



**Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura**

ALESSANDRA MIGLIORI DO AMARAL BRITO

**OPERAÇÕES DE INFRAESTRUTURA EM INSTITUIÇÕES
DE ENSINO SUPERIOR: ARTEFATOS ALINHADOS
AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

Porto Alegre
2022

ALESSANDRA MIGLIORI DO AMARAL BRITO

**OPERAÇÕES DE INFRAESTRUTURA EM INSTITUIÇÕES
DE ENSINO SUPERIOR: ARTEFATOS
ALINHADOS AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de
Doutor em Engenharia Civil

Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho
Dr, University of Leeds, LEEDS,
Inglaterra
Orientador

Prof. Carla Schwengber Ten Caten
Dr, Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, Brasil
Coorientadora

Porto Alegre
2022

ALESSANDRA MIGLIORI DO AMARAL BRITO

**OPERAÇÕES DE INFRAESTRUTURA EM INSTITUIÇÕES
DE ENSINO SUPERIOR: ARTEFATOS ALINHADOS
AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

Esta Tese de Doutorado foi julgada como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA CIVIL, área Sustentabilidade e Gestão de Riscos, e aprovada em sua forma final pelos Professores Orientadores e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 15 de dezembro de 2022.

Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho
Dr, University of Leeds, LEEDS,
Inglaterra
Orientador

Prof. Carla Schwengber Ten Caten
Dr, Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, Brasil
Coorientadora

Prof^a. Ângela de Moura Danilevicz
Coordenador PPGCI/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ana Carolina Badalotti Passuello (UFRGS)
Doutora, Universitat Rovira i Virgili, URV, Espanha

Prof^a. Luciana Londero Brandli (UPF)
Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Prof. Lucas Veiga Ávila (UFSM)
Doutor, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Dedico esse trabalho aos meus filhos amados -
Matheus e Lucca - e a todas as pessoas que
defendem e trabalham na causa ambiental.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e a Nossa Senhora, que me guiam e protegem ao longo da vida.

Agradecimento especial aos meus pais, Darlan e Miriam e aos meus irmãos, Juliano e Augustus, que me apoiam, acolhem e são meu porto seguro.

Aos meus filhos, Matheus e Lucca, meus melhores projetos!

Aos meus orientadores, Luiz Carlos Pinto da Silva Filho e Carla Ten Caten, pela orientação e iluminação nos momentos de indecisão. Carla, obrigada pelo teu exemplo de trabalho e competência e por me apresentar os métodos quantitativos que qualificaram esta pesquisa.

Ao Núcleo de Pesquisa da Engenharia de Produção da UFRGS - NITech por ter me acolhido e auxiliado em vários momentos.

Aos especialistas que dedicaram tempo e conhecimento para avaliar e qualificar as propostas da tese.

Aos gestores das universidades dos estudos de caso, Andrew Nolan (*University of Nottingham*), Alex Jones (*University College London*) e suas equipes por terem compartilhado preciosos conhecimentos e informações.

Aos gestores das universidades públicas brasileiras que participaram da *survey* e contribuíram para a construção de um panorama nacional a respeito das operações de infraestrutura.

A todos os amigos e amigas que contribuíram de modo direto ou indireto: Alex Jones, Alex Penha, Ana Carolina Passuello, Andréa Parisi Kern, Antônio César Silveira, Beto Mury, Camila Pegoraro, Caroline Kehl, Cátia Valente, Cristiane Araújo, Danielle Paula Martins, Janira Prichula, Fabiano Soriano, Fausto Isolan, Geisa Bugs, Gládis Baptista, Jordana Bazzan, Juliano Vasconcellos, Julian Hunt, Larissa Heinzemann, Lisandra Krebs, Lucas Ávila, Lucélia Rodrigues, Lúcia Scalco, Luciana Brandli, Maicon Jaderson, Maita Kessler, Marc Weiss, Mariana Resener, Matias Vieira, Miroslav Čibik, Paula Brum, Renata Liedtke, Rosana Halinski, Ruane Magalhães, Simone Prochnow, Sue Roaf, Valéria Zanetti Ney e Vinícius M. Netto.

Agradeço também aos professores da UFRGS Alejandro Frank, Carla Ten Caten, Carlos Formoso, Michel Anzanello, Miguel Sattler e Paulo Soares e às bibliotecárias da BIB-Eng.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Construção e Infraestrutura.

Enfim, agradeço a todos que, embora não citados, contribuíram de forma direta ou indireta para o desenvolvimento desta pesquisa.

*“Mudanças de pequena escala não serão
suficientes. Vamos precisar de ações rápidas e
grandes transformações.”*
(WRI)

RESUMO

BRITO, A. M. do A. **Operações de infraestrutura em instituições de ensino superior: artefatos alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: 2022. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

Nas últimas décadas as ações antrópicas causaram o aumento da temperatura da atmosfera, ocasionando impactos ambientais e o aquecimento global. Para minimizar estes efeitos são necessárias iniciativas em várias escalas e setores da economia. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o Acordo de Paris são iniciativas globais que visam ajudar as nações, as instituições e a sociedade na transição para um futuro mais justo e de baixo carbono. Neste contexto, as instituições de ensino superior (IES) podem e devem ser líderes e agentes de transformação. Embora cada IES seja única, elas possuem uma mesma estrutura funcional: ensino, pesquisa, extensão e operações. As universidades serão consideradas mais sustentáveis se desenvolverem ações em toda estrutura funcional. No entanto, nas operações se obtém maiores ganhos relacionados à eficiência energética e à redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE) e de recursos naturais. Os problemas desta pesquisa são de ordem teórico-prático. Apesar da importância das operações para a sustentabilidade das universidades, as discussões conceituais em relação a elas são incipientes. São escassos os dados relacionados às operações no contexto de países em desenvolvimento, assim como, os instrumentos para a gestão das operações alinhados aos ODS. Ainda, as operações são geralmente estudadas de forma isolada, por especialidade. Visando preencher essas lacunas, o objetivo da tese é desenvolver artefatos alinhados aos ODS para a gestão das operações de infraestrutura em IES, de modo a auxiliá-las a se tornarem mais sustentáveis e com menores emissões de GEE. A estratégia de pesquisa adotada foi o *Design Science Research* e para responder às questões de pesquisa foram utilizados multi métodos, com abordagem qualitativa e quantitativa. A tese traz um conjunto de novas contribuições e resultados relacionados às operações: a) Na literatura, as operações são definidas pelo seu escopo, ou relacionadas aos aspectos físicos do campus. A tese avança ao propor um conceito para as operações, categorizar o seu escopo conforme as camadas comuns às cidades e às universidades (ambiente, infraestrutura, edificações, governança e serviços) e trazer à luz as interdependências e o caráter social das operações. A partir da categorização do escopo das operações, optou-se por focar a pesquisa nas operações de infraestrutura (OI) e duas operações interdependentes: de governança e relacionadas ao ambiente, cuja sigla convencionou-se OI(g+a). b) Os estudos de caso (EC), realizados em duas universidades da Inglaterra, mostraram que as IES brasileiras têm um longo caminho para se tornarem mais sustentáveis. Além disso, apontaram que os planos (nacional e institucional) são importantes instrumentos para redução das emissões de GEE. Por meio dos EC também foi possível identificar dois eixos estruturadores de boas práticas que podem ser aplicados ao contexto das IES brasileiras: a governança e as instalações das OI. Esses eixos subsidiaram a criação do método AMOI-IES (Avaliação da Maturidade das Operações de Infraestrutura em Instituições de Ensino Superior). c) A revisão de literatura e os EC apontaram os indicadores como ferramentas simples e eficazes para a gestão das operações. Assim, foram selecionados 73 indicadores para as OI(g+a), os quais foram alinhados com 17 metas dos ODS. A avaliação dos especialistas e a análise de redes mostrou que os ODS 12.6, 12.2 e 12.5 e os indicadores relacionados às emissões de GEE e às mudanças climáticas são os que têm maior peso nos laços da rede. d) O método AMOI-IES foi aplicado por meio de uma *survey* em 23 universidades públicas brasileiras (UPB). Duas hipóteses desta etapa da pesquisa foram confirmadas: que as UPB não possuem a cultura de coletar dados referentes às OI(g+a) e que a maturidade da governança e das OI(g+a) são baixas. Outras duas hipóteses não foram confirmadas por falta de dados: - que a participação em *rankings* de sustentabilidade influencia positivamente a governança e as OI(g+a) e, - que as variáveis porte/morfologia/idade do campus, diversidade dos cursos oferecidos e clima podem influenciar o desempenho das OI(g+a). Como última contribuição, foram sugeridos três conjuntos de indicadores (básicos, refinados e inovadores) para o Plano de Logística Sustentável de IES brasileiras. Por fim, a tese tem implicações para pesquisadores e gerentes de sustentabilidade em IES. Ela apresenta artefatos (constructos, modelo e método) que podem auxiliar a estabelecer conexões e prioridades, assim como, melhorar o desempenho das OI(g+a). Além disso, constitui-se um ponto de partida para o desenvolvimento de novas ideias ou teorias relacionadas às operações.

