

O PLS-IFSC 2018, trouxe o A3P, sendo propostos 4 subprogramas, com 3 ações prioritárias em cada:

- **Destino Certo** – que trata da gestão dos resíduos gerados no IFSC.
- **Recursos Naturais** – que consiste no manejo dos recursos hídricos e energéticos utilizados no IFSC, visando seu bom uso e economia.
- **Articulação, Cultura e Espaços Sustentáveis** – que trata da qualidade de vida do servidor, assim como também sua sensibilização ambiental e social.
- **Construções e Contratações Inteligentes** – que busca assegurar que compras e serviços contratados sejam mais conscientes, principalmente na questão ambiental.

As ações comunicativas do Programa IFSC Sustentável envolvem várias plataformas, como um *website* próprio e redes sociais tais como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram*. Também há um canal no *YouTube* que se chama IFSC TV, no qual são veiculadas diversas ações do IFSC. Há um programa chamado “Minuto da Sustentabilidade” no qual são mostrados conceitos e dicas de sustentabilidade, como o destino certo dos resíduos, como aproveitar totalmente os alimentos, brechó ecológico, composteira, biodiesel e até um vídeo com uma receita de hambúrguer vegetariano.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES VERDES: AS PRINCIPAIS AÇÕES IMPLEMENTADAS NO CAMPUS FLORIANÓPOLIS DO IFSC QUE PODEM REDUZIR A SUA PEGADA DE CARBONO;

Apesar da questão sobre Sustentabilidade ser um tema tratado de forma institucional, uma vez que previsto nos valores da Instituição, o assunto também é alcançado de forma independente em cada Campus da rede IFSC, uma vez que os Campus, como já mencionado,

possuem autonomia de gestão. Nesse tópico pretende-se identificar e apresentar aos leitores as iniciativas verdes do Campus Florianópolis, através das atuais e principais ações, projetos e cursos na área de sustentabilidade desenvolvidas ou em desenvolvimento no local de estudo.

O IFSC Campus Florianópolis possui uma série de projetos e ações sustentáveis, nas áreas de pesquisa, ensino e extensão, realizadas a partir dos cursos existentes no Campus, em especial os dois cursos técnicos com foco área de sustentabilidade: Curso Técnico em Meio Ambiente e Curso Técnico de Saneamento.

Contudo, para o presente trabalho buscou-se identificar os principais projetos ambientais, limitando a 8 projetos/ações do Campus que guardassem relação com emissão de GEE na atmosfera e, por consequência, caracterizassem atividades que pudessem levar a redução dessas emissões de GEE pelo Campus e pela comunidade acadêmica. A escolha dos projetos e das ações, deu-se pela necessidade de limitar o alcance nesse trabalho, visando tornar viável um diagnóstico inicial da potencialidade de redução da pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC em direção ao *Green Campus*.

A principal forma de localizar esses principais projetos e ações existentes no Campus Florianópolis foi através das entrevistas realizadas com os gestores do Campus FLN e com alguns professores e coordenadores de projetos, que foram direcionando o levantamento de dados da pesquisadora e, conseqüentemente, a forma de tratamento e análise dos dados coletados.

Apesar das entrevistas direcionarem a presente pesquisa, a maior parte das informações coletadas foi alcançada através de documentos produzidos pelos envolvidos em cada ação sustentável, por relatórios institucionais e relatórios dos projetos identificados. A ação de classificação como relevante para análise nessa pesquisa levou em consideração o impacto geral da ação/atividade no Campus Florianópolis, através das mídias sociais e dos comentários dos entrevistados.

4.3.1 As Iniciativas de sustentabilidade ou “iniciativas verdes” e a identificação dos principais projetos/ações no Campus Florianópolis do IFSC

Considera-se a adoção da sustentabilidade em políticas nos cinco domínios de governança geral, educação (ou seja, currículo), operações do campus, pesquisa e alcance da comunidade. Isso está de acordo com o que outros estudiosos que pesquisam a sustentabilidade no ensino superior consideram uma abordagem sistêmica para pesquisar a sustentabilidade em todos os domínios institucionais (LOZANO et al., 2013). Iniciativas de sustentabilidade bem-

sucedidas nos campi têm sido associadas à existência de uma política de sustentabilidade interna (MCNAMARA, 2010).

De acordo com a política institucional do IFSC, o campus Florianópolis possui uma série de ações de sustentabilidade, dentre elas, no ano de 2017, lançou o Edital n. 41, que disponibilizou um total de R\$ 30.000,00 (Trinta mil reais) para o desenvolvimento de projetos no âmbito da temática da sustentabilidade. Este teve por objetivo: integrar a Pesquisa e Extensão ao Ensino do Programa IFSC Sustentável (individual ou coletivamente). Assim, buscou-se através deste motivar, fomentar e intensificar a participação da comunidade acadêmica em atividades curriculares e extracurriculares, vinculados ao Programa IFSC Sustentável, favorecendo o seu fortalecimento e ampliação por intermédio do fomento da cultura sustentável e aprimoramento do funcionamento institucional para a sustentabilidade (Edital 41/PROPPI/IFSC/2017).

No ano de 2017, também, o IFSC assinou o Termo de Adesão ao Movimento ODS – Santa Catarina, assumindo compromissos com a incorporação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como organização signatária. E como signatário do Movimento ODS Santa Catarina, outro projeto interessante nasceu no Campus Florianópolis e está sendo realizado pela equipe do Laboratório de Mobilidade Elétrica (Emol) do IFSC em Florianópolis, que estuda como converter carros movidos a combustão para tração elétrica, dando início ao Projeto de Mobilidade Elétrica pela parceria ANEEL-IFSC-CELESC-EMBRAPPI. O foco do trabalho nesse Projeto é desenvolver tecnologias para conversão de veículos do setor público, mas o conhecimento será aberto também ao setor privado, podendo motivar novas montadoras começando como *startups*, fornecimento de peças e soluções tecnológicas, de acordo com informações do coordenador da pesquisa, do Departamento de Eletrotécnica.

O Câmpus Florianópolis é também o responsável por liderar uma iniciativa de abrangência nacional em parceria com o Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal (EnergIF) do Ministério da Educação (MEC). O Projeto PGEN, visa verificar o consumo de energia elétrica através de um sistema desenvolvido pelo Campus. Conforme o coordenador do Projeto trata-se de um projeto bastante complexo e abrangente, que pretende alcançar os 661 Câmpus da Rede IF em todo o Brasil.

Além do incentivo institucional do IFSC Sustentável, que acabou suspendendo seus trabalhos institucionais em 2019, um pouco antes da chegada da Pandemia, e até a finalização dessa pesquisa ainda não havia retornado sua atuação na Rede IFSC. O Campus Florianópolis, pela autonomia administrativa conferida aos Campus, possui aparente o valor da sustentabilidade em suas várias áreas de atuação.

Na matriz curricular o IFSC-FLN apresenta aproximadamente 5 (cinco) cursos que abordam valores de sustentabilidade, de forma direta ou indireta, tais como: Curso Técnico de Edificações e materiais; Curso Técnico de Química, Curso Técnico de Segurança do Trabalho; Curso Técnico em Meio Ambiente e Curso Técnico de Saneamento. Para o presente trabalho foram selecionados o Curso Técnico de Meio Ambiente e o Curso Técnico de Saneamento para comporem a lista de iniciativas identificadas no Campus, na área do ensino, uma vez que os objetivos, constantes no Projeto Pedagógico de Curso (PPC), abordam de forma mais direta uma matriz curricular relacionada a atividades que geram a pegada de carbono, e, consequentemente, ações que podem minimizar esse impacto humano.

Um das ações de ensino, verificadas pelo Curso Técnico de Meio Ambiente em parceria com o Curso Técnico de Design, foi o brechó ecológico, que se trata de uma forma de diminuir o impacto da produção de roupas. Conforme essa ação o produto mais verde é aquele que já existe, portanto, a atitude de trocas de roupas é uma ação sustentável. Essa atividade não teve prosseguimento, mas entrou no rol de ações relevantes do Campus Florianópolis para a redução da sua pegada de carbono, bem como quanto ao grande alcance que essa atividade teve, e teria se continuada, na comunidade acadêmica do Campus.

No que diz respeito à Gestão Ambiental e Operações no Campus, o Campus Florianópolis conta com uma política interna de separação de resíduos, que iniciou com o IFSC Sustentável (projeto institucional da Rede IFSC), mas que está sendo continuada e aprimorada pela Assessoria de Gestão Ambiental do Campus, com campanhas de destinação correta de resíduos. Campanhas de conscientização acerca do consumo de energia elétrica, consumo de água, impressões de materiais de escritório, mobiliário público também são realizadas no Campus, tanto pela Gestão como pelos docentes e discentes de cursos específicos.

De uma forma geral, verificou-se uma série de ações, atividades, projetos relevantes para a sustentabilidade no Campus Florianópolis. Entretanto, visando uma análise mais detalhada das ações e projetos identificados, a pesquisadora necessitou liminar o número de ações e projetos ao alcance das 08 (oito) principais iniciativas “verdes” diagnosticadas. Essas iniciativas foram então listadas e organizadas no quadro 15 com a área correspondente no Campus:

Quadro 15 - Principais projetos e ações sustentáveis “verdes” do Campus Florianópolis.

Projetos/Ações	Ensino	Pesquisa e extensão	Gestão	Parcerias	Discentes
CONVERT		x		x	
PGEN		x		x	

Placas Fotovoltaicas			X		
Curso Técnico de Meio Ambiente	X	X			
*Brechó Ecológico	X				X
Curso Técnico de Saneamento	X	X			
Gestão Ambiental do Campus			X		
Campanhas de Conscientização	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pela Autora. *Atividade realizada pelos CTs de Meio Ambiente e Design.

4.3.1.1 O Cursos Técnico de Meio Ambiente

O Campus Florianópolis também possui a oferta de um curso técnico subsequente em Meio Ambiente (<https://www.ifsc.edu.br/cursos-técnicos>). O técnico em Meio Ambiente é o profissional capaz de interferir nas relações entre os seres humanos e todos os demais elementos que compõem a natureza. Atua na organização de programas de educação ambiental, de conservação e preservação de recursos naturais, de redução, reuso e reciclagem. Além disso, auxilia na elaboração, acompanhamento e execução de sistemas de gestão ambiental. Pode atuar também na identificação das intervenções ambientais, análise das suas consequências e execução de ações para preservação, conservação, otimização, minimização e remediação dos seus efeitos.

Segundo o projeto pedagógico do Curso Técnico de Meio Ambiente, o objetivo geral do curso é formar profissionais técnicos capacitados a interferir nas relações entre os humanos e a natureza e realizar ações mitigadoras de impactos ambientais, com visão técnico-científica ampla e atualizada, nas bases e formas de gestão do meio ambiente, buscando o uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, também pretende capacitar profissionais para atuar no mercado de trabalho com ética e compromisso para com a sociedade e o meio ambiente.

O Curso possui três módulos: Módulo I - Intervenções Antrópicas; Módulo II - Gestão Ambiental; Módulo III - Educação Ambiental. Todos os módulos possuindo 400 horas de duração, totalizando uma carga horária geral de 1200 horas de Curso, com estágio curricular não obrigatório.

Ao final, pretende-se que o Técnico em Meio Ambiente esteja capacitado para aplicar técnicas que visam à proteção e à recuperação da natureza. Munido de conhecimento e visão crítica da legislação ambiental, este profissional poderá: a) Planejar e promover programas de educação ambiental; b) Planejar e executar o monitoramento de águas e efluentes; c) Auxiliar

na implementação de sistemas de gestão ambiental; d) Compor equipes multidisciplinares na avaliação de impactos ambientais; e) Atuar na fiscalização e controle ambiental; f) Executar ações de Vigilância sanitária e ambiental.

O **Brechó ecológico** foi uma atividade realizada pelos discentes durante a Semana do Meio Ambiente pelo Curso Técnico de Meio Ambiente, liderada pela professora Cristiane Felisbino. O Brechó ecológico mereceu ser citado como exemplo de atividades relevantes do Curso Técnico em Meio Ambiente, uma vez que de forma simples incentiva as chamadas iniciativas verdes. A ação indica a possível redução da pegada de carbono do Campus, uma vez que a troca de roupas usadas incentiva a diminuição de circulação e produção de novas peças e, por consequência, a regulação da indústria da moda, que incide diretamente na liberação de gases poluentes na atmosfera. O projeto de brechó ecológico incentiva o uso de roupas já produzidas e com menor impacto do que as novas fabricações, incentivando o uso sustentável de produtos já produzidos, conforme figura 16. Contudo, o Brechó ecológico não é uma ação continuada no Campus Florianópolis, sendo uma ação específica do Curso Técnico de Meio Ambiente.

Figura 16 – Fotografia: Brechó Ecológico.



Fonte: IFSCTV, 2023.

4.3.1.2 O Curso Técnico de Saneamento

O Curso Técnico em Saneamento é oferecido pelo Campus Florianópolis em duas modalidades: Integrado e Subsequente. Ambos PPCs possuem o objetivo geral de promover a formação técnica e humanística para o exercício da profissão de técnico em saneamento. O técnico em Saneamento atuará em obras de captação, transporte e tratamento de águas e esgotos, além de realizar a manutenção de equipamentos e redes. Será responsável por planejar, projetar,

construir, operar e manter sistemas de saneamento de água, esgotos sanitários e industriais, drenagem pluvial, limpeza urbana e industrial, vigilância sanitária e serviços funerários. O profissional dessa área também conduzirá a execução de aterros sanitários e obras para disposição e reciclagem de resíduos e unidade de compostagem. Além disso, poderá atuar com análise do consumo de água, bem como a implementação de estratégias de captação, tratamento e distribuição. A Matriz curricular do Curso varia em decorrência da modalidade.

O Curso Técnico em Saneamento realiza uma série de atividades curriculares sustentáveis. Além disso, possui os seguintes projetos de pesquisa e extensão: IFSC Sustentável: Recursos Hídricos e Resíduos Sólidos; Sala Sustentável: Caderno Verde; Programa Maricultura: Segurança, Saúde e Sustentabilidade; Projetos dos editais didáticos pedagógicos, como: Projeto Maquete Tratamento Individual de Esgoto; Projeto Maquete Aterro Sanitário; Ações de Saneamento no IFSC Câmpus Florianópolis.

E para a Coletividade, recentemente, o Curso foi responsável pela construção de uma cisterna para aproveitamento da água da chuva, com foco na irrigação da horta escolar e limpeza da edificação de uma escola na região norte da Ilha de Florianópolis. Os discentes do Curso de Saneamento do IFSC envolvidos no projeto foram os alunos da 8ª fase do Curso na modalidade Integrado, e foram os responsáveis por pesquisar sobre sistemas de captação de água de chuva (conceitos; usos; materiais e equipamentos; dados, cálculos e dimensionamento; impactos ambientais, sociais e econômicos), auxiliar na elaboração do projeto básico do sistema de captação; colaborar na recepção dos alunos da Escola Básica Intendente Aricomedes da Silva na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do IFSC; elaborar uma atividade de educação ambiental para os alunos da Escola Básica Intendente Aricomedes da Silva; auxiliar na construção do sistema de captação de água de chuvas. A seguir temos a figura 17 e o registro da entrega da Cisterna para a Escola Básica Intendente Aricomedes da Silva (IFSC, 2023).

Figura 17 – Fotografia: Cisterna elaborada pelo CT em Saneamento do IFSC.



Fonte: IFSC, 2023 (acesso ao Portal de notícias em 29.03.2023).

4.3.1.3 A Gestão Ambiental do Campus Florianópolis e as práticas de Conscientização.

Para contribuir com a gestão ambiental do Campus Florianópolis, dada a grande relevância atual do tema, foi criada, em fevereiro de 2022, através da Portaria da Direção-Geral do Câmpus Florianópolis nº 22, de 11/02/2022, a Assessoria de Gestão Ambiental do Campus Florianópolis. Dentre seus projetos iniciais estavam várias campanhas de conscientização ambiental e o descarte consciente dos resíduos gerados no Campus, para tanto algumas campanhas foram criadas ou aperfeiçoadas, dentre elas:

- Campanha "Recicle, esse é o seu papel".
- QUARTA SUSTENTÁVEL
- Coleta de resíduos eletroeletrônicos

A Figura 18 ilustra as lixeiras instaladas por todo Campus Florianópolis, com a descrição correta da destinação dos resíduos gerados pela comunidade acadêmica. As lixeiras também possuem uma cor específica de sacos de lixo acoplados para que possibilitem o encaminhamento correto do conteúdo descartado.

Figura 18 – Fotografia: Separação de resíduos.



Fonte: Fotografia da Autora, 2023.

Contudo, a Assessoria de Gestão Ambiental foi finalizada em 19 de janeiro de 2023, através da Portaria da Direção-Geral do Câmpus Florianópolis nº 19 de 24 de janeiro de 2023 interrompendo a atuação nessa área específica. No momento o Câmpus não possui nenhum servidor trabalhando nessa Assessoria.

Importante ressaltar, também, que as atividades extracurriculares também estão vinculadas a área de foco: campanhas de conscientização pública sobre a sustentabilidade do câmpus. As políticas sugerem que as administrações institucionais e os oficiais de sustentabilidade mobilizassem grupos co-curriculares como forma de promover campanhas de sustentabilidade no câmpus, que muitas vezes são atividades ou eventos relacionados à conscientização ambiental (VAUGHTER et al., 2016).

E para manter e incrementar esse índice, conforme a Cice, serão realizadas em breve diversas campanhas de conscientização dos servidores e alunos com relação a conservação de energia: “dentre essas campanhas podemos destacar aquelas que o próprio decreto federal sugere: desligar o aparelho de ar condicionado quando o ambiente estiver desocupado; utilizar apenas ventilação natural nos dias com temperaturas amenas; limitar o resfriamento a 24°C e o aquecimento a 20°C; manter as portas e as janelas fechadas quando o aparelho de ar condicionado estiver ligado; desligar a iluminação dos locais que não estiverem em uso; orientar os agentes públicos e os empregados terceirizados a desligarem a iluminação de todos os locais que não estiverem em uso, em especial ao final do expediente; não utilizar iluminação elétrica quando estiver disponível iluminação natural; utilizar sensores de presença em

ambientes de uso transitório, como banheiros e corredores; reduzir o número de luminárias ambientes, mantidos os níveis mínimos de iluminância definidos nas normas técnicas; programar os computadores para o menor consumo de energia elétrica possível quando deixar de ser utilizado por alguns minutos; e desligar o monitor, a impressora, o estabilizador, a caixa de som, o microfone e outros acessórios sempre que não estiverem em uso". (IFSC, 2023)

Figura 19 – Fotografia: Campanhas internas.



Fonte: Fotografia da Autora, 2023.

A figura 19 acima, ilustra essas campanhas internas no Campus Florianópolis do IFSC para conscientizar a comunidade acadêmica acerca da necessidade de se criar hábitos de maior economia de energia elétrica, como: apagar a luz ao sair ou somente utilizar o ar-condicionado quando estiver na sala mantendo as portas e janelas fechadas, dentre outras supracitadas. Apesar de parecer ser o básico a ser feito por todos, muitos servidores e alunos podem não possuir esses hábitos rotineiros de economia no consumo elétrico.

4.3.1.4 As Placas Fotovoltaicas no Campus Florianópolis do IFSC

O Campus Florianópolis foi o primeiro Campus da rede IFSC a receber os painéis solares para geração de energia. A implantação do sistema fotovoltaico faz parte de uma política nacional implementada pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) do Ministério da Educação. O local escolhido para acomodar o sistema foi o telhado do Bloco D, onde inicialmente foram instalados 251 módulos fotovoltaicos capazes de gerar 8.000 kwh, o suficiente para fornecer energia para aproximadamente 70 residências durante o período de um mês. Segundo reportagem da época a expectativa era de que a instalação dos painéis resultasse

em uma economia de aproximadamente R\$ 40 mil por ano nas contas de energia do Campus, além de servir como objeto de estudo para os estudantes (IFSCTV, 2023).

A geração de energia elétrica através das unidades de energia solar pode ser suficiente para alimentar parte ou mesmo todo o consumo energético do local. Quando o sistema solar gera menos energia do que a demandada pela instalação consumidora, o déficit é suprido pela rede elétrica. Perdas por transmissão e distribuição, comuns no sistema tradicional de geração centralizada, são minimizados. Outra vantagem é o fato de representarem usinas descentralizadas que não ocupam área extra, pois estão integradas à edificação (IFSC, 2023).

4.3.1.5 O Projeto CONVERT

Um dos projetos com maior relevância identificado, no Campus Florianópolis, foi o Projeto CONVERTE. O Projeto consiste em uma parceria de várias empresas e possui o laboratório de execução no Campus do IFSC. O referido projeto foi aprovado pela ANEEL sob nº PD-05697-0219/2019 no edital Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em 2019, sob o título de inserção de veículos elétricos em frotas públicas, através da conversão de veículos a combustão. Atualmente o projeto é denominado por “ConVerTE”, ou Conversão de Veículos para Tração Elétrica. Para contribuir de forma eficiente com a diminuição da poluição sonora, e da emissão de carbono e com o uso racional de energia elétrica, além de estudar e propor uma redação de legislação sobre o tema, o projeto "ConVerTE", prevê a conversão (para elétrico) de quatro veículos que a princípio serão do modelo KWID e/ou CAPTUR (Renault) a gasolina/flex, mas que poderão ser alterados se for entendimento técnico da pesquisa. Ou seja, dois veículos para conversão com tecnologia nacional e dois com tecnologia importada (com duas baterias de tamanhos diferentes). Um quinto veículo será convertido para utilização do IFSC com testes de um novo câmbio desenvolvido pelo IFSC, denominado de CTT (*Continuous Transition Transmission*). O projeto prevê também a compra de um veículo elétrico de linha (Renault- ZOE) para utilização, levantamento de dados e comparação com os veículos convertidos.

Contribuir para redução dos custos das entidades públicas (poder público) com transporte de seus funcionários e mercadorias por meio da mudança gradativa da frota à combustão por veículos elétricos (inserção), com a consequente economia de recursos públicos; incentivar o debate público sobre a mobilidade elétrica e o fomento de legislação de apoio de incentivos aos veículos elétricos; e contribuir para redução dos impactos ambientais produzidos

pelos veículos à combustão da frota pública referentes à emissão de CO² e demais gases de efeito estufa (GEE) são metas específicas do “ConVerTE”.

Como o projeto é proposto por uma IES não poderiam faltar objetivos educacionais e sociais, como: fomentar parcerias entre os poderes públicos (Executivo, Legislativo e Judiciário, concessionárias de energia elétrica, etc.) e as entidades de pesquisa como o IFSC visando a disseminação e popularização da mobilidade elétrica no País; fortalecer os cursos de eletrotécnica e automobilística do IFSC com a criação de um curso de pós-graduação em Mobilidade Elétrica; equipar o laboratório de Mobilidade Elétrica do IFSC (Co-Working já existente) com novos equipamentos de teste específicos para veículos elétricos e híbridos; além de propiciar à comunidade empresarial (montadoras, concessionárias e oficinas) a formação de mão de obra qualificada na área de mobilidade elétrica através de cursos de técnicos de curta duração FIC (Formação Inicial e Continuada).

Ou seja, o projeto tem diversos objetivos específicos, dentre eles cabe enfatizar além do objetivo principal de Pesquisa e Desenvolvimento, o apoio e fortalecimento ao Ensino e Extensão através de investimentos em novos laboratórios, criação de um curso de pós-graduação na área de mobilidade elétrica, inserção de bolsas para discentes tanto do técnico, graduação e mestrado, bolsas de auxílio aos pesquisadores (docentes) e técnicos administrativos do IFSC, a formalização de parcerias com entidades públicas e privadas para a viabilização e operacionalização do projeto, e a inserção dos veículos convertidos nas frotas públicas para utilização das entidades parceiras, sendo este último item a concretização do fortalecimento da Extensão prevista no projeto (IFSC, 2023).

Conforme relatório do Projeto, em abril de 2021 iniciaram-se os testes finais do primeiro veículo convertido a Fiorino (*powertrain* importado). Os resultados foram muito satisfatórios e acima do esperado, pois a Fiorino eletrificada (motorização elétrica) apresentou um desempenho melhor em todos os aspectos que a Fiorino movida a gasolina. Os testes finais serão realizados em pista automotiva (campo de provas) no velódromo em Porto Alegre em janeiro de 2023.

Nas figuras 20 e 21 apresenta-se a equipe do Projeto ConVerTE e o comparativo das características de desempenho constatados na Fiorino após a sua conversão no laboratório do Campus Florianópolis do IFSC. A figura 22 demonstra o comparativo CO₂ não emitido entre a Fiorino e o veículo Renault adaptados, com o intuito de alcançar a emissão zerada.

Figura 20 – Fotografia: Equipe e Carros do Projeto Converte.



Fonte: Projeto CONVERT: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto.

Figura 21 – Características da Fiorino após conversão.



Fonte: Projeto CONVERT: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto.

Figura 22 – Comparativo de Redução de CO² entre veículos.



Fonte: Projeto CONVERT: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto.

O projeto COVERT tem a finalidade de reduzir a emissão de CO₂ da frota da IES/IFSC e das outras instituições envolvidas. O projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D) foi aprovado em chamada pública da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e será realizado

em parceria com a Celesc, estatal de energia de Santa Catarina. Terá, também, apoio financeiro da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), da qual o IFSC é uma unidade. A previsão para o desenvolvimento do projeto é para 2021 e 2022 (IFSC, 2023).

4.3.1.6 O Projeto PGEN – Eficiência Energética

O Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica - EnergIF, estruturado no âmbito da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação (MEC), através da Portaria n. 941, de 11 de novembro de 2020, torna possível a aplicação de medidas de melhoria no desempenho energético da Rede Federal, bem como a ampliação da oferta de cursos por suas unidades. O Programa EnergIF tem como objetivo incentivar ações de eficiência energética e a geração de energia por meio de fontes renováveis não apenas em suas instituições, mas também por meio de pesquisa e formação de profissionais para esses setores. Para atingir esse objetivo, o programa conta com quinze ações divididas em 5 eixos: Infraestrutura, Formação Profissional, PD&I e Empreendedorismo, Gestão de Energia e Engajamento e Difusão (BRASIL, 2023).

Com apoio do Programa EnergIF, O IFSC Câmpus Florianópolis lidera um projeto nacional em gerenciamento de energia elétrica, e criou o Portal de Gerenciamento de Energia - PGEN. Além do EnergIF e do IFSC fazem parte da parceria, alocada dentro do Plano Anual de Aplicação de Recursos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PAR-Procel), MEC, Eletrobras, Fundação Stemmer para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (FEESC) e Polo Embrapii do IFSC, conforme figura 23.

Figura 23 – Parcerias do IFSC no PGEN.



Fonte: Projeto PGEN: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto.

O projeto PGEN teve sua origem com o Projeto SmartIFSC, de 2012, do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAE) do Câmpus Florianópolis. Em 2014, a construção do Laboratório de Redes Elétricas Inteligentes (LabSmart) disponibilizou o espaço físico que faltava para a melhoria do equipamento e do sistema. Dois anos depois, o primeiro protótipo foi instalado com sucesso no Câmpus Florianópolis. O SmartIFSC visava a inovação tecnológica em dispositivos para o gerenciamento energético inteligente, baseando-se na interação entre medidores eletrônicos de energia (concessionária) e no uso da Internet das Coisas (IoT). O sistema foi construído em plataforma WEB e computação em nuvem, sem a necessidade da instalação de programas específicos, podendo ser acessado de qualquer dispositivo com conexão internet.