Palavras-chave: Operações. Instituições de Ensino Superior. Infraestrutura. Sustentabilidade. Indicadores.

ABSTRACT

BRITO, A. M. do A. **Infrastructure operations in higher education institutions: artifacts aligned with the Sustainable Development Goals**. 2022. Thesis (Doctoral in Civil Engineering) - Postgraduate Program in Civil Engineering: Construction and Infrastructure, Engineering School, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

In recent decades, anthropic actions caused an increase in the atmosphere's temperature, causing environmental impacts and global warming. To minimize these effects, initiatives at various scales and sectors of the economy are needed. The Paris Agreement and the Sustainable Development Goals (SDGs) are global initiatives that aim to help nations, institutions, and society transition to a fairer and low-carbon future. In this context, higher education institutions (HEIs) can and should be leaders and agents of transformation. Although each HEI is unique, they generally have the same functional structure: teaching, research, outreach, and operations. Universities will be considered more sustainable if they develop actions throughout their functional structure. However, in operations, more significant gains are obtained related to energy efficiency, reducing greenhouse gas (GHG) emissions, and natural resources. The problems of this research are theoretical-practical. Despite the importance of operations for the sustainability of universities, conceptual discussions regarding them are incipient. Data related to operations in the context of developing countries and instruments for managing operations aligned with the SDGs are scarce. Also, operations are generally studied in isolation by specialty. To fill these gaps, the thesis aims to develop artifacts aligned with the SDGs for managing infrastructure operations in HEIs, to help them become more sustainable and lower GHG emissions. The research strategy adopted was Design Science Research, and to answer the research questions, multi methods were used, with both a qualitative and quantitative approach. The thesis brings a set of new contributions and results related to operations: a) In the literature, operations are generally defined by their scope or related to the physical aspects of the campus. The thesis expands existing knowledge by proposing a concept for operations, categorizing their scope according to the layers common to cities and universities (environment, infrastructure, buildings, governance, and services), and bringing to light the interdependencies and social character of operations. From categorizing the scope of operations, it was decided to focus the research on infrastructure operations (IO) and two interdependent operations: governance and related to the environment, whose acronym was conventionally IO(g+e). b) The case studies (CE) in two universities in England showed that Brazilian HEIs have a long way to go to become more sustainable. In addition, they pointed out that plans (national and institutional) are important instruments for reducing GHG emissions in HEIs. Through the CE, it was also possible to identify two structuring axes of good practices that can be applied to the context of Brazilian HEIs: governance and IO facilities. These two axes supported the creation of the AMIO-HEI method (Assessment of the Maturity of Infrastructure Operations in Higher Education Institutions). c) The literature review and the CE highlighted the indicators as simple and effective tools for managing operations. Thus, 73 indicators were selected for the IO(g+e), which were aligned with 17 SDG goals. The experts' evaluation and the network analysis showed that SDG 12.6, 12.2, and 12.5 and the indicators related to GHG emissions and climate change have the most significant weight in the network links. d) The AMIO-HEI method was applied through a survey in 23 Brazilian public universities (BPU). It was the first national or international survey to cover multiple operations. Two hypotheses at this research stage were confirmed: that the BPUs do not have the culture of collecting data regarding the IO(g+e) and that the maturity of the IO(g+e) is low. Two other hypotheses were not confirmed due to lack of data: - that participation in sustainability rankings positively influences governance and IO(g+e) and, - that the variables campus size/morphology/age, diversity of courses offered, and climate can influence the performance of IO(g+e). As a last contribution of the thesis, three sets of indicators were suggested for the IO(g+e) (basic, refined, and innovative) for the Sustainable Logistics Plan of the Brazilian HEIs. Finally, this thesis has potential implications for researchers and managers of sustainability offices at HEIs. It presents artifacts (constructs, model, and method) that help establish connections and priorities and improve the performance of IO(g+e). In addition, it constitutes a starting point for developing new ideas or theories related to operations.

Keywords: Operations. Higher Education Institutions. Infrastructure. Sustainability. Indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escalas de ação das IES no enfrentamento às mudanças do clima .	17
Figura 2. Abordagem da revisão de literatura	18
Figura 3. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030	21
Figura 4. Conexões entre as metas dos ODS	22
Figura 5. Configurações espaciais do campus na cidade	53
Figura 6. <i>The Research Onion</i>	62
Figura 7. Condução da pesquisa em DSR	67
Figura 8. UNOTT - Morfologia do campus <i>University Park</i>	71
Figura 9. UNOTT – <i>Trent Building</i>	72
Figura 10. UNOTT – Novas edificações do campus <i>University Park</i>	72
Figura 11. UNOTT - Morfologia do campus <i>Jubilee</i>	73
Figura 12. UNOTT – Edifícios do campus <i>Jubilee</i>	74
Figura 13. UCL - Morfologia do campus <i>Bloomsbury</i>	76
Figura 14. UCL – Edificações do campus <i>Bloomsbury</i>	77
Figura 15. UCL – Fachada e ambientes do Centro de Estudantes	78
Figura 16. Protocolo PRISMA	80
Figura 17. Universidades brasileiras participantes do <i>Green Metric</i> em 2019	Erro! Indicador não definido.
Figura 18. Universidades brasileiras participantes do THE em 2019	Erro! Indicador não definido.
Figura 19. Evolução das publicações relacionadas às operações	Erro! Indicador não definido.
Figura 20. Países que publicaram artigos relacionados às operações	Erro! Indicador não definido.
Figura 21. Países com mais publicações relacionadas às operações	Erro! Indicador não definido.
Figura 22. Principais periódicos relacionados às operações	Erro! Indicador não definido.
Figura 23. Autores e coautores mais citados e número de suas publicações	Erro! Indicador não definido.
Figura 24. Clusters dos autores mais citados.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 25. Referências mais citadas	Erro! Indicador não definido.
Figura 26. Grafo da rede das palavras-chave dos autores mais citados.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 27. Principais componentes do escopo das operações, segundo a literatura.	Erro! Indicador não definido.
Figura 28. Tendências de pesquisa de acordo com as palavras-chave dos artigos.	Erro! Indicador não definido.
Figura 29. UNI'nCITY – universidade na cidade .	Erro! Indicador não definido.
Figura 30. Operações - contexto e interdependências (<i>zoom window</i>).....	Erro! Indicador não definido.

Figura 31. Grau de nó e força dos laços – matriz 73 x 17 ... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 32. Modularidade da rede **Erro! Indicador não definido.**

Figura 33. Força dos laços – matriz 6 x 6 **Erro! Indicador não definido.**

Figura 34. Tamanho da população dos *campi* participantes da *survey* – Etapas 1 e 2 **Erro! Indicador não definido.**

Figura 35. Idade dos *campi* participantes da *survey* – Etapas 1 e 2 **Erro! Indicador não definido.**

Figura 36. Diversidade dos cursos oferecidos nos *campi* – Etapas 1 e 2 **Erro! Indicador não definido.**

Figura 37. Morfologia dos *campi* participantes da *survey* – Etapas 1 e 2 **Erro! Indicador não definido.**

Figura 38. Climas das cidades sede dos *campi* – Etapas 1 e 2 .. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 39. Caracterização do clima no Brasil, segundo Köppen e Geiger ... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 40. Comparação da média dos indicadores relacionados ao porte dos *campi*..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 41. Nível de maturidade da governança das OI(g+a) – Grupos A + B **Erro! Indicador não definido.**

Figura 42. Nível de maturidade da governança das OI(g+a) – Grupo A **Erro! Indicador não definido.**

Figura 43. Nível de maturidade da governança das OI(g+a) – Grupo B **Erro! Indicador não definido.**

Figura 44. Comparação do nível de maturidade da governança das OI(g+a) – Grupos A+B, A e B **Erro! Indicador não definido.**

Figura 45. Nível de maturidade das OI(g+a) - Grupo A+B .. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 46. Nível de maturidade das OI(g+a) - Grupo A..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 47. Nível de maturidade das OI(g+a) - Grupo B..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 48. Comparação do nível de maturidade das OI(g+a) – Grupos A+B, A e B **Erro! Indicador não definido.**