Figura 24 – Gráfico do consumo de energia do Campus Florianópolis.



Fonte: Projeto PGEN: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto.

O PGEN verifica o ciclo contínuo de informações e diagnóstico em tempo real do consumo de energia elétrica. No Câmpus Florianópolis, utiliza-se o sistema para identificar problemas (como o alto consumo de energia durante a madrugada e os horários de pico de carga) e corrigi-los. Outra atitude que ajudou a diminuir os gastos foi a recontração dos serviços da Celesc. Como instituição, o IFSC pode contratar um número específico de quilowatts por mês. Se contratar a mais, paga mesmo sem ter usado e, se contratar a menos, paga uma tarifa mais cara por usar além do contratado. O sistema já foi implantado em nove campus do IFSC e permite acompanhar em tempo real o tamanho do impacto de uma ação para poupar energia (Portal IFSC), conforme figura 25.

Figura 25 – Página inicial do PGEN.



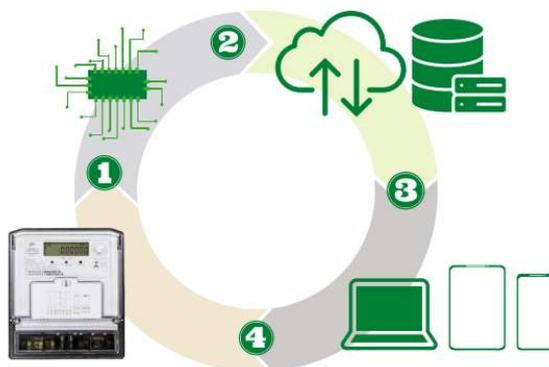
Fonte: internet. Disponível em: <https://pgen-beta.labsmart.ifsc.edu.br/>

O LabSmart, laboratório de pesquisa do Câmpus Florianópolis, também monitora o consumo no Câmpus. O LabSmart adquire através do medidor de energia da concessionária valores de tensão, corrente, frequência e fator de potência. Com esses valores é possível monitorar o consumo dentro do Instituto a cada 15 minutos. Tais informações são de extrema valia para diagnosticar consumos desnecessários e possíveis problemas com a instalação elétrica e para planejar futuros aumentos de carga do Câmpus em análise.

O sistema PGEN segue os seguintes passos, conforme figura 26:

- 1) Envio de dados para interface eletrônica;
- 2) Envio dos dados para servidor/nuvem;
- 3) Servidor apresenta os dados por meio de um site, de acesso público;
- 4) Toda a comunidade pode acompanhar, colaborar nas ações que economizem energia e principalmente perceber o impacto de cada ação.

Figura 26 – Ciclo do Sistema PGEN.



Fonte: Projeto PGEN: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto.

4.3.2 A Pegada de Carbono do Campus Florianópolis e a classificação por escopos.

Como afirma Pandey, et al. (2011) uma forma de medir o impacto ambiental de uma atividade em seu entorno é medir a Pegada de Carbono, pois para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, uma organização deve entender seu perfil de emissões (ou seja, identificar fontes de emissões resultantes de suas operações, incluindo medição e registro das emissões correspondentes) e estabelecer uma linha de base a partir da qual as emissões subsequentes possam ser medidas. Contudo, enquanto as organizações estão sob crescente demanda para medir sua Pegada de Carbono, há ainda uma falta de definições acadêmicas sobre o termo ou como ela deve efetivamente ser calculada (PANDEY; AGRAWAL; PANDEY, 2011).

No campus Florianópolis do IFSC, a pegada de carbono não foi ainda mensurada, não há inventário e ainda não foi realizado um levantamento detalhado das atividades que geram as emissões de GEE. Através do presente estudo tentou-se identificar, através dos relatórios institucionais, e classificar os projetos e ações identificados, através da incidência dos 3 escopos do protocolo GHG. Primeiro, identificou as 08 ações citadas acima, com potencial de colaborar na redução da pegada de carbono do Campus Florianópolis. Aqui, tenta-se organizar os projetos e ações dentro dos escopos, tentando visualizar a atividade do Campus com potencial verde em cada Escopo.

A pesquisadora encontrou grande dificuldade nesse momento, pois o Campus Florianópolis do IFSC não possui dados organizados para cálculo, com o período necessário para uma comparação, e, igualmente, não possui relatório de dados mensuráveis. Foi necessário realizar uma análise manual e baseada na literatura, visando criar um pequeno diagnóstico da possibilidade de realização futura de cálculos de pegada de carbono.

4.3.2.1 Escopo 1 - Emissão direta

Com base no quadro 2, as emissões diretas são as que ocorrem de fontes que são de propriedade ou controladas por universidades, tais como: consumo direto de combustível e energia; combustível de transporte utilizado nas frotas de veículos próprios das instituições.

- Combustíveis Fósseis:

Esse tópico é referente ao consumo de combustíveis fósseis, como o consumo de diesel, gás, gasolina, gás LP, gás natural (Litros).

O Campus Florianópolis do IFSC pela sua extensão territorial e seu quantitativo de servidores e alunos possui alto impacto na emissão de GEE na atmosfera em decorrência do uso de veículos por combustão. Tanto existe a circulação de veículos dos servidores e alunos no seu pátio, quanto os veículos da frota institucional em circulação. Além disso, possui um maquinário em seus laboratórios que por muitas vezes necessita ser abastecido por combustíveis como gasolina, diesel e gás.

Para reduzir o impacto da circulação de veículos no estacionamento do Campus, podemos considerar o já referido projeto CONVERT, que visa converter os veículos da frota do IFSC a veículos elétricos.

4.3.2.2 Escopo 2 – emissões indiretas - Eletricidade

Com base no quadro 2, são emissões indiretas as que correspondem às emissões geradas pela eletricidade comprada consumida pela universidade ou IES. Por exemplo: Eletricidade comprada.

- Eletricidade:

Conforme a literatura trazida nessa pesquisa a maior parte do impacto de emissões de GEE de uma universidade ou IES é o consumo de energia elétrica (HELMERS; CHANG; DAUWELS, 2021). O quadro 16 traz o consumo mensal de energia elétrica no Campus Florianópolis do IFSC e faz uma planilha comparativa dos últimos 4 (quatro) anos completos. A tabela 1 mostra o total e a média da energia consumida por ano. A figura 27 ilustra o consumo.

Quadro 16 - Relatório das contas de energia elétrica do Campus Florianópolis.

Consumo mensal de Eletricidade no Campus Florianópolis do IFSC				
Mês/Ano	2019	2020	2021	2022
Janeiro	71.149,47 kWh	66.082,17 kWh	17.239 kWh	56.239 kWh
Fevereiro	120.320,34 kWh	116.567,43 kWh	36.867 kWh	50.266 kWh
Março	137.226,18 kWh	107.815,68 kWh	36.236 kWh	77.876 kWh

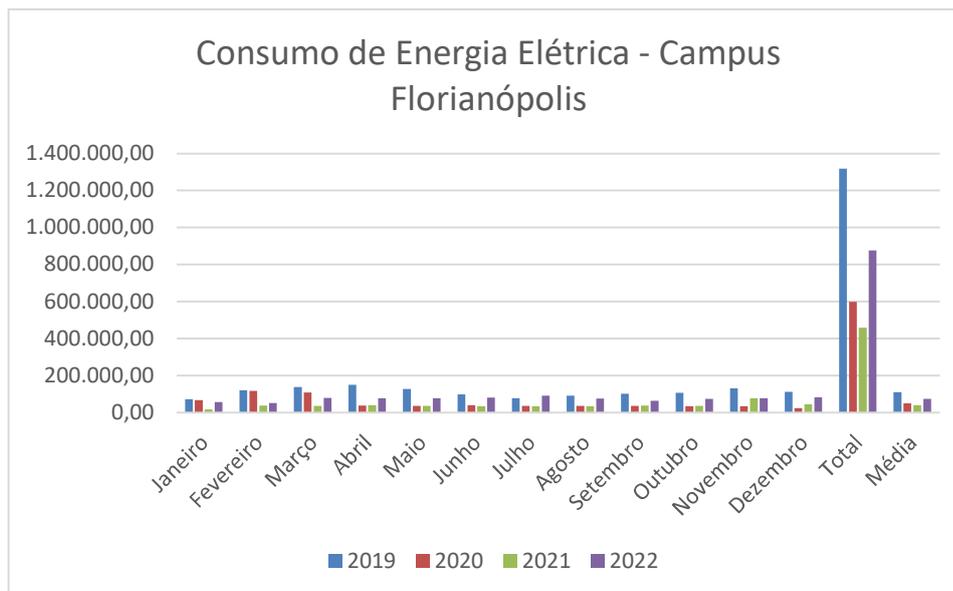
Abril	149.190,51 kWh	36.467,76 kWh	39.735 kWh	76.706 kWh
Mai	126.362,04 kWh	35.903 kWh	35.349 kWh	76.367 kWh
Junho	97.182,33 kWh	38.198 kWh	33.166 kWh	80.039 kWh
Julho	77.348,88 kWh	34.892 kWh	33.929 kWh	89.970 kWh
Agosto	90.150,90 kWh	35.834 kWh	33.148 kWh	74.343 kWh
Setembro	101.378,13 kWh	35.032 kWh	36.438 kWh	62.666 kWh
Outubro	105.595,56 kWh	34.396 kWh	35.424 kWh	73.026 kWh
Novembro	130.842,18 kWh	33.176 kWh	76.797 kWh	76.797 kWh
Dezembro	110.722,71 kWh	23.939 kWh	44.389 kWh	81.909 kWh

Fonte: Elaboração da Autora.

Tabela 1 – Total e média da energia consumida.

Consumo Anual de Eletricidade no Campus Florianópolis do IFSC				
Ano	2019	2020	2021	2022
Consumo total de energia por ano (kWh/ano)	1.317.469,23	598.303,04	458.717,00	876.204
Consumo médio de energia por ano (kWh/mês)	109.789,10	49.858,59	38.226,42	73.017

Figura 27 - Gráfico: Consumo de Energia Elétrica do Campus Florianópolis.



Fonte: Elaboração da Autora.

Conforme traz VAUGHTER et al. (2016) em sua pesquisa, algumas das discussões sobre conservação de energia também coincidem com discussões sobre corte de custos. Como exemplo, a Lakehead University que afirmou que o verdadeiro custo de propriedade e operação de um edifício não vem de sua construção, mas de sua operação. De fato, ao longo da vida útil de um edifício, aproximadamente 80% dos custos são provenientes dessa operação. Tornou-se imperativo, não só do ponto de vista ambiental, mas também do ponto de vista econômico de uma organização, que a redução do consumo de energia de um edifício seja um de seus objetivos (VAUGHTER et al., 2016).

Nesse sentido o Decreto n.10.779, de 25 de agosto de 2021, do Governo Federal, estabeleceu medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal. Em seu artigo 4º estabeleceu uma meta de redução temporária de consumo, estabelecendo que “os órgãos e as entidades deverão buscar reduzir o consumo de energia elétrica nos meses de setembro de 2021 até abril de 2022 em percentual de dez a vinte por cento em relação à média do consumo do mesmo mês nos anos de 2018 e 2019, disponibilizando em seu Anexo as recomendações para o uso eficiente da energia elétrica na administração pública federal, elencadas no Anexo D dessa pesquisa. O Câmpus Florianópolis atingiu a marca de 55% em economia de energia, de acordo com o levantamento das tarifas de energia elétrica realizado pelos integrantes da Comissão Interna de Conservação de Energia (Cice). Para a Comissão, diversos fatores contribuíram para a redução do consumo nesses meses. A pandemia, com certeza, foi um fator de grande relevância ao reduzir o número de servidores e alunos presentes no Câmpus. Porém, outros fatores como renovação dos ares-condicionados e troca da

tecnologia das lâmpadas para LED também contribuíram. Essas ações tiveram grande impacto na redução do consumo de energia. Um outro fator que pode ter contribuído foi a temperatura média mensal durante os períodos comparados. O LabSmart, laboratório de pesquisa do Câmpus Florianópolis, que também monitora o consumo de energia no Câmpus foi outro fator que colaborou para a redução.

4.3.2.3 Escopo 3 – outras emissões indiretas – não obrigatórias.

Com base no quadro 2, são emissões indiretas as que correspondem às emissões que são consequência das atividades da universidade ou IES, mas ocorre de fontes não pertencentes ou controladas pela universidade ou IES. Por exemplo: água, resíduos, terrestres, viagens de negócios, deslocamento de estudantes, viagens aéreas (estudantes internacionais, funcionários em viagem, viagens de negócios) e compras.

Em relação a este escopo, o Câmpus Florianópolis do IFSC apresenta o ponto de impacto e algumas políticas e ações específicas que podem reduzir esse impacto, conforme abaixo relacionadas:

- Descarte de resíduos.

O Câmpus gera uma grande quantidade de resíduos diariamente. Esses resíduos decorrem das mais variadas atividades, tais como, químicos, eletrônicos, alimentares, de escritório, dentre outros.

As campanhas da Assessoria Ambiental, Campanha "Recicle, esse é o seu papel", QU4RTA SUSTENTÁVEL e a Coleta de resíduos eletroeletrônicos podem colaborar para a destinação correta dos referidos resíduos e a redução da pegada de carbono do Câmpus Florianópolis.

- Alimentos e a origem dos alimentos.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é considerada a mais antiga política pública de segurança alimentar e nutricional do país, voltada aos estudantes de Educação Básica e que possui mais de 60 anos de história. Nos institutos federais o programa é mais recente e tem encontrado grandes desafios estruturais, financeiros e humanos. O Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC tem oferecido alimentação em todos os Câmpus, na maioria

das vezes, de maneira universal e provenientes da agricultura familiar local. Além disso, foi criado o Programa de Segurança Alimentar do Estudante (PSAE).

O IFSC, desde 2017, também possui uma campanha de alimentação saudável. A campanha surgiu a partir da Resolução 46/2014, que regulamenta o Programa de Segurança Alimentar do Estudante do IFSC. Uma das diretrizes é a inclusão da Educação Alimentar e Nutricional no processo de ensino e aprendizagem, transversal ao currículo escolar, abordando o tema qualidade de vida, alimentação e nutrição e o desenvolvimento de práticas saudáveis de vida, na perspectiva da segurança ambiental, alimentar e nutricional.

Conforme entrevista com o Assessor de Gestão Ambiental do Campus Florianópolis, o contrato do restaurante do Campus foi revisado visando também uma maior responsabilidade de seus operadores locais sobre o descarte de seus resíduos.

- Insumos

Como já referido o Campus Florianópolis produz uma quantidade considerável de insumos diariamente. Por possuir diversos cursos e laboratórios em áreas diversas de atuação pode gerar resíduos de vários segmentos como da construção civil, enfermagem, químicos, de ferragem, além dos tradicionais papéis de escritório e matéria orgânica. Esse consumo se for medido para fins de inventário dos resíduos deverá ser medido em quilogramas.

- Transportes.

No tocante ao transporte de pessoas, em termos de políticas de sustentabilidade em IES o foco central deve ser o incentivo a meios de transporte menos intensivos em carbono, como o incentivo à carona solidária; iniciar passes de transporte coletivo para estudantes, funcionários e professores; e projetando mais ciclovias e caminhos a pé de e para os campi.

- Compras

Em relação às compras do Campus já houve licitações sustentáveis. Contudo, o valor dos produtos ficava muito acima do que normalmente se adquiria em licitações normais, o que acarretou um insucesso do edital e a não manutenção dessa política interna de editais de compras sustentáveis. Outra questão é a especialidade do servidor indicado para ser fiscal de contratos. O Campus Florianópolis, através do Diretor, tenta escolher fiscais de contratos com

especialidade na área de cada contratação. Contudo, nem sempre os servidores mais qualificados estão disponíveis para realizar essa função de fiscalização.

4.4 RELAÇÃO ENTRE AÇÕES QUE REDUZEM A PEGADA DE CARBONO NO CAMPUS FLORIANÓPOLIS DO IFSC COM INICIATIVAS DE *GREEN CAMPUS*

Nejati e Nejati (2013) demonstraram que o desenvolvimento de infraestruturas de campus ambientalmente sustentáveis aumenta a consciência dos conceitos de DS. O sucesso geral das IES está relacionado a abordagens de ensino e programas que envolvem iniciativas verdes no campus. O sucesso do GCI depende do planejamento estratégico de longo prazo. De acordo com Tan et al. (2014), em conjunto com campanhas educacionais, projetos de infraestrutura piloto precisam ser focados na sensibilização dos alunos para as questões da sustentabilidade, que é um dos principais fatores que podem levar a um *Green Campus* (NEJATI E NEJATI, 2013; TAN et al. 2014).

Nesse sentido, a promoção de uma universidade sustentável requer uma transformação institucional estratégica. Como foi o exemplo da Universidade de Tsinghua que utilizou como estratégia para exercer a iniciativa de universidade verde o enquadramento como “um princípio e três dimensões”. “Um princípio” refere-se à “universidade verde”, que é a regra adotada pela universidade e disseminada em vários aspectos do cotidiano universitário e na comunidade acadêmica. “Três dimensões” refere-se à educação verde, pesquisa verde e campus verde, que são as formas práticas de concretizar o princípio (ZHAO, 2014).

No que diz respeito ao IFSC, verificou-se que a política institucional IFSC Sustentável teve o propósito impulsionador para toda a rede IFSC, funcionando como uma boa iniciativa de gestão “*top down*”. Além disso, verificou que o Campus Florianópolis do IFSC também possui diversos projetos e ações que indicam um caminhar em direção à sustentabilidade e, conseqüentemente, a um Campus Verde, mesmo após a suspensão da política institucional, o que indica que a abordagem “*bottom up*” também pode estar funcionando. Nesse caso, as políticas internas de gestão estariam se somando para um caminhar mais verde.

Contudo, através do diagnóstico das ações/projetos realizados no Campus Florianópolis, através da coleta de dados documentais, das observações e das entrevistas, verificou-se que existe ainda uma dificuldade de manutenção dos referidos projetos e ações de uma forma conjunta, visando o melhoramento da Gestão de Operações e da Infraestrutura no próprio Campus.

4.4.1 As Entrevistas com os servidores do Campus e questões da literatura.

Conforme já informado no capítulo do delineamento metodológico, a pesquisadora realizou 10 (dez) entrevistas semiestruturadas com servidores, técnicos e docentes, do Campus Florianópolis do IFSC. As referidas entrevistas visaram complementar os estudos documentais e bibliográficos, buscando o alargamento das questões da literatura aplicadas ao estudo de caso. As entrevistas também tiveram o objetivo de identificar os pontos similares e as dificuldades encontradas no cotidiano dos servidores do Campus Florianópolis em direção a um campus mais sustentável, ou seja, mais verde. A maior parte das questões apresentadas no quadro 10 foram respondidas, através dos dados coletados. O quadro 17 reproduz essas questões e fornece as respostas alcançadas pela triangulação dos dados coletados nas entrevistas, nos documentais e nas observações diretas.

Quadro 17. Questões de literatura respondidas.

Questão	Pergunta	Objetivos específicos	Respostas alcançadas pela triangulação dos dados
1	O IFSC Florianópolis possui projetos e iniciativas sustentáveis, que indicam estar em direção a um <i>Green Campus</i> ?	4	Sim, todos os 8 (oito) projetos e ações sustentáveis relacionados no quadro 15.
2	Se os cursos e projetos de ensino, pesquisa e extensão do Campus FLN abordam a área de sustentabilidade?	2, 3	Resposta no tópico 4.3, no quadro 15 e nas entrevistas.
3	Qual a participação da Gestão e da Comunidade acadêmica nos projetos de ensino existentes?	3, 4	Atualmente, não parece haver comunicação entre Gestão, na parte de operações e o Ensino, atividades de pesquisa e extensão.
4	Existem iniciativas “verdes” de conscientização no Campus?	4	Sim, políticas de conscientização da comunidade acadêmica como separação de resíduos, economia de energia elétrica e impressão zero estão sendo continuadas. Outras ações e atividades de Cursos são políticas sazonais, como o brechó ecológico, que não teve continuidade no Campus FLN.
5	Quais as metas do IFSC, Campus FLN, em direção à sustentabilidade?	1, 3	O Campus FLN não possui metas específicas, mas sim

			possui a sustentabilidade como valor institucional.
6	Os ODS direcionam as iniciativas sustentáveis existentes no Campus FLN?	3, 4	De uma forma geral, o Campus FLN possui condições de colaborar com o alcance de quase todos os ODS. Contudo, não se faz essa associação na execução de ações, projetos e atividades, nem consta na grade curricular dos cursos.
7	Quais as preocupações do Campus FLN com as necessidades das gerações presentes e futuras? Cursos e atividades que estejam voltadas a formar cidadãos preocupados com o cumprimento dos ODS?	1, 3, 4	Como o IFSC possui a missão de promover a inclusão e formar cidadãos, por meio da educação profissional, científica e tecnológica, gerando, difundindo e aplicando conhecimento e inovação, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e cultural. Somado ao seu valor de sustentabilidade, indicando que a preocupação com a formação de cidadãos preocupados com o cumprimento dos ODS é inerente a IES. Contudo, não é feita essa associação pontual aos ODS no Campus FLN, nem há conscientização a respeito.
8	Identificar as atividades sustentáveis e de conscientização, além dos projetos e cursos.	1, 2	Resposta no tópico 4.3, no quadro 15 e nas entrevistas.
9	O Campus FLN, do IFSC, realiza o cálculo da sua pegada de carbono?	3	Não. O Campus FLN não possui inventário organizado de suas atividades poluentes e não possui também o cálculo da sua pegada de carbono institucional.

Fonte: Elaborado pela Autora.

As questões passam a ser esclarecidas sob a ótica dos servidores do Campus, a partir da seleção de alguns trechos das entrevistas realizadas. Questionado sobre o cumprimento dos ODS e a preocupação do Campus Florianópolis acerca do assunto, na forma da questão n. 7 do quadro 17, o G1 responde:

“O Campus não tem uma capacitação ou uma conscientização do que são os ODS e como eles são aplicados. A gente vê os ODS tanto no PAT (plano anual de trabalho),

quanto nos projetos de extensão, como requisito para você preencher um formulário, mas eu acredito que se a gente usasse, por exemplo, a linguagem visual dos ODS, que é uma das principais formas de se comunicar os ODS, em alguns projetos do Campus, muitas pessoas não saberiam do que se trata. Então, na prática, a relação direta com os ODS é bem fraca.”

O IFSC Sustentável acabou no final do ano de 2018 e até agora não retornou. O Campus Florianópolis tinha na época também uma comissão de sustentabilidade, em decorrência da política institucional. Ocorre que o IFSC Sustentável não foi continuado e a Comissão local também não, pois não apresentaram um plano de metas para continuarem os seus trabalhos. Os docentes fazem atividades no Ensino, mas G1 alega que essas atividades não são repassadas para a gestão. Questionado sobre o motivo que a Comissão acabou, G1 responde:

“Eu acho que falta ou faltava, quando tinha o IFSC Sustentável, o pessoal entender como é que funcionava a proposta. Esclarecer sobre a Lei que regula a Política nas instituições de ensino e informar que a atuação deve ser conjunta com a Gestão e não só no ensino e nos projetos de pesquisa.”

O entrevistado G1 ainda sugere que se poderia prestar mais atenção nas questões de operações do Campus, e focar nos fiscais de contratos. Esses fiscais deveriam ser pessoas mais especializadas para fiscalizarem efetivamente a sustentabilidade nas contratações do Campus. No entendimento do G1, os docentes deveriam estar ligados à área de gestão também com suas atividades de ensino, mas isso não acontece, os docentes não queriam essa atividade. Desde o planejamento da licitação, um fiscal de contrato experiente poderia fiscalizar todo o processo, do início ao fim e realizar as melhores contratações. A questão dos resíduos, por exemplo.

Questionado sobre a participação da Gestão nas ações de ensino, pesquisa e extensão, sobre sustentabilidade e ações de conscientização da comunidade acadêmica no Campus Florianópolis, na forma da literatura existente nas questões 2 e 3 do quadro 17, o G8 responde:

“Acaba que as ações, as coisas que são colocadas em práticas, são do ensino, pesquisa e extensão, que é feito por quem? Realizado por quem? Pelos docentes. Nos setores administrativos, onde estão os outros tipos de servidores, não é cobrado deles ações de sustentabilidade. Aí isso tem que vir da direção: Oh, Gente, nós vamos trabalhar dessa forma, quando, por exemplo, for demolida uma parede, alguma coisa, nós teremos que separar os resíduos e encaminhá-los, porque tem setores de separação de resíduos. Tem que vir essa orientação da Gestão. Lá de cima, tem que ser de cima para baixo. Porque os TAES, técnicos administrativos, que trabalham em todos os setores administrativos, eles têm uma hierarquia, tem os superiores deles. Direção, chefia e coordenação. Então tem que vir de cima. Na parte da Docência nós temos mais liberdade. A gente trabalha sustentabilidade porque são temas importantes. Por exemplo, no meu curso é fundamental estarmos ligados a estas questões. Tudo que fazemos em Saneamento está ligado à sustentabilidade. Então eu não preciso que alguém lá de cima me peça para fazer algo, eu tenho que fazer.”

A entrevistada G8 fala que ações de separação de resíduos são realizadas como atividades acadêmicas dentro do Curso, aduz que as pessoas primeiro devem conhecer, quais os tipos de resíduos que são possíveis de serem gerados, para então conseguir dar a destinação correta. A entrevistada G8 fala que foi realizado um diagnóstico no projeto integrador do Curso e que os alunos fizeram um levantamento qualitativo. Portanto, há um diagnóstico feito pelo ensino. Questionada se a Gestão utilizou esse diagnóstico, a G8 responde:

“Não, eu te diria, num edital de pesquisa o que se poderia fazer? Conciliar né? Ter o pessoal da gestão ligado, quais as necessidades do setor de gestão com relação a gerenciamento de resíduos? Ah, precisamos disso... Então tá fazemos um projeto relacionado a essas necessidades, ter o apoio da gestão, com previsão de recursos para isso. Então, tem que ter toda uma comunicação. Às vezes a gente faz o trabalho na parte de ensino e pesquisa, está apoiando a gestão e eles nem estão sabendo o que está acontecendo, porque estamos fazendo outra parte (...) Na época da Comissão do IFSC Sustentável a gente dava esse apoio, o DINF fazia parte da Comissão do IFSC Sustentável.”

Portanto, ao confrontar as respostas entre os dois entrevistados acima percebe-se que realmente não está havendo uma comunicação entre as ações realizadas pelo Ensino, Pesquisa e Extensão e a Gestão do Campus, no que diz respeito às ações e aos projetos de sustentabilidade no Campus Florianópolis, percebe-se que a ausência de continuidade acarreta prejuízo no alcance de um Campus com operações e infraestrutura mais sustentável.

Importante mencionar que o G4 foi questionado acerca da afinidade com a área específica dos fiscais de contrato, conforme sugerido acima pelo G1. O entrevistado G4 concorda que seria extremamente relevante e necessário que o fiscal de contrato tivesse a maior afinidade possível com o contrato que está fiscalizando, entretanto, informou que é muito difícil designar servidores qualificados para cada contrato, em decorrência da carga horário máxima de cada servidor, uma vez que essa função é também contabilizada na jornada dos servidores.