Figura 49. Percentual de dados faltantes no questionário Etapa 2 **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Instituições, cursos e matrículas de IES brasileiras - 2019 e 2020. . 42
- Tabela 2. Levantamento das missões de GEE em universidades 59
- Tabela 3. Qualificação dos especialistas 84
- Tabela 4. Estratificação da população do campus ou da universidade **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 5. Estratificação da idade do campus ou da universidade **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 6. Componentes das operações nos SAS analisados **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 7. Clusters das palavras-chave dos autores..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 8. Relevância das palavras-chave..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 9. Estatística descritiva da matriz 73 x 17 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 10. Matriz resultante da avaliação dos especialistas **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 11. Matriz reduzida - 6 x 6 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 12. Peso dos laços nos 20 nós com maior conexão **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 13. Agrupamento por modularidade **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 14. Caracterização dos *campi* participantes da *survey* – Etapas 1 e 2 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 15. Caracterização dos climas **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 16. Indicadores relacionados ao porte do campus .. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 17. Características dos *campi*, consumo de energia da concessionária e produção de energia renovável em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 18. Consumos e indicadores de energia da concessionária por população dos *campi* em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 19. Características dos *campi*, consumo de combustível e número de veículos da frota em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 20. Consumo total de combustível e indicadores de consumo de combustível por veículo em 2019..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 21. Características dos *campi* e geração de resíduos por tipo em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 22. Geração e indicadores de resíduos perigosos por população dos *campi* em 2019..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 23. Resíduos totais e indicadores de resíduos totais por população dos *campi* em 2019..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 24. Características dos *campi* e consumo de água por fonte de abastecimento em 2019 **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 25. Consumo de água e indicadores por população dos *campi* em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
Tabela 26. Características dos *campi*, consumo de água, geração e tratamento de efluentes em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
Tabela 27. Volume de efluentes gerado e indicadores por população dos *campi* em 2019 **Erro! Indicador não definido.**
Tabela 28. Emissões de GEE por população do campus entre os anos de 2019 e 2021 **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estrutura da pesquisa.....	16
Quadro 2. Sistemas de avaliação ambiental baseados em indicadores	38
Quadro 3. Escopo dos inventários de GEE em IES	57
Quadro 4. Métodos mistos utilizados na etapa da revisão bibliométrica	81
Quadro 5. Seções e tipos de perguntas do questionário Etapa 1	Erro! Indicador não definido.
Quadro 6. Seções e tipos de perguntas do questionário Etapa 2	Erro! Indicador não definido.
Quadro 7 Estratificação da diversidade dos cursos oferecidos no campus.	Erro! Indicador não definido.
Quadro 8. Estratificação da abrangência da universidade ..	Erro! Indicador não definido.
Quadro 9. Estratificação da morfologia do campus	Erro! Indicador não definido.
Quadro 10. Análises estatísticas e indicadores pretendidos	Erro! Indicador não definido.
Quadro 11. Resumo das principais contribuições relacionadas às operações nas DS-ES	Erro! Indicador não definido.
Quadro 12. Breve descrição dos SAS analisados	Erro! Indicador não definido.
Quadro 13. Eixo governança – boas práticas e triangulação de dados	Erro! Indicador não definido.
Quadro 14. Conceitos relacionados às operações na literatura ..	Erro! Indicador não definido.
Quadro 15. As camadas e o escopo das operações.....	Erro! Indicador não definido.
Quadro 16. Relação entre as OI(g+a) e os ODS.	Erro! Indicador não definido.
Quadro 17. ODS 6 e indicadores para água potável.....	Erro! Indicador não definido.
Quadro 18. ODS 6 e indicadores para efluentes.	Erro! Indicador não definido.
Quadro 19. ODS 7 e indicadores para energia ...	Erro! Indicador não definido.
Quadro 20. ODS 11 e indicadores para transporte	Erro! Indicador não definido.
Quadro 21. ODS 12 e indicadores para resíduos	Erro! Indicador não definido.
Quadro 22. ODS 13 e indicadores para as emissões de carbono	Erro! Indicador não definido.
Quadro 23. ODS 15 e indicadores para paisagem	Erro! Indicador não definido.
Quadro 24. Sugestão de indicadores básicos para o PLS ...	Erro! Indicador não definido.
Quadro 25. Sugestão de indicadores refinados para o PLS	Erro! Indicador não definido.
Quadro 26. Sugestão de indicadores inovadores para o PLS	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P - Agenda Ambiental da Administração Pública
ABMES - Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior
AC – Área Construída
ACV – Avaliação do Ciclo de Vida
ANDIFES - Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
AP – Acordo de Paris
ARS - Análise de Redes Sociais
CND - Contribuição Nacionalmente Determinada
DS-ES - Declarações de Sustentabilidade para o Ensino Superior
DSR - Design Science Research
EC – Estudos de Caso
ESD – Education for Sustainable Development
GHG Protocol – Greenhouse Gas Protocol
GM – Green Metric
IES – Instituições de Ensino Superior
IJSHE - International Journal of Sustainability in Higher Education
JCP - Journal of Cleaner Production
LAI - Lei de Acesso à Informação
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD - Organization for Economic Cooperation and Development
OI – Operações de Infraestrutura
OI(g+a) - Operações de Infraestrutura e operações interdependentes de governança e relacionadas ao ambiente
P&P – People and Planet
PLS – Plano de Logística Sustentável
RB - Revisão Bibliométrica
SAA – Sistemas de Avaliação Ambiental
SAS - Sistemas de Avaliação da Sustentabilidade
SDG – Sustainable Development Goals
SGA - Sistema de Gestão Ambiental
SINFRA/EE – Serviços de Infraestrutura da Escola de Engenharia da UFRGS
SUINFRA – Superintendência de Infraestrutura
SUS-S Sustainability-Switzerland
t - Toneladas
THE – Times Higher Education
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UP – Universidades Públicas
UPB - Universidades Públicas Brasileiras
WRI - World Resource Institute

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	MOTIVAÇÕES.....	16
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.4	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	22
1.5	OBJETIVO, QUESTÕES E HIPÓTESES DA PESQUISA.....	23
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	BACKGROUND	17
2.1	A AGENDA INTERNACIONAL DO CLIMA	18
2.1.1	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC</i>	18
2.1.2	Acordo de Paris - AP	19
2.1.3	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.....	20
2.1.4	<i>Climate Change Act – CCA</i>	23
2.2	AGENDA NACIONAL DO CLIMA	27
2.2.1	Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC	27
2.2.2	Contribuição Nacionalmente Determinada	29
2.2.3	Sistema Nacional de Redução de Emissões de GEE - Sinare	31
2.3	AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM UNIVERSIDADES	33
2.3.1	<i>GHG Protocol Initiative e ABNT NBR ISO 14.064:2007</i>	34
2.3.2	Indicadores	37
2.3.3	Escritórios de sustentabilidade.....	40
3	A UNIVERSIDADE E AS OPERAÇÕES	41
3.1	OS DOCUMENTOS DAS UNIVERSIDADES.....	43
3.1.1	Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI.....	43
3.1.2	Plano de Logística Sustentável - PLS.....	45
3.1.3	Dados Abertos	47
3.2	A UNIVERSIDADE E A CIDADE	50
3.3	O CAMPUS	52

3.4	AS EMISSÕES DE GEE EM UNIVERSIDADES.....	56
4	MÉTODO.....	62
4.1	DELINEAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	62
4.2	DESIGN SCIENCE RESEARCH - DSR.....	65
4.3	PESQUISA EXPLORATÓRIA.....	68
4.4	ESTUDOS DE CASO	68
4.4.1	<i>University of Nottingham</i>.....	70
4.4.2	<i>University College London</i>	74
4.5	REVISÃO BIBLIOMÉTRICA	78
4.6	ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	81
4.7	SURVEY.....	Erro! Indicador não definido.
4.7.1	Seleção da amostra.....	Erro! Indicador não definido.
4.7.2	Os instrumentos para coleta de dados.....	Erro! Indicador não definido.
4.7.2.1	As escalas de avaliação do questionário Etapa 1	Erro! Indicador não definido.
4.7.2.2	O campus e suas variáveis.....	Erro! Indicador não definido.
4.7.2.3	Análise dos resultados.....	Erro! Indicador não definido.
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA	Erro!
		Indicador não definido.
5.1	AS OPERAÇÕES NAS DECLARAÇÕES E SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE	Erro! Indicador não definido.
5.1.1	As operações nas declarações de sustentabilidade	Erro! Indicador não definido.
5.1.2	Os Sistemas de Avaliação da Sustentabilidade em IES	Erro! Indicador não definido.
5.2	BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DAS OI(g+a).	Erro! Indicador não definido.
5.2.1	Eixo Governança	Erro! Indicador não definido.
5.2.1.1	Planos de gestão e comunicação com a sociedade ..	Erro! Indicador não definido.