No tocante aos pregões sustentáveis o entrevistado G4 informou que desde que o IFSC Sustentável foi descontinuado, cada Campus da Rede está agindo com a autonomia que possui e fazendo suas próprias ações de gestão ambiental/sustentável. Informou que na época do IFSC Sustentável foram criados alguns processos de compras sustentáveis, por determinação do programa, houve um pregão sustentável no Campus Florianópolis. Contudo esses pregões não foram continuados, após o término do IFSC Sustentável, nas palavras do G4:

“O pregão 80/2015. Materiais sustentáveis (...) pensou-se em algumas compras mais sustentáveis. Mas acabou que percebemos que esse pregão se tornou muito caro. (...) Todo o pregão foi pensado nas questões de economia de energia: lâmpadas de LED, pilhas recarregáveis (...) A licitação foi executada e foi muito mais cara, mas

entendíamos que haveria todo um processo e valeria a pena no processo final. Com a mudança da gestão não foi mais repassada política de sustentabilidade da Rede.”

4.4.2 Do potencial verde do Campus Florianópolis.

O conceito *Green Campus* tem sido um processo de melhoria contínua, e atualmente, acredita-se que esteja fortemente vinculado ao conceito de sustentabilidade, educação sustentável, infraestrutura, operação, gestão e atividades culturais do campus. O objetivo é infiltrar continuamente o conceito de DS e a proteção do meio ambiente de modo a promover o DS de toda a sociedade (ZHU & DEWANCKER, 2021). Neste sentido, é crescente a demanda para que as IES liderem uma mudança rumo ao DS, com a adoção de práticas *Greening* que tornem essas instituições modelos de boas práticas, orientando outras instituições a implementarem em seus próprios campi (BERCHIN et al., 2021)

Um *Green Campus* visa informar sobre a política ambiental, desenvolver o pensamento ambiental, aumentar o interesse pelas questões de proteção ambiental e pela atividade ambiental geral da comunidade acadêmica. E de acordo com a redução de resíduos, o uso de energia renovável e as oportunidades de educação ambiental, podemos verificar se um Campus caminha em direção mais verde ou não.

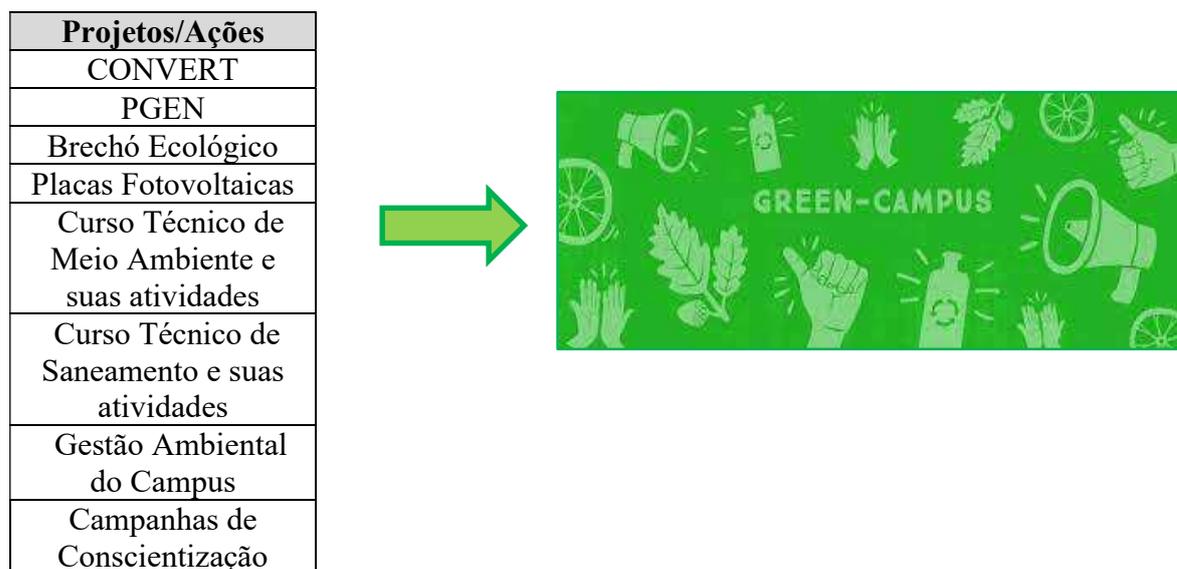
Mas há ainda uma necessidade de melhoria que habita o fato das iniciativas verdes das IES, nesse caso o IFSC-FLN, demonstrarem preocupação principalmente com o aspecto ecológico, ou ambiental, do desenvolvimento sustentável. Quando já é amplamente aceito que a educação para o desenvolvimento sustentável contém os três elementos essenciais, ou seja, o tripé da sustentabilidade, conforme Diagrama de Venn apresentado nas figuras 1 e 2 desse trabalho.

No IFSC-FLN verifica-se que ainda há uma preocupação com a questão ambiental, mas discretamente a questão econômica e social está sendo alargada para os seus processos locais. Por si só, os projetos selecionados nesse estudo já demonstram o caminhar do IFSC-FLN em direção a um Campus Verde, conforme infere-se na figura 28. Contudo, houve uma forte constatação da existência de falha na comunicação entre as áreas de ensino, pesquisa e extensão com a gestão interna do Campus, o que se verificou através das entrevistas. As variáveis de um Campus Verde, portanto, também são afetadas, o que diz respeito a ausência de uma boa governança no Campus, mas que poderá ser aperfeiçoada, se assim for o objetivo da IES, em buscar efetivamente cumprir o valor da sustentabilidade institucional, visando que a comunicabilidade das áreas dentro do Campus aconteça.

O termo governança é usado para se referir aos objetivos ou políticas gerais de toda a instituição, em oposição aos específicos de uma unidade ou foco tópico específico. Discussões ou documentos sobre governança geralmente destacam o(s) propósito(s) abrangente(s) das instituições, onde as instituições se situam na sociedade e em relação aos seus pares e como elas representam sua própria identidade cultural e histórica. Eles também podem incluir conteúdo relacionado à responsabilidade institucional, financeiro institucional e planejamento de longo prazo. Inclusão da sustentabilidade nas discussões de governança nas políticas voltadas para a finalidade das instituições, liderança e, em alguns casos, em relação à tradição e à terra (VAUGHTER et al., 2016).

A figura 28 traz os principais Projetos e suas ações que foram identificadas nessa pesquisa e infere que todas essas implementações dentro do Campus, ou em decorrência de atividades seus cursos, podem levar o Campus Florianópolis do IFSC a ser considerado um Campus mais verde.

Figura 28 - Potencial verde do Campus Florianópolis.



Fonte: Elaborado e Adaptado pela Autora.

Na busca de um modelo para universidade verde, Geng et al. (2013) propuseram uma forma de gerenciar todas as atividades do campus em uma base sustentável. Abordando, todas as questões relacionadas com o metabolismo de uma universidade, visando benefícios sustentáveis, mas também, benefícios econômicos reduzindo, por exemplo, custos de operação e manutenção. Assim, o modelo visa abranger gestão da energia; gestão da água; gestão de resíduos; questões educacionais; e incentivo à pesquisa. (GENG et al., 2013)

Por fim, constata-se que as instituições de ensino e de pesquisa estão lutando para cumprir com o aumento da legislação ambiental local, estadual e federal e lutando com a melhor forma de adaptar e implementar sistemas de gestão ambiental para garantir maior conformidade em seu ambiente especializado, assim universidades verdes estão a cada dia mais em evidência, como modelos a serem seguidos. As universidades estão reconhecendo publicamente seus próprios objetivos de fornecer metodologias para alcançar a sustentabilidade ambiental e estão expressando seu desejo de atuar como exemplos de vanguarda desses princípios e práticas de prioridade cada vez maior.

O presente trabalho acredita ter trazido uma maior reflexão sobre o processo de esverdeamento que está ocorrendo nas IES e universidades do mundo, a importância da redução de gases de efeito estufa na atmosfera como meio que auxilia nas práticas verdes das instituições. Assim como um conteúdo específico sobre o estudo de caso realizado no IFSC-FLN, que visa incentivar mais estudos e aprofundamentos na área.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou compreender de forma mais aprofundada os conceitos de Pegada de Carbono e do *Green Campus*. Os objetivos, após entendimento teórico dos conceitos supracitados, foram: definir as ações sustentáveis de redução da pegada de carbono em IES, a partir da literatura; identificar as principais atividades no Campus Florianópolis do IFSC que implicam na sua pegada de carbono; verificar as principais ações sustentáveis já implementadas no Campus Florianópolis do IFSC, que possuem potencial de reduzir a pegada de carbono institucional; e, por fim, pretendeu-se relacionar as ações e projetos sustentáveis que podem reduzir a pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC com as iniciativas de um *Green Campus*. Com isso, o objetivo geral foi identificar as ações e projetos sustentáveis com potencial de redução da pegada de carbono no Campus Florianópolis do IFSC, e relacioná-las com as iniciativas de *Green Campus* estudadas nessa pesquisa, buscando verificar, ao final, como as ações identificadas no Campus Florianópolis do IFSC contribuem em direção a um *Green campus*.

Para tanto utilizou-se como estratégia de pesquisa um estudo de caso e como objeto de estudo o Campus Florianópolis do IFSC, por ser o Campus mais antigo da Rede IFSC, bem como por apresentar um histórico consistente de iniciativas de sustentabilidade, tanto institucionais, quanto autônomas do próprio Campus. Com base na literatura científica sobre o tema abordado buscou-se relacionar ações e projetos do Campus Florianópolis do IFSC com iniciativas de um *Green Campus*. Diante disso, o estudo percorreu por diversos conceitos e protocolos relevantes para o entendimento do tema. Importantes contribuições teóricas foram abordadas por essa pesquisa, uma vez que se buscou aprofundar os conceitos de Pegada de Carbono, *Green Campus* e iniciativas de *Green Campus*, através de quadros comparativos e cruzamentos da literatura existente.

Uma das constatações verificadas no decorrer do trabalho foi a dificuldade das Universidades/IES, que foram estudadas na revisão de literatura, em realizarem o inventário de suas atividades, que possibilitasse, de forma organizada, o cálculo da pegada de carbono na instituição de ensino correspondente. Nesse sentido, verificou-se que o Campus Florianópolis do IFSC é também uma instituição de ensino que ainda não possui o inventário de suas atividades poluentes definido e, conseqüentemente, não possui o cálculo de sua pegada de carbono.

Há grande relevância no aprofundamento científico do tema frente a consonância com os objetivos do desenvolvimento sustentável, em especial com as metas do ODS 13, o combate

às mudanças climáticas e a necessidade de redução de emissões de GEE até o ano de 2030, conforme acordos mundiais firmados, dos quais o Brasil faz parte. Frente a tamanha importância, a Autora contribuiu de forma prática com a comunidade científica e obteve a publicação de alguns de seus resultados de pesquisa, através de dois artigos em revistas acadêmicas internacionais: *Trends in research: carbon footprint reduction in universities as a way to achieve a green campus*, na revista *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2022 e *Decarbonization in Higher Education Institutions as a Way to Achieve a Green Campus: A Literature Review* na revista *Sustainability*, 2023.

Assim, espera-se que o presente trabalho chame a atenção local para a urgência de medidas no sentido de reduzir a pegada de carbono da Instituição pesquisada e demais IES. Para isso deve haver uma maior organização de dados institucionais, uma padronização de protocolos, que leve o Campus Florianópolis do IFSC, no caso estudado, a observar a importância de realizar o cálculo de sua própria pegada de carbono. Em uma visão maior, que essa pesquisa chame, ainda, a atenção das cooperações acadêmicas nacionais e internacionais, que ambas consigam traçar metas institucionais dando o suporte necessário e uma maior atenção às crescentes preocupações sobre as questões climáticas, providenciando um modelo de inventário de atividades válido e confiável para o cálculo da pegadas de carbono.

Além das publicações dos artigos, outra contribuição prática do presente trabalho está relacionada a elaboração organizada e exemplificativa do quadro 5. A Autora mediante a leitura e análise de 33 artigos traçou, no quadro 5, exemplos de iniciativas verdes, identificando-se os correspondentes autores e a IES de estudo ou estudadas em cada artigo. O quadro 5 apresenta a classificação do tipo de escopo alcançado por cada um dos artigos revisitados, organizando para o leitor um roteiro exemplificativo de casos de esverdeamento de universidades ao redor do mundo. Outro quadro relevante produzido pela Autora foi o quadro 14, que traçou eixos indicadores da pegada de carbono, o que poderá auxiliar o Campus Florianópolis na produção de seu inventário de atividades poluentes.

Ocorre que existe uma urgente necessidade da gestão de uma IES de repensar e reconsiderar o propósito por trás de sua existência. Universidades e IES não são avaliadas somente com base no seu potencial para oferecer educação de qualidade, mas, atualmente, os ODSs propõem outros fatores e critérios, incluindo o compromisso do ensino superior com o processo do desenvolvimento sustentável de uma sociedade. Universidades e IES estão buscando adaptarem-se ao conceito de sustentabilidade gerando pesquisas referentes ao tema e visando a prática tanto na rotina institucional, quanto nos prédios e edifícios, e, ainda, no meio onde estão inseridas. Algumas universidades já estão em busca de certificações ambientais,

contudo, outras ainda estão a passos lentos no desenvolvimento sustentável. Foi o que conseguiu-se extrair dos estudos realizados nessa pesquisa.

O presente estudo constatou que o Campus Florianópolis do IFSC possui uma série de ações, projetos e atividades voltadas ao desenvolvimento sustentável e aos valores da sustentabilidade, ou seja, foi possível identificar ações consideradas “verdes” no Campus estudado, com um forte potencial de fazer diferença dentro e fora do Campus, no que se refere ao potencial de redução da pegada de carbono deixada pela sua comunidade acadêmica. Entretanto, também se constatou dificuldades de comunicação entre áreas na instituição pesquisada, sendo que muitas dessas ações e desses projetos ficam somente na esfera do ensino, pesquisa e extensão e não são agregadas na gestão ambiental do Campus, uma vez que há falta de continuidade dos trabalhos internos e muitas vezes os projetos de ensino, pesquisa e extensão são voltados para a comunidade externa. Além disso, verificou-se uma deficiência na organização de dados internos do Campus FLN e poucos levantamentos válidos.

Velazquez et al. (2006) enfatizam que o modelo de universidade sustentável deve ser baseada em um processo de melhoria contínua. Os autores utilizam o ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), promovido por W. Edwards Deming. Segundo esta filosofia de gestão, deve haver busca por melhorias no processo continuamente. Isto é, o progresso para tornar-se sustentável é incremental, e deverá haver pequenas melhorias ao longo do tempo. Savely et al. (2007) explicam que os gestores devem estar cientes de que a implementação de um sistema de gestão ambiental não deve ser o objetivo final da instituição e sim, um processo de melhoria contínua (VELAZQUEZ et al., 2007; SAVELY et al., 2007).

Nesse sentido, a pesquisa indica que as dificuldades identificadas na instituição pesquisada também guardam relação com a falta de uma boa governança. Como já mencionado o termo governança é utilizado para referir-se aos objetivos ou políticas gerais de toda a instituição, em oposição aos específicos de uma unidade ou foco tópico específico. (VAUGHTER et al., 2016). O padrão de gestão ISO 14001 afirma que “a alta administração deve definir a política ambiental da organização e garantir que seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços, incluindo um compromisso com a melhoria contínua e prevenção da poluição, inclui o compromisso de cumprir com a legislação e regulamentos ambientais relevantes e com outros requisitos subscritos pela organização, fornece a estrutura para definir e revisar objetivos e metas ambientais, é documentado, implementado, mantido e comunicado a todos funcionários, e está disponível ao público” (ISO 14001).

Para ter um sistema de gestão ambiental (SGA) eficaz é necessário criar e implementar procedimentos para minimizar o desvio da política, objetivos e metas ambientais, identificar "critérios operacionais", controlar aspectos ambientais significativos, "identificar potencial para responder a emergências, e para a prevenção e mitigação dos impactos ambientais que lhes possam estar associados," para a correção de não conformidades ambientais, e para a gestão e arquivo de registros ambientais (ISO 14001). Portanto, muito embora a Rede IFSC possua a "sustentabilidade" dentre seus valores institucionais, não se conseguiu verificar um SGA de forma continuada e eficaz nas operações da instituição pesquisada.

Por outro lado, a principal limitação do estudo é ser um estudo de caso único e não poder se basear em cálculo da pegada de carbono da própria instituição estudada, uma vez que inexistente. O estudo poderá ser replicado em outros Campus da Rede IFSC, buscando identificar as principais ações e projetos sustentáveis correspondentes para que esse trabalho de diagnóstico viabilize para a organização os dados necessários para realizar o inventário de atividades, assim possibilite um melhoramento da gestão ambiental dos Campi, bem como o efetivo cálculo da pegada de carbono de cada unidade institucional da Rede IFSC.

Conclui-se que o engajamento do Campus Florianópolis do IFSC dentro do Programa IFSC Sustentável foi alto e conseguiu alcançar resultados satisfatórios, que ainda reverberam no referido Campus mesmo após o término (suspensão por tempo indeterminado) do Programa IFSC Sustentável na Rede, isso porque as iniciativas sustentáveis do Campus FLN permanecem, pela autonomia que cada Campus da instituição possui, e servem como base para criação de futuras medidas ambientais.

Entretanto, havendo a extinção da Comissão interna de Sustentabilidade do Campus Florianópolis, bem como a não continuidade dos trabalhos da Assessoria de Gestão Ambiental, ambas essas questões enfraqueceram, no período desse estudo, a ideia de um SGA eficaz e continuado no local de estudo, o que demonstra uma dificuldade de desenvolvimento e a não priorização do valor institucional da sustentabilidade no Campus Florianópolis, bem como um entrave na disseminação desse valor institucional para a comunidade acadêmica e a possibilidade de ser agregado aos mais diversos setores e operações, por incentivo da gestão.

Pode-se, também, concluir que será um ganho alinhar a comunicação institucional com questões de meio ambiente, pois promove uma valorização significativa do produto e gera ações de sustentabilidade complementares, que podem vir a se tornar hábito, como é o caso do programa IFSC TV e outras formas de circulação de notícias, informações e orientações a comunidade acadêmica e a sociedade em geral. Um possível retorno do Programa IFSC

Sustentável também traria de volta um incentivo significativo para os Campus, mesmo diante de sua autonomia local.

Por fim, conclui-se que o Campus FLN tem possibilidades de realizar o seu próprio inventário de atividades que acarretam a sua pegada de carbono, pois se verifica a possibilidade de gerar os dados passíveis de serem avaliados e categorizados. Seria necessário, então, passar a realizar o levantamento desses dados, organizar e manter os dados relevantes das atividades poluentes, de uma forma global, para a realização do cálculo de sua pegada de carbono anual. Nesse sentido infere-se a necessidade de um SGA adequado e voltado efetivamente ao valor institucional da sustentabilidade, dando visão aos dados gerados pelos Campus e priorizando o alcance de inventário que possibilite o cálculo da pegada de carbono institucional para identificar as ações e projetos que efetivamente reduzem essa pegada de carbono, e assim caminhar em direção a uma IES mais verde de acordo com os índices e protocolos internacionais.

Este estudo tem implicações importantes tanto para a teoria como para a prática. Os resultados contribuem para o conhecimento empírico orientando os leitores a respeito da temática da sustentabilidade nas IES e fazendo, em especial, um apelo a mais estudos que integrem a temática redução da pegada de carbono em IES e o *Green Campus*. Pesquisas futuras no Campus de estudo poderão acrescentar no levantamento de dados, o que poderá levar a possibilitar o efetivo cálculo da pegada de carbono institucional.

Além disso, o presente estudo pretende servir de modelo para os demais Campus do IFSC. Um roteiro de como fazer o levantamento das ações e projetos institucionais de cada Campus, bem como incentivar a organização dos dados, que podem fazer parte de um inventário de atividades nocivas, pelos vários Campus, como um objetivo maior de chegar-se ao cálculo comparativo por Campus, bem como ao cálculo geral da pegada de carbono da Rede IFSC. Não deixando de registrar que a redução da pegada de carbono institucional poderá gerar créditos de carbono para a instituição, o que incentivaria a aplicação desses recursos em mais projetos e estudos voltados a sustentabilidade, ou mesmo, em prol da comunidade acadêmica com o alargamento da grade de ensino, via incentivo econômico decorrente de benefícios ambientais coletivos.

REFERÊNCIAS

- ADOMSSANT, M., GODEMANN, J., & MICHELSEN, G. Transferability of approaches to sustainable development at universities as a challenge. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 8(4), 385–402. 2007.
- ALSHUWAIKHAT, H. M.; ABUBAKAR, I. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 16, p. 1777–1785, 2008.
- ALVAREZ, S.; BLANQUER, M.; RUBIO, A. Carbon footprint using the Compound Method based on Financial Accounts. The case of the School of Forestry Engineering, Technical University of Madrid. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 224–232, 1 mar. 2014.
- AMARAL, L. P.; MARTINS, N.; GOUVEIA, J. B. Quest for a sustainable university: A review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 2, p. 155–172, 2015.
- AROONSRIMORAKOT, S. et al. Carbon Footprint of Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Salaya Campus, Thailand. **APCBEE Procedia**, v. 5, p. 175–180, 2013.
- ATTARI, S.Z., KRANTZ, D.H. & WEBER, E.U. Statements about climate researchers' carbon footprints affect their credibility and the impact of their advice. **Climatic Change** 138, 325–338 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1713-2>
- BABOULET, O.; LENZEN, M. Evaluating the environmental performance of a university. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1134–1141, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5.ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BAILEY G, LAPOINT T. Comparing greenhouse gas emissions across Texas universities. **Sustain** 8:1–24. 2016.
- BERCHIN, I. I., DE AGUIAR DUTRA, A. R., & GUERRA, J. B. S. O. DE A. How do higher education institutions promote sustainable development? A literature review. **Sustainable Development**, 29(6), 1204–1222. 2021.
- BHATTACHERJEE, Anol. **Social Science Research: Principles, Methods, and Practices**. 2. ed. Florida: University Of South Florida, 2012. 159 p. Textbooks Collection. Book 3. Disponível em: <http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks>. Acesso em: 07 dez 2021
- BORGES, A. F., et al. Análise da Gestão Ambiental nos Institutos Federais de Educação, **Ciência e Tecnologia**, Cernes Lavras, v.19, n.2. p. 177-184, abr./jun. 2013.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 55. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2018.

BRASIL. **Instituto Federal de Santa Catarina**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>>. Acesso em 11 dez.2021.

BRASIL. **Lei 11892** de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, DF. Presidência da República. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm>. Acesso em: 11 dez. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>>. Acesso em: 07 dez. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. Disponível em: < <http://energif.mec.gov.br/>>. Acesso em: 07 jan. 2023.

BURKE, I. (2010). Travel Trade-Offs for Scientists Optimizing Scientific. **Science**, 330 (December), 1476.

BURRELL, G., MORGAN, G. Sociological Paradigms and Organizational Analysis: **Elements of the Sociology of Corporate Life**. London: Heinemann.1979

CAMPELLO, L. G. B., & SILVEIRA, V. O. DA. (2016). Educação Para O Desenvolvimento Sustentável (Eds) E O Greening Das Universidades. **Revista Thesis Juris**, 5(2), 549–572. <https://doi.org/10.5585/rtj.v5i2.464>

CARBALLO-PENELA, A.; DOMÉNECH, J. L. Managing the carbon footprint of products: The contribution of the method composed of financial statements (MC3). **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 15, n. 9, p. 962–969, 2010.

CASET, F.; BOUSSAUW, K.; STORME, T. Meet & fly: Sustainable transport academics and the elephant in the room. **Journal of Transport Geography**, v. 70, n. April, p. 64–67, 2018.

CHAMBERS, D., 2009. Assessing & planning for environmental sustainability - A framework for institutions of higher education. In: Filho, W.L. (Ed.), **Sustainability at Universities - Opportunities, Challenges and Trends**. Peter Lang, Frankfurt.

CHAPMAN, A.; SHIGETOMI, Y. Developing national frameworks for inclusive sustainable development incorporating lifestyle factor importance. **Journal of Cleaner Production**, v. 200, p. 39–47, 2018.

COLE, Lindsay. (2003) Assessing Sustainability On Canadian University Campuses: Development Of A Campus Sustainability Assessment Framework. **Canadian Journal of Chemical Engineering**, 88(4), 503–517.

COOPER, D.R; SCHINDLER, P.S. **Métodos de pesquisa em administração**. 10.ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CORDERO, E. C.; CENTENO, D.; TODD, A. M. The role of climate change education on individual lifetime carbon emissions. **PLoS ONE**, v. 15, n. 2, p. 1–23, 2020.

CRESWELL, John. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESWELL, John W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa**. [recurso eletrônico]: escolhendo entre cinco abordagens / tradução: Sandra Mallmann da Rosa; revisão técnica: Dirceu da Silva. – 3. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Penso, 2014.

CROTTY, M. *The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process*. London: SAGE Publications Inc. 1998.

DA SILVA, L. A. et al. Trends in research: carbon footprint reduction in universities as a way to achieve a green campus. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2022.

DAVIET, F. (2006). Designing a Customized Greenhouse Gas Calculation Tool. 44.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In: _____; _____ (Eds.). **The Sage Handbook of qualitative research**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005. p. 1 – 32.

DISTERHEFT, A. et al. Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions - Top-down versus participatory approaches. **Journal of Cleaner Production**, v. 31, p. 80–90, 2012.

ELKINGTON, J. Governança para a Sustentabilidade. **Governança Corporativa: Uma Revisão Internacional**, 14(6), 522–529. 2006.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed: Bookman, 2009. 405 p.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLOWER JR, F. J. **Pesquisa de levantamento**. 4.e.d Porto Alegre: Penso, 2011.

GAMBA, A. et al. The Effect of the COVID-19 Pandemic on Mobility-Related GHG Emissions of the University of Oldenburg and Proposals for Reductions. **Sustainability 2021, Vol. 13, Page 8103**, v. 13, n. 14, p. 8103, 20 jul. 2021.

GENG, Y. et al. Creating a “green university” in China: A case of Shenyang University. **Journal of Cleaner Production**, v. 61, p. 13–19, 2013.

GRÉMILLET. (2008). Paradox of flying to meetings to protect the environment. **Nature**, 455 (30), 1175. <https://www.nature.com/articles/4551175a.pdf>

GRINDSTEAD E HOLM, 2012, Universidades sustentáveis: das declarações sobre sustentabilidade no ensino superior à lei nacional, **Economia Ambiental**, vol. 2 No. 2, pp. 29-36, 2012.

GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GOODWIN, P., WRIGHT, G., 2013. Decision analysis for management Judgement, green campus Ireland. The Green-Campus Programme: **Green Campus Guide Book**. <www.greencampusireland.org> Acesso em 08 dez. 2021.

HEFCE, (2012). Measuring scope 3 carbon emissions – supply- chain (procurement): Report to **HEFCE** on sector emissions. January, 48. Disponível em: <<https://dera.ioe.ac.uk/13478/1/supplysectoremissions.pdf>>. Acesso em jan 2023.

HELMERS, E.; CHANG, C. C.; DAUWELS, J. Carbon footprinting of universities worldwide: Part I—objective comparison by standardized metrics. **Environmental Sciences Europe**, v. 33, n. 1, 2021.