- 5.2.1.2 Escritório de sustentabilidade, recursos financeiros e humanos **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.1.3 Sistemas informatizados de gestão e Informações para subsidiar a tomada de decisões **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.1.4 Monitoramento de Indicadores **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.1.5 Campanhas **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.1.6 Parcerias e Engajamento **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2 Eixo das OI(g+a) Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2.1 Energia **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2.2 Água Potável **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2.3 Resíduos **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2.4 Mobilidade **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2.5 Paisagem..... **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.2.6 Carbono **Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.3 Oportunidades de melhorias Erro! Indicador não definido.**
- 5.2.4 Conclusões preliminares da QP2..... Erro! Indicador não definido.**
- 5.3 CONSTRUCTOS - CONCEITO E ESCOPO DAS OPERAÇÕES..... **Erro! Indicador não definido.**
- 5.3.1 Panorama geral sobre as operações Erro! Indicador não definido.
- 5.3.2 Conceito das operações na literatura..... Erro! Indicador não definido.
- 5.3.3 Escopo das operações na literatura Erro! Indicador não definido.
- 5.3.4 Tendências de pesquisa relacionadas às operações.... Erro! Indicador não definido.
- 5.3.5 Proposta Conceitual..... Erro! Indicador não definido.
- 5.3.6 Conclusões Preliminares da QP1..... Erro! Indicador não definido.
- 5.4 MODELO - INDICADORES OI(g+a) ALINHADOS AOS ODS **Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.1 Enquadramento das OI(g+a) aos ODS e seleção de indicadores. Erro! Indicador não definido.
- 5.4.1.1 ODS 6 – Água potável e saneamento **Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.1.2 ODS 7 – Energia limpa e acessível **Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.1.3 ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis..... **Erro! Indicador não definido.**

- 5.4.1.4 ODS 12 – Consumo e produção responsáveis.....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.1.5 ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima ...**Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.1.6 ODS 15 – Vida terrestre**Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.2 Estatística Descritiva.....Erro! Indicador não definido.**
- 5.4.3 Análise de Redes SociaisErro! Indicador não definido.**
- 5.4.4 Conclusões preliminares da QP3.....Erro! Indicador não definido.**
- 5.5 MÉTODO AMOI-IES E O DESEMPENHO DAS OI(g+a) EM UPB Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.1 Caracterização dos *campi* participantes da pesquisa... Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.2 Análises das respostas do Questionário Etapa 1... Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.2.1 Indicadores relacionados ao porte dos *campi***Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.2.2 Avaliação da maturidade da governança das OI(g+a).....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.2.3 Avaliação da maturidade das OI(g+a) do campus.....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.2.4 Inventário de Gases de Efeito Estufa**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3 Análises das respostas do Questionário Etapa 2... Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.1 Análises de dados faltantes.....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2 Indicadores de desempenho das OI(g+a) .**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2.1 *Energia***Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2.2 *Número de veículos da frota*.....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2.3 *Resíduos***Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2.4 *Água***Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2.5 *Efluentes*.....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.3.2.6 *Emissões de GEE*.....**Erro! Indicador não definido.**
- 5.5.4 Conclusões preliminares da QP4.....Erro! Indicador não definido.**

5.6 SUGESTÃO DE INDICADORES PARA O PLSE**Erro! Indicador não definido.**

6 **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....** Erro! Indicador não definido.

7 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**Erro! Indicador não definido.

REFERÊNCIAS..... 86

APÊNDICE A – Mapa de alta urbanização 113

APÊNDICE B – Declarações de sustentabilidade analisadas .. 114

APÊNDICE C – Banco de dados da Revisão Bibliométrica 116

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresentará as diretrizes que nortearam a pesquisa, as motivações, a contextualização e problematização, assim como, os objetivos, as delimitações, as questões de pesquisa e a estrutura da tese.

1.1 MOTIVAÇÕES

A motivação embrionária desta tese esteve voltada para a produção de conhecimento prático, que pudesse ser aplicado à realidade, de modo a contribuir com a implementação da Agenda 2030. Ao me deparar com a temática das universidades sustentáveis, consegui aliar a motivação inicial com a minha experiência como professora de Arquitetura e Urbanismo e a vivência em universidades por mais de 18 anos.

Dentro da temática das universidades sustentáveis, um termo me chamou a atenção: as operações! Cortese (2003) introduziu as operações junto às atividades “core” da universidade (ensino, pesquisa e extensão) e, embora seja uma terminologia usual em artigos internacionais, não é utilizada no dia a dia das universidades brasileiras. Diante da curiosidade em saber mais sobre as operações, surge essa pesquisa.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A mudança climática é o maior e o mais complexo problema ambiental da atualidade, visto que está afetando a natureza, a vida das pessoas e a infraestrutura em todos os lugares do planeta (IPCC, 2022). O sexto relatório do IPCC (2022) apontou que mudanças reativas ou incrementais não serão suficientes para reverter as mudanças do clima. Portanto, será necessária uma postura proativa da sociedade para superar os limites da adaptação, construir resiliência, reduzir o risco climático a níveis toleráveis, assim como, garantir o desenvolvimento inclusivo, equitativo e justo (IPCC, 2022). Por isso, a transição para uma economia de baixo carbono é inevitável, visto que o mundo caminha

para um período com maiores restrições ambientais. Iniciativas como o aumento da produção de energias limpas, o consumo consciente, o uso racional dos recursos naturais, entre outras, deveriam mobilizar todos os setores da economia, inclusive, o do ensino superior.

Verifica-se que as universidades de classe mundial, em especial as localizadas na Europa e América do Norte, têm sido protagonistas na promoção do conceito de universidades sustentáveis, conhecidas também por *green campus* ou *green universities*. Para Alshuwaikhat e Abubakar (2008) uma universidade sustentável é aquela que possui um ambiente saudável, com economia de energia e de recursos, redução de resíduos e gestão ambiental eficiente; que promove a equidade e a justiça social para cumprir suas funções de ensino, pesquisa, extensão e administração e, por fim, que leva esses valores aos níveis comunitário, nacional e global auxiliando a sociedade a fazer a transição para estilos de vida sustentáveis.

Além disso, devido à sua missão, as universidades possuem uma importante responsabilidade em contribuir para o desenvolvimento sustentável, pois podem liderar a mudança assumindo uma postura proativa para se tornarem mais verdes e inspirar outros (Leal Filho, 2015). Para Howard et al. (2018) as universidades podem ser mais do que um lugar para informar a sociedade sobre as mudanças necessárias no mundo - “elas podem ser o lugar onde a mudança acontece!”

Nos últimos 20 anos a população de universitários no mundo mais que dobrou, totalizando 235 milhões de pessoas (UNESCO, 2022). O crescimento foi motivado pela introdução de novas tecnologias no ensino a distância, mobilidade estudantil e dinâmicas de pesquisa. Goddard (2011) estimou que a população de estudantes no mundo pode chegar a 262 milhões em 2025.

O número de instituições de ensino superior (IES), nas últimas décadas, também aumentou. Altbach et al. (2009) contabilizaram, em 2009, aproximadamente 17 mil universidades no mundo e, em 2018, o ranking QS quantificou 26.368 (QS, 2018). No entanto, este número apresentou uma estabilização, provavelmente ocasionada pela pandemia da COVID-19, visto que, em 2022, a Erudera (2022)

contabilizou 23.654 instituições. Em escala nacional, em 2020, o Censo da Educação Superior contabilizou 2.457 instituições de ensino superior (IES) e mais de 8,6 milhões de matrículas (INEP, 2020).

As universidades e as cidades possuem semelhanças em termos do uso do solo, geram implicações na infraestrutura social, física, cultural, de atividades cotidianas (KEIL e MAHON, 2009) e dinamizam a economia em várias esferas - local, regional, nacional e internacional (ADDIE, KEIL, OLDS, 2015). Por conta disso, vários autores (ALSHUWAIKHA e ABUBAKAR, 2008; RANSOM, 2015; HAMÓN et al., 2017) consideram que algumas universidades, devido ao seu porte, população, complexidade e impactos que geram ao ambiente podem ser consideradas como pequenas e médias cidades.

Por fim, como centros de formação e de produção de conhecimento as IES são capazes de conectar o local e o global, bem como, as empresas e o governo aumentando o seu potencial como agentes de transformação da sociedade (GUNI, 2017).

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Esta pesquisa será desenvolvida buscando preencher quatro lacunas de conhecimento.

A primeira lacuna é de ordem teórica. O conceito e o escopo das operações são pouco discutidos na literatura e, geralmente, as operações são estudadas de forma isolada, por especialidade. Lozano (2003) definiu operações "como todos os aspectos físicos dentro do campus". Christensen et al. (2009) definiram operações como "atividades concretas que fazem um campus funcionar, como aquecimento, eletricidade, saneamento, transporte e alimentação". Kim e Kim (2020) comparam as operações com gestão de instalações (*facility management*), mas apesar de parecer uma abordagem adequada, com padrões e procedimentos internacionais, o termo operações é o mais utilizado na literatura. Normalmente, as operações são apresentadas como uma lista: "energia, GEE, resíduos, água, alimento, compras, transporte, acessibilidade para pessoas com deficiência e diversidade" (LOZANO, 2015). Outros autores

citaram controle de pestes (SHRIBERG, 2000), qualidade do ar (BARDATI, 2006), uso do solo (TAUCHEN e BRANDLI, 2006), políticas de governança (DRAHEIN et al., 2019), segurança (HERNANDEZ-DIAZ et al., 2020), ética nas compras (LEAL FILHO et al., 2021), entre outros.

Como se percebe, as operações não se restringem apenas aos aspectos físicos do campus. Embora o escopo apresente uma ideia do que são as operações, ele não pode ser adotado como conceito, pois, não pode ser generalizado. Starik e Kanashiro (2013) ao discutirem o conceito de sustentabilidade gerencial, argumentaram que "os processos de linguagem humana podem derivar palavras para conceitos que têm significado, mas são difíceis de definir com precisão, ou ainda, estão evoluindo seus significados, ou ambos". A mesma reflexão pode ser feita em relação às operações, cuja terminologia é usual, no entanto, não existe clareza conceitual. Devido à importância das operações para a sustentabilidade das IES, o avanço no desenvolvimento de uma teoria voltada para ela é vital.

Ainda, as operações são geralmente estudadas por especialidade: água (BONNET et al., 2002; ODURO-KWARTENG et al., 2009); eficiência energética (FRANDOLOSO, 2017; BULL et al., 2018); emissões de carbono (VERSTEIJLEN, 2017; ROBINSON, et al., 2018), entre outras, sendo recentes os trabalhos que estudam a relação entre operações. Findler et al. (2018) identificaram a necessidade de estudos com abordagem holística, de modo a permitir uma compreensão mais abrangente dos impactos que as operações causam ao ambiente.

O campus pode ser considerado um sistema que envolve processos complexos com uma ampla variedade de atores com diferentes desafios, objetivos e estratégias (LOZANO, 2006; HOPFF et al., 2019). Logo, fatores intangíveis podem dificultar a gestão não só das operações como, também, do campus. Por isso, é importante tornar as estruturas e conexões transparentes de modo a compreender como estas se influenciam de modo a obter efeitos sinérgicos (HOPFF et al., 2019). Assim, a tese busca estudar as operações com uma abordagem holística.

A segunda lacuna diz respeito à carência de relatos, ou produção científica sobre boas práticas na gestão da sustentabilidade no âmbito latino-americano (LEAL FILHO et al., 2021). A literatura, bem como, as ferramentas de avaliação da sustentabilidade em IES, demonstram que as operações são um componente importante na incorporação da sustentabilidade (LOZANO et al., 2015; ALGHAMDI et al., 2017, FINDLER et al., 2018, LEAL FILHO et al., 2019). Em geral, as universidades consideradas sustentáveis são aquelas cujas operações apresentam melhor desempenho, menores custos e uso racional dos recursos naturais, além de emitirem menos gases de efeito estufa (GEE). A relevância dada às operações se justifica porque elas são responsáveis por manter a rotina das IES estáveis, visto que, ao falharem, podem afetar o funcionamento das instituições, ou a saúde humana, ou a qualidade ambiental (por ex. falta de energia, resíduos tóxicos, poluição, ...).

No contexto brasileiro, as IES não têm a cultura de investir em programas de sustentabilidade de longo prazo. As boas práticas são casos isolados, em geral, voltadas para as ações de educação ambiental e eficiência energética. Assim, existe a necessidade de investigar, em âmbito internacional, boas práticas na gestão das operações que possam ser aplicadas à realidade brasileira.

A terceira lacuna é de ordem prática e diz respeito à carência de instrumentos voltados para gestão das operações alinhados com os ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (FUKUDA-PARR, 2016; HÁK et al., 2016; ZHU et al., 2020). Segundo Leal Filho et al. (2015), não está claro como as IES se comprometerão em relação às metas e objetivos firmados nos acordos internacionais.

Ainda que algumas IES estejam comprometidas com a implementação dos ODS, há um longo caminho a percorrer (KESTIN et al., 2020). Segundo Shiel et al. (2020), poucas universidades estão adotando a implementação dos ODS de maneira integrada. Embora muitas pesquisas usem indicadores para medir os ODS no ensino e na pesquisa (KESTIN et al., 2017; HÁK et al., 2016), poucas são as que tratam de indicadores voltados para as operações (ALGHAMDI et al., 2021). Leal Filho (2020) também destaca a dificuldade de integrar os ODS e acelerar a sua implementação. Para este autor, existe um perigo real de que as

metas dos ODS não sejam alcançadas em 2030, assim como ocorreu com os Objetivos do Milênio, em 2015.

O relatório de acompanhamento dos ODS do ano de 2022 apontou a importância da estatística durante o período mais crítico da COVID-19. Com base nas lições aprendidas na pandemia os gestores deveriam reunir esforços para coletar dados adequados, desagregados e de alta qualidade de modo a antecipar a crise e as necessidades futuras, dar respostas mais oportunas e projetar as ações necessárias para concretizar a Agenda 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2022).

Em 2017, o relatório das Nações Unidas para monitorar a implementação dos ODS mostrou que a taxa de progresso em muitas áreas era mais lenta do que o necessário para cumprir as metas até 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2017). Em 2022, o relatório aponta que as dificuldades impostas pela COVID-19 e a guerra na Ucrânia são fatores que põe em risco a implementação dos ODS (NAÇÕES UNIDAS, 2022).

Por fim, a **quarta lacuna** é de ordem teórico-prática e diz respeito à escassez de dados referentes às operações. Para Nunayon et al. (2020), apesar dos impactos ambientais significativos causados pelas IES, este setor tem a menor quantidade de dados disponíveis para avaliação de desempenho. Essa lacuna de dados torna-se um obstáculo na comunicação, planejamento, monitoramento e gerenciamento de fluxos.

No Brasil, os dados relacionados ao ensino, pesquisa, extensão e população acadêmica são abrangidos pelo Censo da Educação Superior anualmente. No entanto, não há coleta de dados referentes às operações. O Plano de Logística Sustentável é um instrumento de planejamento que visa estabelecer práticas sustentáveis a serem inseridas nas atividades rotineiras, com o intuito de promover a racionalização e a otimização dos recursos, dos materiais e serviços adquiridos pela administração pública federal (BRASIL, 2012b). No entanto, este documento foi desenvolvido antes de marcos importantes, como o Acordo de Paris e a Agenda 2030, além de não envolver as IES privadas. Assim, devido à importância da educação superior no Brasil (que abrange cerca de 8,6 milhões de pessoas e toda a sua cadeia de serviços) é importante criar mecanismos

padronizados e sistematizados, que permitirão o monitoramento, a avaliação e a definição de *benchmarks* para orientar as IES a melhorarem o desempenho de suas operações e a reduzir suas emissões de GEE.

1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Visto que as operações e o contexto institucional no qual elas estão inseridas é complexo, foi necessário delimitar alguns recortes para o desenvolvimento desta pesquisa. Embora um dos objetivos desta tese seja aprofundar o conhecimento teórico sobre as operações, contribuindo para o desenvolvimento de uma estrutura conceitual, a maior parte do trabalho estará concentrada nas operações de infraestrutura e em duas operações interdependentes a ela: governança e ambiente, cuja sigla convencionou-se OI(g+a).

As operações de infraestrutura (OI) são entendidas nesta pesquisa como água, esgoto, energia, resíduos e transporte. As operações de governança (g) dizem respeito aos planos, relatórios e indicadores e, às relacionadas ao ambiente (a) são a paisagem, as fontes naturais de água, o ar e as emissões de GEE. Essa categorização será explicitada posteriormente, no capítulo dos Resultados. No entanto, faz-se necessário apresentá-la neste momento para melhor compreensão das delimitações da pesquisa.

Além disso, dentre as fases do ciclo de vida das edificações, definidas pelo CEN TC350 da União Europeia (CEN, 2020) como produto, construção, uso, fim de vida e além do fim de vida - optou-se por estudar as operações pertinentes à etapa de uso. Estudos apontam que na fase de uso ocorre a maioria dos impactos de um edifício (MARJABA e CHIDIAC, 2016) e das emissões de GEE (SCHEUER et al., 2003). Portanto, uma boa gestão das operações pode aumentar o seu ciclo de vida, reduzir o consumo de recursos naturais, assim como, as despesas.