HORAN, W. et al. Development and evaluation of a method to estimate the potential of decarbonisation technologies deployment at higher education campuses. **Sustainable Cities and Society**, v. 47, p. 101464, 2019.

HØYER, K. G.; NÆSS, P. Conference tourism: A problem for the environment, as well as for research? **Journal of Sustainable Tourism**, v. 9, n. 6, p. 451–470, 2001.

HUANG, Y. A. et al. The role of input-output analysis for the screening of corporate carbon footprints. **Economic Systems Research**, v. 21, n. 3, p. 217–242, 2009.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. Portal institucional IFSC. Notícias. [Florianópolis, 2023]. Disponível em: <<https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto>>. Acesso em: 03 abr. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. [Florianópolis, 2023]. Link Digital. Disponível em: <<https://linkdigital.ifsc.edu.br/>> Acesso em: 03 fev. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. [Florianópolis, 2023]. IFSCTV. Disponível em: <<https://www.youtube.com/@ifsantacatarina>>. Acesso em: 03 abr. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. [Florianópolis, 2023]. Plano de Desenvolvimento Institucional PDI, 2015-2019.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. [Florianópolis, 2023]. Plano de Gestão de Logística Sustentável PLS, 2015-2018.

ISO 14001 (1996) Organização Internacional para Padronização;

ISO 14040 (2006) Environmental management. life cycle assessment. principles and framework.

ISO 14064–1 (2006) Greenhouse gases—specification with guidance at the organizational level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.

ISO/TR 14069 (2013) Greenhouse gases. quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations. guidance for the application of ISO 14064–1

JAIN, S. et al. Assessment of carbon neutrality and sustainability in educational campuses (CaNSEC): A general framework. **Ecological Indicators**, v. 76, p. 131–143, 2017.

LARSEN, H. N. et al. Investigating the Carbon Footprint of a University - The case of NTNU. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 39–47, 2013.

LEAL FILHO, WALTER. (ed.), Universities and Climate Change: Introducing Climate Change to University Programmes. **Springer**, 2010.

LEAL FILHO, W. et al. Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 285–294, 2019.

LOZANO, R. Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 9–11, p. 787–796, 2006.

LOZANO, R. et al. Declarations for sustainability in higher education: Becoming better leaders, through addressing the university system. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 10–19, 2013.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. Malheiros. 2006.

MCALLISTER, L. K. Cap-and-Trade. March. In: Gerrard, M.B., Freeman, J. (Eds.), **Global Climate Change and U.S. Law** (2nd Edition, Pp. 341–373). American Bar Association, 2014.

MENDOZA-FLORES, R.; QUINTERO-RAMÍREZ, R.; ORTIZ, I. The carbon footprint of a public university campus in Mexico City. **Carbon Management**, v. 10, n. 5, p. 501–511, 2019.

MIKHAILOVA I. Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática, **Revista Econômica e Desenvolvimento**, nº 16, p.22-41, 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.), **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 1994.

MONTENEGRO DE LIMA, C. R. et al. Sustainability funding in higher education: a literature-based review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 3, p. 441–464, 2020.

MORÉS, A. **A universidade e sua função social**: os avanços da ead e suas contribuições nos processos de ensino e aprendizagem. *Revista Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 1, p. 141-159, Jan./Abr. 2017.

- MUSTAFA, A. et al. Towards a Carbon Neutral and Sustainable Campus: Case Study of NED University of Engineering and Technology. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 2, p. 1–17, 2022.
- NEJATI, M. E NEJATI, M. Avaliação dos Fatores Universitários Sustentáveis na Perspectiva dos Estudos Universitários. **Journal of Cleaner Production**, 48, 101-107, 2013.
- NELSON, M. C. et al. Emerging adulthood and college-aged youth: An overlooked age for weight-related behavior change. **Obesity**, v. 16, n. 10, p. 2205–2211, 2008.
- ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015. Disponível em: <<https://www.unodc.org/unodc/index.html>> Acesso em 08 dez 2021.
- ORSI, F. Cutting the carbon emission of international conferences: Is decentralization an option? **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 462–466, 2012.
- OZAWA-MEIDA, L. et al. Measuring carbon performance in a UK University through a consumption-based carbon footprint: De Montfort University case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 185–198, 2013.
- PANDEY, D.; AGRAWAL, M.; PANDEY, J. S. Carbon footprint: Current methods of estimation. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 178, n. 1–4, p. 135–160, 2011.
- PHILIP VAUGHTER MARCIA MCKENZIE LAURI LIDSTONE TARAH WRIGHT, (2016), "Campus Sustainability governance in Canada", **International Journal of Sustainability in Higher Education**, vol. 17 Iss 1 pp. 16 – 39.
- PEREIRA RIBEIRO, J. M. et al. Green Campus Initiatives as sustainable development dissemination at higher education institutions: Students' perceptions. **Journal of Cleaner Production**, v. 312, n. June, 2021.
- PEREIRA RIBEIRO, J.M. et al. Promotion of sustainable development at universities: the adoption of green campus strategies at the university of southern Santa Catarina, Brazil. *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*. Springer, p. 471–486, 2017.
- PETERS, G. P. Carbon footprints and embodied carbon at multiple scales. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 4, p. 245–250, 2010.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - Site Oficial do Protocolo de Kyoto, disponível em <<http://www.kyotoprotocol.com/>>
- QUALENV (2020). QualEnv: Change the Climate: Assuring the Quality of Environmental Strategies in Latin-American Higher Education. Disponível em: < <https://qualenv.ucr.ac.cr/>>. Acessado em 21 nov. 2022.
- REDFERN, P.; ZHONG, H. The role of EcoCampus in addressing sustainability in UK universities. **Frontiers of Engineering Management**, v. 4, n. 2, p. 193, 2017.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e técnicas**. 4ª ed. Atlas. 2017.

ROCHA, Roberto Torquato. **A Pesquisa e a Extensão para a Sustentabilidade no Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC**. 2018.

ROBINSON, O. J. et al. Towards a universal carbon footprint standard: A case study of carbon management at universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 4435–4455, 2018.

RUIZ-MALLÉN, I.; HERAS, M. What sustainability? Higher Education Institutions' pathways to reach the Agenda 2030 goals. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 4, 2020.

SACCOL, Amarolinda Zanela. **Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração**. Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 250-269, maio/ago. 2009.

SANGWAN, K. S. et al. Measuring Carbon Footprint of an Indian University Using Life Cycle Assessment. **Procedia CIRP**, v. 69, n. May, p. 475–480, 2018.

SANTOVITO, R. F.; ABIKO, A. K. Recommendations for Preparation of Anthropogenic Greenhouse Gases Emission Inventory for University Campuses. **World Sustainability Series**, p. 297–313, 2018.

SAUNDERS, M., LEWIS, P., THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 2.ed. London: Prentice Hall, 2000.

SAVELY, SM, CARSON, AI E DELCLOS, GL. An environmental management system implementation model for U.S. colleges and universities. **Journal of Cleaner Production**, 15(7), 660–670, 2007.

SILVA, José Afonso. **Direito Ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros, 2ª ed. 2004.
SONG, G.; CHE, L.; ZHANG, S. Carbon footprint of a scientific publication: A case study at Dalian University of Technology, China. **Ecological Indicators**, v. 60, p. 275–282, 2016.

STAKE, R. E. The art of case study research. Thousand Oaks: Sage, 1995.

TAN, H.; CHEN, S.; SHI, Q.; WANGAD, L. Development of green campus in China. **Journal Of Cleaner Production**, v.64, p.646-653, 2014.

TEIXEIRA, SALVIO DE FIGUEREDO. 2000. **O meio ambiente**. Revista Consulex, ano IV, n.º 46, outubro/2000, p. 15.

THURSTON, M.; ECKELMAN, M. J. Assessing greenhouse gas emissions from university purchases. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 12, n. 3, p. 225–235, 2011.

TILMAN, D.; CLARK, M. Global diets link environmental sustainability and human health. **Nature**, v. 515, n. 7528, p. 518–522, 2014.

TOWNSEND, J.; BARRETT, J. Exploring the applications of carbon footprinting towards sustainability at a UK university: Reporting and decision making. **Journal of Cleaner Production**, v. 107, p. 164–176, 2015.

UI GreenMetric. Disponível em: <<https://greenmetric.ui.ac.id/about/methodology>> Acesso em: 03 fev. 2023.

UNEP. United Nations Environment Programme. Greening Universities Toolkit. Transforming Universities Into Green And Sustainable Campuses: A Toolkit For Implementers. 2013. p. 07.

VALLS-VAL, K.; BOVEA, M. D. Carbon footprint in Higher Education Institutions: a literature review and prospects for future research. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 23, n. 9, p. 2523–2542, 1 nov. 2021.

VALLS-VAL, K.; BOVEA, M. D. Carbon footprint assessment tool for universities: CO²UNV. **Sustainable Production and Consumption**, v. 29, p. 791–804, 2022.

VAUGHTER, P., MCKENZIE, M., LIDSTONE, L. AND WRIGHT, T. Campus sustainability governance in Canada: A content analysis of post-secondary institutions' sustainability policies, **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol. 17 No. 1, p. 16-39.2016.

VELAZQUEZ, L. et al. Sustainable university: what can be the matter? **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 9–11, p. 810–819, 2006.

VERGARA, Sylvia Constant. **Tipos de pesquisa em administração**. 1990.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas. 2005;

VERSTEIJLEN, M. et al. Pros and cons of online education as a measure to reduce carbon emissions in higher education in the Netherlands. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 28, p. 80–89, 2017.

VIEIRA, Marcelo Milano Falcão (Org.). **Rigor e qualidade na pesquisa qualitativa no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2004.p. 223.

VIEIRA, Marcelo Milano Falcão (Org.). **Pesquisa qualitativa em administração**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2007.

WIEDMANN, T.; MINX, J. A Definition of 'Carbon Footprint. **Science**, v. 1, n. 01, p. 1–11, 2007.

WILLETT, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, v. 393, n. 10170, p. 447–492, 2019.

WYNES, S. et al. Academic air travel has a limited influence on professional success. **Journal of Cleaner Production**, v. 226, p. 959–967, 2019.

YAÑEZ, P.; SINHA, A.; VÁSQUEZ, M. Carbon footprint estimation in a university campus: Evaluation and insights. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2020.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YIN, Robert K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

YOS JOHAN, U., AMBARIYANTO, A. E MUHAMAD, Z. Objetivos de desenvolvimento sustentável como base da gestão universitária rumo à competitividade global, **Journal of Physics: Conference Series** 1025, No.1.2018.

YUANYUAN MOU. Pesquisa sobre o caminho de identificação e desenvolvimento de elementos universitários sustentáveis, Dalian University of Technology, pp. 1-67.2018.

ZAPPELLINI, M. B.; FEUERSCHÜTTE, S. G. O Uso Da Triangulação Na Pesquisa Científica Brasileira Em Administração. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 241, 2015.

ZHU, B.; ZHU, C.; DEWANCKER, B. A study of development mode in green campus to realize the sustainable development goals. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 4, p. 799–818, 1 jan. 2020.

WRIGHT, Tarah. Definitions and Frameworks for Environmental Sustainability in Higher Education. In: **Higher Education Policy**, Volume 15, Issue 2, 2002. pp. 105-120.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

1) Caracterização do (a) participante: formação acadêmica e profissional, cargo ou função ocupada na instituição, tempo de trabalho na instituição (quadro 9).

2) Questões norteadoras sobre o tema da pesquisa, formuladas com base no suporte da literatura apresentado no quadro 10 e na estrutura organizacional do Campus Florianópolis do IFSC, figuras 11 e 12, sendo adaptadas para cada servidor em decorrência de suas atribuições institucionais:

G1 – Diretoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão

Questão 1. O Campus Florianópolis do IFSC realiza o cálculo da sua pegada de carbono?

Questão 2. Se existem projetos/ações voltados para a sustentabilidade no Campus Florianópolis? Quais são os principais?

Questão 3. Quais as preocupações do Campus Florianópolis do IFSC com as necessidades das gerações presentes e futuras? Existem cursos e/ou atividades que estejam voltadas a formar cidadãos preocupados com o cumprimento dos ODS.

Questão 4. Existe um Grupo de trabalho ou Comissão interna em sustentabilidade?

G2 – Diretoria de Ensino

Questão 1. Existem cursos voltados para a sustentabilidade no Campus Florianópolis? E quais são os cursos?

Questão 2. Existem atividades de ensino voltadas a sustentabilidade e aos ODSs?

Questão 3. Quais as preocupações do Campus Florianópolis com as necessidades das gerações presentes e futuras?

Questão 4. Existem cursos e/ou atividades de ensino que estejam voltadas a formar cidadãos preocupados com o DS e as metas dos ODS?

G3 – Ex Assessoria de Gestão Ambiental

Questão 1. Como foi a criação da Assessoria de Gestão Ambiental?

Questão 2. Como foi a atuação da Assessoria e por que não foi continuado o trabalho?

Questão 3. Se há um inventário de dados do Campus Florianópolis sobre resíduos e sua destinação e sobre a pegada de carbono institucional?

Questão 3. Como é realizado o trabalho de conscientização da comunidade acadêmica?

Questão 4. Se existem e quais seriam as iniciativas verdes já implementadas no Campus Florianópolis na área de Gestão?

G4 –Departamento de Gestão de Materiais e Finanças (DGMAF)

Questão 1. Em relação ao Departamento, existem ações sustentáveis no Campus Florianópolis?

Questão 2. O que poderia ser feito diferente?

G5 –Departamento de Infraestrutura (DINF)

Questão 1. Em relação ao Departamento, existem ações sustentáveis no Campus Florianópolis?

Questão 2. O que poderia ser feito diferente?

G6 - Coordenadoria do “Projeto ConVerte”

Questão 1. No que consiste o Projeto CONVERT?