Por fim, ao estudar a realidade das operações em âmbito nacional, optou-se pelas universidades públicas, excluindo-se os demais tipos (faculdades, centros universitários, fundações e institutos). Essa decisão foi pautada por dois motivos.

Primeiro, a complexidade das universidades tende a ser maior que os outros tipos de IES, visto que elas desenvolvem pesquisa e extensão, o que pode incluir espaços como laboratórios, hospitais, clínicas, teatros, centros esportivos, entre outros.

Segundo, está relacionado ao acesso às informações institucionais. Na pesquisa exploratória verificou-se que as universidades públicas brasileiras (UPB), por serem vinculadas à administração pública (seja estadual, ou federal) possuem documentos institucionais e relatórios anuais disponibilizados em seus *sites* que visam dar transparência às ações de governança, o que nem sempre acontece nas instituições privadas. Além disso, optou-se por escolher UPB que estivessem localizadas em regiões com alto grau de urbanização, segundo o IBGE (2010). Esta escolha deve-se ao fato que as regiões com maior urbanização tendem a provocar mais pressão ao ambiente, assim como, sofrer as consequências desta pressão (ver Apêndice A).

1.5 OBJETIVO, QUESTÕES E HIPÓTESES DA PESQUISA

Diante do exposto, o objetivo da tese é desenvolver artefatos alinhados aos ODS para a gestão das operações de infraestrutura em IES, de modo a auxiliá-las a se tornarem mais sustentáveis e com menores emissões de GEE. O Quadro 1 relaciona os problemas, as questões de pesquisa, os objetivos específicos e as hipóteses da tese.

Quadro 1. Estrutura da pesquisa

Problemas/Lacunhas	Questões de pesquisa	Objetivos Específicos	Hipóteses
1. Pouca discussão conceitual e abordagem das operações por especialidade	QP1. O que são as operações e qual o seu escopo?	- Propor uma estrutura conceitual para as operações de forma holística	-
2. Carência de relatos de boas práticas referentes à gestão das OI.	QP2. Como as universidades líderes em sustentabilidade gerenciam as OI(g+a)?	- Identificar boas práticas no âmbito internacional que podem ser aplicadas no contexto das IES brasileiras.	-
3. Carência de ferramentas voltadas para gestão das OI(g+a) alinhadas aos ODS	QP3. Quais ferramentas podem ajudar a melhorar a gestão das OI(g+a) e engajar as IES na implementação dos ODS?	- Selecionar indicadores para gestão das OI(g+a) e alinhá-los aos ODS. - Identificar indicadores e metas dos ODS que possuem mais conexões. - Propor um conjunto de indicadores para o Plano de Logística Sustentável de IES brasileiras.	-
4. Escassez de dados referentes às OI (g+a) dos campi de UPB	QP4. Qual o desempenho ¹ e o grau de maturidade da governança e das OI(g+a) dos <i>campi</i> de UPB?	- Avaliar a maturidade da governança e o desempenho das OI(g+a) dos campi de UPB.	H1. A participação em rankings de sustentabilidade influencia positivamente a governança e as OI(g+a). H2. A maturidade da governança e das OI(g+a) são baixas. H3. As UPB não têm a cultura de coletar dados das OI(g+a). H4. As variáveis porte, morfologia, idade, diversidade dos cursos oferecidos e clima do campus podem influenciar o desempenho das OI(g+a).

Fonte: A autora

¹ Na tese, pretende-se medir o desempenho/funcionamento das OI(g+a) ao quantificar os consumos (água, energia e combustível), geração (resíduos e esgoto) e emissões (GEE).

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A tese está estruturada em sete capítulos. No capítulo 1 são apresentados a problematização, a justificativa, os objetivos, as questões de pesquisa e a estrutura da tese.

Os capítulos 2 e 3 tratam da revisão de literatura. O capítulo 2 aborda tópicos da agenda do clima e os instrumentos para avaliar as emissões de GEE e a sustentabilidade em universidades. O capítulo 3 apresenta a universidade pública brasileira, os documentos para a gestão do campus e das OI(g+a), o campus e a avaliação das emissões de GEE em IES.

O capítulo 4 apresenta o delineamento teórico-metodológico e os métodos qualitativos e quantitativos utilizados. Também, é detalhada a condução da pesquisa usando *Design Science Research* e o desenvolvimento dos artefatos.

No capítulo 5 são apresentados e discutidos os resultados das questões de pesquisa e hipóteses. No capítulo 6, são apresentadas as conclusões e as recomendações para futuros trabalhos e, no último capítulo, as considerações finais.

2 BACKGROUND

As mudanças climáticas e a transição para uma economia de baixo carbono se constituem o pano de fundo da presente pesquisa. Muitas iniciativas foram propostas mundialmente desde 1970 visando a proteção dos ecossistemas, a redução dos prejuízos ao ambiente, a diminuição das emissões de GEE e a redução do aquecimento global. Dentre as iniciativas, serão discutidas algumas que possuem alinhamento com esta pesquisa.

Segundo o Escritório de Sustentabilidade do *Massachusetts Institute of Technology* (MITOS), faz-se necessário fazer a transposição dos desafios no enfrentamento às mudanças do clima em diversas escalas (Figura 1): indivíduo, campus, cidade e globo (MIT, 2022). Na escala individual e do campus, a comunidade acadêmica deve buscar identificar e resolver os problemas para atender tanto às necessidades institucionais, ou para incubar novas ideias. Como muitos *campi* possuem escala de cidade, soluções testadas nas IES podem ser replicadas no âmbito da cidade. Já, iniciativas ou soluções em larga escala poderão refletir mundialmente (MIT, 2022).

Figura 1. Escalas de ação das IES no enfrentamento às mudanças do clima

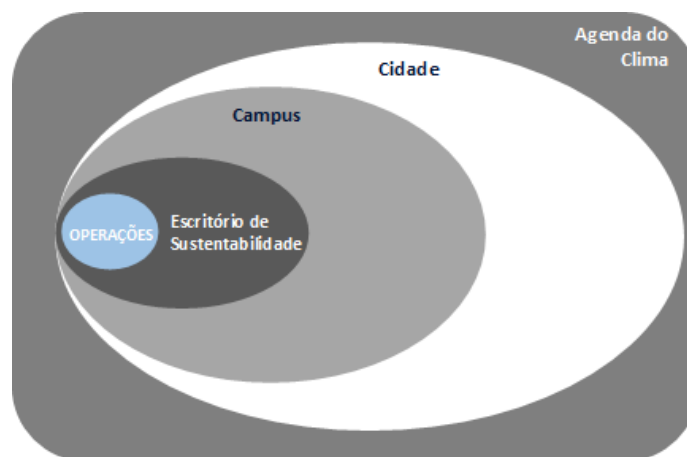


Fonte: Adaptado de MIT (2022)

A revisão de literatura abordará, em diferentes escalas, temáticas relacionadas às operações em IES tendo como pano de fundo as mudanças do clima. Inicialmente será apresentada uma visão macro (a agenda do clima em âmbito

global e regional), na sequência o campus (âmbito local), o escritório de sustentabilidade e, por último, as operações e as emissões de GEE geradas por elas, conforme a Figura 2.

Figura 2. Abordagem da revisão de literatura



Fonte: Elaborada pela autora

Com a visão de pensar globalmente e agir localmente é que esta pesquisa será conduzida.

2.1 A AGENDA INTERNACIONAL DO CLIMA

2.1.1 *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*

A avaliação de GEE emitidos e removidos da atmosfera é orientada internacionalmente pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e pelo Quadro das Nações Unidas Convenção sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*).

O IPCC desde 1988 tem reunido diversos pesquisadores no mundo para fornecer bases científicas em mudanças climáticas e informações sobre impactos e riscos para o futuro (IPCC, 2022a). Atualmente, conta com 195 membros distribuídos em três grupos: Grupo de Trabalho I, estuda a base da ciência física das mudanças climáticas; Grupo de Trabalho II, trata de impactos, adaptação e vulnerabilidade; e o Grupo de Trabalho III, trata da mitigação das mudanças climáticas (IPCC, 2022b).

O último relatório do IPCC (AR6) reafirmou que é incontestável que a ação antropogênica aqueceu a atmosfera, o oceano e a terra. Cada uma das últimas quatro décadas foi sucessivamente mais quente do que as décadas precedentes desde 1850. As consequências deste aquecimento se traduzem em eventos climáticos extremos que afetam ecossistemas e a vida de bilhões de pessoas em todo o mundo, com ondas de calor, chuvas intensas, secas e ciclones tropicais. Ainda, as previsões apontam que a temperatura da superfície global continuará aumentando, até pelo menos meados do século, em todos os cenários de emissões considerados. O aquecimento global de 1,5°C e 2°C será excedido durante o século XXI, a menos que reduções drásticas nas emissões de GEE ocorram nas próximas décadas. O relatório ainda enfatiza a urgência de ações imediatas e mais ambiciosas para lidar com os riscos climáticos, pois “meias medidas não são mais uma opção” (IPCC, 2022b).

O IPCC também considera que a mudança climática é um desafio global que requer soluções locais e é por isso que a contribuição do Grupo de Trabalho II para o AR6 forneceu informações regionais de modo a nortear ações dos governantes, dos gestores e da sociedade rumo ao desenvolvimento resiliente ao clima (IPCC, 2022). Essas informações são fundamentais para que as IES tracem estratégias adequadas para o ensino, pesquisa, extensão e operações.

2.1.2 Acordo de Paris - AP

O Acordo de Paris, é um compromisso mundial de longo prazo, firmado entre governantes, para a adoção de políticas climáticas que visam manter o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C (em relação aos níveis pré-industriais) e busca esforços para limitar o aumento da temperatura abaixo de 1,5°C em relação a esses mesmos níveis (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015a).

O acordo foi assinado por 195 países durante a COP21, em 15 de dezembro de 2015. Entretanto, para entrar em vigor, 55 países que representavam 55% das emissões de GEE, precisaram ratificá-lo em seus países, o que foi alcançado somente em 4 de novembro de 2016 (UNFCCC, 2022a).

Diferente de outros acordos internacionais, caracterizados pela abordagem *top-down* (de cima para baixo), o AP propõe uma abordagem *bottom-up* (de baixo para cima) em que os países signatários indicam voluntariamente, de acordo

com sua capacidade institucional, tecnológica, econômica e política, os esforços para atingir os objetivos do acordo, as chamadas de Contribuições Nacionalmente Determinadas (CND).

Além disso, os países precisam comunicar regularmente suas emissões e esforços na implementação das CND. Para avaliar o progresso, a cada cinco anos é realizado um balanço global para avaliar o avanço em direção aos objetivos do acordo, além de propiciar o estabelecimento de metas mais agressivas (UNFCCC, 2022a).

O documento ainda prevê que os países desenvolvidos devem liderar o processo de redução de GEE ao adotar metas de redução absolutas para toda a economia. Já, os países em desenvolvimento, devem continuar aprimorando seus esforços de mitigação e são incentivados a avançar em direção às metas para toda a economia ao longo do tempo, de acordo com as capacidades nacionais (UNFCCC, 2022a)

2.1.3 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

Os ODS são um guia mundial e um apelo urgente à ação de nações, cidades, empresas e instituições para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável até 2030 (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015b). Também, podem ser considerados um conjunto de metas universais, ou prioridades urgentes para enfrentar os desafios ambientais, políticos e econômicos que o mundo enfrenta, a fim de mobilizar atenção e a participação dos atores da sociedade (DE LA POZA et al., 2021).

Os ODS são constituídos por 17 objetivos, sendo que cada um deles possui um conjunto de metas específicas, contabilizando 169 ao todo (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015b). Os temas tratados pelos ODS são apresentados na Figura 3.

Figura 3. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030



Fonte: Nações Unidas Brasil (2015b)

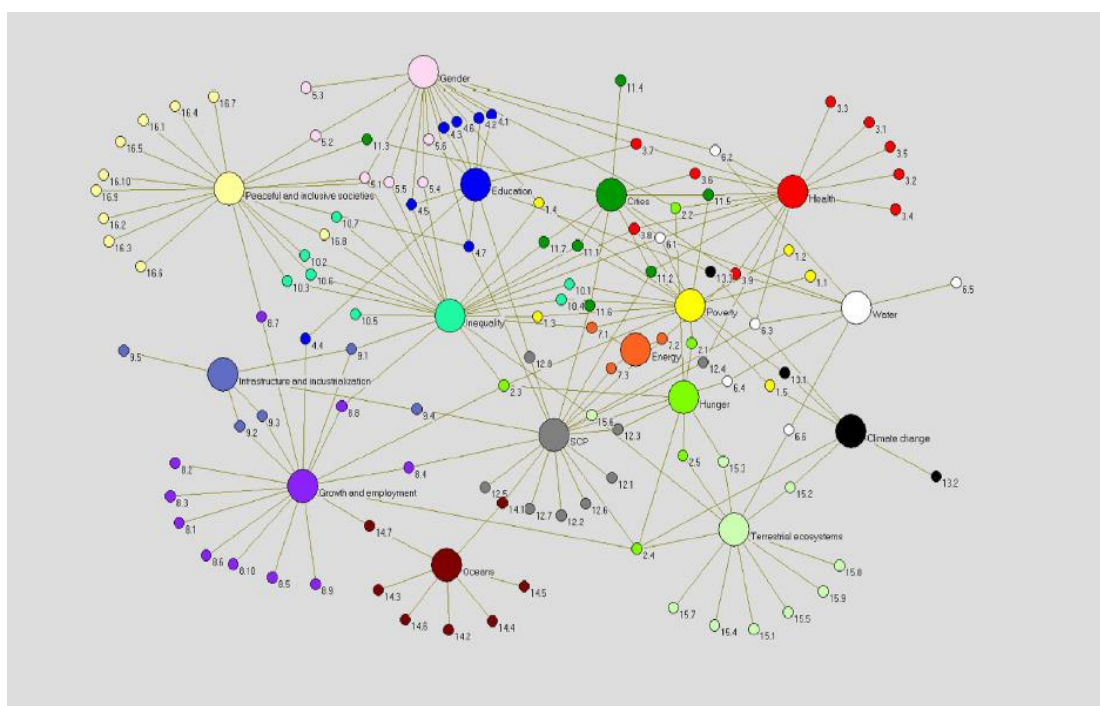
Muitas deficiências dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM 2000 - 2015) foram aprimorados nos ODS, entre eles, o escopo mais amplo, o maior nível de participação dos interessados, a inclusão de alguns aspectos críticos relacionados aos direitos humanos e os mecanismos para sua implementação (FUKUDA-PARR, 2016).

No entanto, permanecem algumas críticas aos ODS como: a necessidade de avaliação das interações entre os ODS e as metas (ALLEN et al., 2019), alguns alvos são vagos ou complicados de medir (LE BLANC, 2015), a indisponibilidade de dados ou estatísticas oficiais (SCHMIDT-TRAUB et al., 2017), principalmente em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, entre outros.

Os ODS são metas que também podem ser aplicadas em várias escalas (mundial, nacional, regional e local), em todos os setores da economia e, até mesmo, no modo de vida dos cidadãos. As universidades são instituições que podem ajudar a implementar os ODS porque atuam em várias escalas; estão enraizadas localmente e conectadas globalmente, trabalhando com muitos parceiros internos e externos (FINDLER et al., 2019), além de ser o local onde serão formados futuros profissionais e líderes. Além disso, os acadêmicos precisam desenvolver conhecimentos e habilidades para viver e trabalhar de forma sustentável dentro dos limites ambientais (SHIEL et al., 2020).

Le Blanc (2015) e Kestin et al. (2017) mostraram a importância de olhar para os ODS como uma rede de metas e, não, isoladamente. A Figura 4 apresenta o mapa de redes desenvolvido por Le Blanc (2015) que mostra as conexões entre os objetivos e as metas. O mesmo autor sugeriu que os gestores deveriam analisar os ODS por tema para identificar metas para diferentes objetivos, sendo essa abordagem aplicada na presente pesquisa.

Figura 4. Conexões entre as metas dos ODS



Fonte: Le Blanc (2015)

Segundo Fukuda-Parr e McNeill (2019), antes dos ODS o desenvolvimento das agendas tinha uma abordagem majoritariamente qualitativa. Entretanto, a partir dos ODS existe uma mudança metodológica, ou seja, a definição de metas globais para gerar normas, movendo-se em direção da "governança por números". Para esses autores, as metas globais são veículos ou instrumentos que servem para traduzir uma norma da língua das palavras para a dos números. Os ODM e os ODS foram construídos com uma estrutura de três elementos: uma declaração social ou prioridade política (a meta), um resultado quantitativo vinculado ao tempo a ser alcançado que estabelece parâmetros de desempenho (alvo) e uma ferramenta de medição para monitorar o progresso (o indicador). Fukuda-Parr e McNeill (2019) ainda discutem o risco de o indicador quantitativo

ser mal escolhido ou distorcer uma realidade. Para minimizar esta situação, eles sugerem apresentar o contexto e informações qualitativas junto aos indicadores numéricos.