Questão 2. Qual o alcance do Projeto em relação à sociedade?

Questão 3. Quais as metas do CONVERT?

Questão 4. Onde encontrar mais material de pesquisa sobre o Projeto?

Questão 5. Quantos veículos já foram convertidos?

Questão 6. Quem são os parceiros e patrocinadores do Projeto?

G7 – Coordenadoria do projeto PGEN

Questão 1. No que consiste o projeto PGEN?

Questão 2. Qual a relação com o EnergIF?

Questão 3. Qual o alcance do projeto PGEN no IFSC e em relação à sociedade?

Questão 4. Quais as metas do PGEN dentro do IFSC?

Questão 5. Onde encontrar mais material de pesquisa sobre o projeto PGEN?

G8 – Coordenadoria do Curso Técnico de Saneamento

Questão 1. Qual a proposta de ensino do Curso Técnico em Saneamento?

Questão 2. O Curso pode ajudar o Campus Florianópolis a se tornar um *Green Campus*?

G9 – Coordenadoria do Curso Técnico em Meio ambiente

Questão 1. Qual a proposta de ensino do Curso Técnico em Meio Ambiente?

Questão 2. O Curso pode ajudar o Campus Florianópolis a se tornar um *Green Campus*?

G10 – Ex Coordenadoria do IFSC Sustentável

Questão 1. No que consiste o IFSC Sustentável?

Questão 2. Qual a origem do IFSC Sustentável?

Questão 3. Quais as metas e objetivos do IFSC Sustentável?

Questão 4. Por que não houve continuidade ao programa institucional?

Questão 5. Onde encontrar material de pesquisa sobre as ações do ISFC Sustentável?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, CPF nº _____, declaro que estou esclarecido (a) sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa “AS AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE COM POTENCIAL DE REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL COMO ESTRATÉGIA PARA UM *GREEN CAMPUS*”, desenvolvida pela mestranda em administração Liziane Araújo da Silva, do Programa de Pós-graduação em Administração da Unisul, sob a orientação da Professora Ana Regina Dutra.

Concordo em participar como entrevistado e autorizo a publicação e/ou apresentação dos resultados da pesquisa, desde que sejam respeitados os princípios éticos que me foram apresentados pelo pesquisador, a saber: a) o participante tem o livre arbítrio para participar ou desistir, a qualquer momento, do processo da pesquisa; b) o anonimato do participante será mantido em todos os registros da pesquisa; c) não serão publicados dados que possam identificar o participante, nem as pessoas eventualmente por ele citadas; d) a privacidade do participante será respeitada durante todo o processo de pesquisa, evitando a exposição desnecessária ou situação que possa causar constrangimentos; e) não serão publicados dados cuja divulgação o participante não autorize; f) o participante não será exposto a riscos de nenhuma natureza que possam ferir sua integridade física, mental e emocional; g) serão respeitadas as expressões culturais e emocionais dos participantes em relação ao conteúdo do estudo; h) o processo da pesquisa não poderá interferir no cotidiano da vida do participante e nem do local onde está sendo realizada a pesquisa; i) todos os momentos de integração pesquisador-sujeito serão acordados com antecedência entre ambos e avaliados a cada fim de encontro; j) o estudo será apresentado de forma fidedigna, sem distorções de dados; k) os resultados da pesquisa serão apresentados aos sujeitos participantes envolvidos no estudo sob a forma do documento final deste mestrado.

Autorizo a gravação: () Sim () Não

_____, ____/____/2023

Participante

Liziane Araújo da Silva

APÊNDICE C – NOTA DE CAMPO

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL

Programa de Pós-graduação em Administração Mestrado em Administração

Pesquisa: AS AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE COM POTENCIAL DE REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL COMO ESTRATÉGIA PARA UM *GREEN CAMPUS*.

Data: __ / __ / ____

Horário: __: __

Local: _____

ANEXOS

ANEXO A – Fotografias e reportagens do projeto ConVerTE do IFSC (e parcerias)

Reportagem do Projeto ConVerTE no Movimento ODS – que transforma carros a combustão em carros elétricos: <https://sc.movimentoods.org.br/2020/12/11/projeto-do-ifsc-florianopolis-transforma-carros-a-combustao-em-eletricos/>

Segundo a reportagem, o plano do IFSC, que tem apoio especial da reitoria da instituição e do diretor geral do campus Florianópolis, professor Zízimo Moreira Filho, é oferecer cursos de especialização e mestrado em mobilidade elétrica porque haverá uma grande demanda por esses profissionais num futuro próximo. Ao mesmo tempo em que desenvolve a pesquisa, o grupo do IFSC diz que é necessário elaborar uma legislação para carros convertidos a elétricos.

Fotos do carro elétrico do Projeto ConVerTE do IFSC - Campus Florianópolis:



Fonte: Fotografias da autora, 2022.

Fotografia do ponto de abastecimento:



Fonte: Fotografias da autora, 2022.

Fotografia do Veículo Zoe doado pela Renault para o Projeto CONVERT:



Fonte: Fotografias da autora, 2023.

Projeto CONVERT: Material fornecido pelo Coordenador do Projeto. Reportagens sobre o projeto que pretende provar que a viabilidade de venda de kit de conversão de baixo custo para fazer carros elétricos populares.



ANEXO B – Fotografias e reportagens do projeto PGEN do IFSC (e parcerias)

Layout de apresentação da página do Projeto PGEN:



Fonte: <https://pgen-beta.labsmart.ifsc.edu.br/>

Reportagens Projeto PGEN:

IFSC, laboratórios:

<https://pgen-beta.labsmart.ifsc.edu.br/>

IFSC, notícias, conteúdo aberto:

<https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/>

[/asset_publisher/1UWKZAkiOauK/content/id/8727364/c%3%A2mpus-florian%3%B3polis-lidera-projeto-nacional-em-gerenciamento-de-energia-el%3%A9trica](https://www.ifsc.edu.br/asset_publisher/1UWKZAkiOauK/content/id/8727364/c%3%A2mpus-florian%3%B3polis-lidera-projeto-nacional-em-gerenciamento-de-energia-el%3%A9trica)

[/asset_publisher/1UWKZAkiOauK/content/id/8727364/c%3%A2mpus-florian%3%B3polis-lidera-projeto-nacional-em-gerenciamento-de-energia-el%3%A9trica](https://www.ifsc.edu.br/asset_publisher/1UWKZAkiOauK/content/id/8727364/c%3%A2mpus-florian%3%B3polis-lidera-projeto-nacional-em-gerenciamento-de-energia-el%3%A9trica)

ANEXO C – Fotografia e reportagem do programa PNAE

Fotografia da disponibilidade de alimentos aos alunos – PNAE:



Fonte: Fotografia da autora, 2023.

Reportagem do PNAE- Programa Nacional de Alimentação Escolar:

IFSC, Portal institucional:

<https://www.ifsc.edu.br/alimentacao-estudantil>;

IFSC, notícias, conteúdo aberto:

[https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/-](https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/)

[/asset_publisher/1UWKZAkiOauK/content/id/11398820/distribui%C3%A7%C3%A3o-de-lanches-e-kits-de-alimentos-via-pnae-%C3%A9-retomada-no-c%C3%A2mpus](https://asset_publisher/1UWKZAkiOauK/content/id/11398820/distribui%C3%A7%C3%A3o-de-lanches-e-kits-de-alimentos-via-pnae-%C3%A9-retomada-no-c%C3%A2mpus)

ANEXO D – RECOMENDAÇÕES DE USO EFICIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA

ANEXO do DECRETO Nº 10.779, DE 25 DE AGOSTO DE 2021.

RECOMENDAÇÕES PARA O USO EFICIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL

1. Da utilização de aparelhos de ar-condicionado:

- 1.1. Desligar o aparelho de ar-condicionado quando o ambiente estiver desocupado;
- 1.2. Utilizar apenas ventilação natural nos dias com temperaturas amenas;
- 1.3. Limitar o resfriamento a 24°C e o aquecimento a 20°C;
- 1.4. Manter as portas e as janelas fechadas quando o aparelho de ar-condicionado estiver ligado;
 - 1.4.1. Nos termos das normas regulatórias:
 - 1.4.1.1. Manter os filtros e os dutos dos aparelhos de ar-condicionado limpos;
 - 1.4.1.2. Garantir a circulação, a renovação e a qualidade do ar interno;
 - 1.4.1.3. Instalar sistemas de renovação do ar nos sistemas de ar-condicionado que não o possuam, tais como como aparelhos de janela, *splits*, *multi-splits* e fluxo de gás refrigerante variável; e
 - 1.4.1.4. Em ambientes com grande flutuação de pessoas, avaliar a modulação da renovação de ar em função do nível de ocupação do ambiente, com o uso, dentre outros, de sensores de dióxido de carbono;
- 1.5. Manter as salas dos centros de processamentos de dados (*data center*) resfriadas apenas até o limite do tecnicamente necessário;
- 1.6. No planejamento da contratação, dimensionar os aparelhos de ar-condicionado de acordo com o tamanho do ambiente e incluir sistema de renovação de ar para aqueles que não o possuam no sistema integrado; e
- 1.7. Instalar e manter o isolamento térmico nos dutos de ar, nos termos estabelecidos nas normas técnicas.

2. Da iluminação:

- 2.1. Desligar a iluminação dos locais que não estiverem em uso;
- 2.2. Instalar interruptores para cada local específico;
- 2.3. Orientar os agentes públicos e os empregados terceirizados a desligarem a iluminação de todos os locais que não estiverem em uso, em especial ao final do expediente;
- 2.4. Não utilizar iluminação elétrica quando estiver disponível iluminação natural;
- 2.5. Reduzir a iluminação elétrica em áreas de circulação, pátios de estacionamento, garagem e áreas externas ao mínimo necessário para não prejudicar a circulação e a segurança;

- 2.6. Manter limpas as lâmpadas e as luminárias, de modo a garantir a reflexão máxima da luz e a obter maior aproveitamento da iluminação;
 - 2.7. Utilizar sensores de presença em ambientes de uso transitório, como banheiros, corredores e garagens; e
 - 2.8. Reduzir o número de luminárias ambientes, mantidos os níveis mínimos de iluminância definidos nas normas técnicas.
3. Da tecnologia da informação:
 - 3.1. Programar o computador para o menor consumo de energia elétrica possível quando deixar de ser utilizado por alguns minutos;
 - 3.2. Desligar o monitor, a impressora, o estabilizador, a caixa de som, o microfone e outros acessórios sempre que não estiverem em uso;
 - 3.3. Disponibilizar acesso ao sistema do órgão diretamente da nuvem, de modo permitir o desligamento das estações de trabalho nos casos de trabalho remoto; e
 - 3.3.1. Caso não haja possibilidade de disponibilizar o sistema em nuvem para o trabalho remoto, providenciar o desligamento dos monitores e de outros acessórios das tomadas, de forma a garantir apenas o funcionamento do computador.
4. Das geladeiras e dos congeladores:
 - 4.1. Evitar que as portas dos equipamentos fiquem abertas desnecessariamente;
 - 4.2. Regular a potência dos equipamentos conforme a temperatura ambiente e a capacidade utilizada;
 - 4.3. Manter os equipamentos fora do alcance de raios solares ou de outras fontes de calor;
 - 4.4. Manter os equipamentos em local com espaço para dissipação do calor;
 - 4.5. Desligar os equipamentos cujo uso não seja necessário e constante; e
 - 4.6. Realizar o degelo de acordo com o definido em manual do consumidor para os equipamentos que não disponham de degelo automático.
5. Dos aquecedores elétricos de água:
 - 5.1. Ligar o aquecedor apenas durante o tempo necessário e usar temporizador para que a função se torne automática; e
 - 5.2. Privilegiar o aquecimento solar de água.
6. Dos elevadores:
 - 6.1. Utilizar, sempre que possível, as escadas para acesso aos primeiros pavimentos e para subir ou descer poucos andares; e
 - 6.2. Acionar apenas um elevador.

7. Dos equipamentos de refrigeração e de água potável: desligar os equipamentos de refrigeração de água potável ao final do expediente e sempre que não estiverem em uso.
8. Do consumo em modo de espera: desligar por completo e desconectar da energia elétrica equipamentos que gerem consumo em modo de espera.
9. Da conscientização: promover a conscientização dos agentes públicos com relação à necessidade de redução do consumo de energia elétrica.
10. Da contratação e da aquisição de bens e serviços:
 - 10.1. Exigir a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - Ence na classe mais eficiente;
 - 10.2. Por ocasião dos estudos preliminares, considerar, para fins de custo de ciclo de vida do produto, a categoria do selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel nas aquisições ou nas locações de máquinas e aparelhos elétricos;
 - 10.3. Nos projetos de novas edificações e nas obras de reformas, seguir as normas de eficiência energética da Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia;
 - 10.4. Priorizar a aquisição de lâmpadas mais eficientes para os ambientes das edificações e a aquisição de temporizadores para controle de iluminação, e substituir gradativamente o sistema de iluminação mais oneroso;
 - 10.5. Executar manutenções preventivas e preditivas dos equipamentos, de forma a evitar o aumento do consumo de energia elétrica;
 - 10.6. Realizar as manutenções periódicas dos quadros de distribuição de energia elétrica;
 - 10.7. Priorizar a medição individualizada de consumo de energia elétrica, preferencialmente por seção ou uso final, como iluminação, condicionamento de ar, entre outros;
 - 10.8. Realizar estudo de uso e ocupação das salas no órgão ou na entidade, para evitar espaços subutilizados, mantidos os padrões de distanciamento exigidos por razões de ordem sanitária;
 - 10.9. Priorizar a implantação de sensores fotossensíveis para controle de luminárias próximas das janelas; e
 - 10.10. Adquirir somente aparelhos de ar-condicionado dotados de compressor com a tecnologia de rotação variável.