Sendo os ODS objetivos amplos para resolver os problemas contemporâneos do mundo, será necessário interpretá-los sob a ótica das operações de modo a torná-los mais concretos, como será discutido no decorrer desta pesquisa.

2.1.4 *Climate Change Act – CCA*

A redução das emissões de GEE para mitigar as mudanças climáticas exige políticas públicas que respondam às rápidas mudanças sociais, ambientais e materiais do mundo contemporâneo (GILLARD E LOCK, 2017). O Reino Unido foi protagonista ao dar o senso de urgência à discussão da mudança climática e das ações necessárias para mitigá-las (GILLARD E LOCK, 2017). Com o apoio dos dois principais partidos do país, de ambientalistas, dos setores público, privado, industriais e da sociedade, em 2008, foi aprovada por maioria esmagadora, a lei nacional chamada *Climate Change Act* (LOCKWOOD, 2013; GILLARD E LOCK, 2017).

A CCA foi a primeira lei mundial a estruturar metas ambiciosas para redução de emissões de GEE de pelo menos 34% até 2020 e, 80% até 2050, em relação aos níveis de 1990. Estabeleceu ainda a necessidade de realização de quatro relatórios de carbono durante esse período, exigindo que esses sejam definidos com três períodos à frente – para que fique claro quais são as emissões que o Reino Unido prevê para os próximos 15 anos – e definindo a trajetória rumo às metas de 2020 e 2050 (REINO UNIDO, 2008; REINO UNIDO, 2011). Em 2019, entretanto, houve um adendo ao CCA e a meta de redução de GEE até 2050 passou a ser de 100% (REINO UNIDO, 2022; OECD, 2022). Além disso, a lei criou um órgão consultivo independente (o Comitê de Mudanças Climáticas), estabeleceu um processo de planejamento de adaptação e exigiu relatórios regulares do governo sobre o seu progresso (LORENZONI e BENSON, 2014). Muitas dessas diretrizes já foram adaptadas na legislação ambiental de outros países (AVERCHENKOVA et al., 2021).

Posteriormente à aprovação da lei, o Plano de Carbono foi lançado com o intuito de traçar diretrizes rumo a economia de baixo carbono até 2050, sendo revisado

sistematicamente. Alguns planos setoriais foram priorizados. O setor educacional não é diretamente mencionado nos planos setoriais. Entretanto, é impactado de forma indireta nos setores prioritários conforme descrito a seguir (REINO UNIDO, 2011):

- Edificações de baixo carbono – as construções devem ter melhor isolamento térmico, utilizando produtos energeticamente mais eficientes e aquecimento por meio de fontes de baixo carbono. Em paralelo, medidores inteligentes deverão ser instalados nas edificações para apoiar os consumidores na gestão dos gastos de energia e das despesas de forma eficiente.
- Transporte de baixo carbono – os veículos devem funcionar com tecnologias de emissão ultrabaixa como baterias elétricas, células de combustível de hidrogênio e tecnologia híbrida *plug-in*. Esses veículos proporcionarão também benefícios ambientais mais amplos, incluindo a melhoria da qualidade do ar e a redução do ruído do trânsito.
- Energia de baixo carbono – com a potencial eletrificação do aquecimento, transporte e processos industriais, a média da demanda de eletricidade pode aumentar entre 30% e 60%. Entretanto, até 2050, as emissões deste setor precisam cair próximo a zero. Assim, aponta-se como provável a produção de eletricidade três principais fontes de baixo carbono: energia renovável (particularmente parques eólicos *onshore* e *offshore*), uma nova geração de usinas nucleares e centrais elétricas (a gás e a carvão equipadas com Tecnologia CCS - *Carbono Capture Storage*).
- Resíduos – embora as emissões relacionadas aos resíduos representem menos de 3% em relação ao total, o governo tem intenção de reduzir esse percentual para valores próximos a zero em 2050. Outras ações incluíram: o aumento na taxa de aterros sanitários, estudos para reduzir a emissão de metano nos aterros e medidas para impulsionar a reutilização ou redução de resíduos.

Outros planos setoriais que não têm relação direta com o setor educacional são indústrias, agricultura, mudança no uso da terra e florestas. Como visto, a lei foi concebida com uma visão de longo prazo, enquadrando as mudanças climáticas

como uma questão intergeracional (GILLARD E LOCK, 2017), como um meio de vincular futuros governos a cumprir a meta até 2050 (LOCKWOOD, 2013).

Para Lockwood (2013), essa visão de longo prazo visava dar confiança aos investidores em tecnologias e infraestrutura de baixo carbono. No entanto, menos de quatro anos após ter sido aprovada, o autor afirma que não houve sinais de que a lei conseguiu garantir o compromisso político ou a confiança do investidor. Embora os três primeiros orçamentos de carbono tenham sido aprovados em 2009, o quarto orçamento teve uma negociação mais difícil. O argumento era de que a proposta importaria muitos custos à economia, no entanto, mesmo sofrendo resistências, o último orçamento foi aprovado.

Gillard e Lock (2017) descreveram como a lei foi construída e abordada pelos diversos atores (políticos, academia, mídia de massa, entre outros) e os impactos que ela causou no país. Os autores afirmam que dentro desse “aparente consenso” na aprovação da lei houve interpretações significativamente diferentes dos custos e as vias políticas mais apropriadas para a imposição e cumprimento das metas estabelecidas. Entretanto, o fator político de “estar do lado certo da história” foi preponderante.

Pesquisa realizada por Averchenkova et al. (2021) por meio de grupo focal com especialistas em mudanças climáticas apontou três aspectos positivos da CCA: redução das emissões, previsibilidade da política de longo prazo e melhoria na qualidade do debate político e na tomada de decisões.

No entanto, para Gillard e Lock (2017) embora o Reino Unido tenha ocupado uma posição de relevância, inovação governamental e liderança com a criação da lei CCA, a sua implementação “parece estar vacilando”. Os autores acreditam que a depressão econômica prolongada e mudança no poder político desempenharam um papel importante neste sentido. Além disso, os custos associados ao clima e às políticas energéticas de baixo carbono foram ampliadas, levantando dúvidas se as metas cientificamente justificáveis são economicamente e politicamente viáveis. Em particular, ressaltam a mudança na área da política energética de baixo carbono, com tomadores de decisão recorrendo às fontes não renováveis e cortando repetidamente os níveis de

subsídio para determinadas tecnologias. Por exemplo, foram criados custos nucleares, a proibição da geração de energia eólica em terra e um imposto de carbono paradoxal para energia renovável. A justificativa oficial foi evitar o excesso de investimento em energias renováveis e, segundo Gillard e Lock (2017), embora haja algum mérito econômico para este argumento, é apenas uma parte de todo o contexto.

Para Gillard e Lock (2017), embora as metas em nível nacional pareçam estar sendo cumpridas e estabelecidas no futuro (apesar da natureza cada vez mais difícil das políticas e mudanças sociais que elas implicam), existe o perigo de que isso leve a uma distância cada vez maior entre a retórica e a ação.

Por fim, nos últimos anos, além da dificuldade política e econômica em implementar as metas do CCA até 2050, têm-se a reunião e o entrelaçamento de três fatores externos, o que Green et al. (2021) chamou de triplo desafio (*triple challenge*) que inclui a mudança climática, o Brexit e a pandemia da COVID-19 que afetaram a saúde, o bem-estar, a economia e a sociedade do Reino Unido como um todo. Segundo esses autores, os desafios devem ser enfrentados de forma coordenada, identificando soluções para as questões econômicas e de bem-estar que o Brexit e a COVID-19 trouxeram. Em 2022, um quarto elemento somou-se a isso, a guerra entre a Rússia e a Ucrânia, que afetou não só o Reino Unido, mas o mundo, em diferentes escalas.

Outro fator importante é que no Reino Unido existe uma associação com o intuito de tornar as IES líderes globais em sustentabilidade – a EAUC (*The Environmental Association for Universities and Colleges*). As IES se associam por meio do pagamento de anuidade, o que garante o acesso às estratégias desenvolvidas pela associação, bem como, o auxílio na sua implementação. Além disso, oportuniza o compartilhamento de desafios, dados e resultados alcançados entre as IES, resultando em uma concorrência positiva. Junto com outras entidades do setor educacional, a EAUC criou uma Comissão Climática cujo objetivo é auxiliar que as IES alcancem zero emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2050, de modo a alcançar as metas previstas no CCA (EAUC, 2022).

2.2 AGENDA NACIONAL DO CLIMA

O Brasil, ao longo das últimas quatro décadas, desenvolveu um conjunto de legislações ambientais, sendo a primeira, a Lei nº 6.938/1981 que Instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente. É considerada um marco histórico, pois estabeleceu definições a respeito do meio ambiente, poluição, degradação da qualidade ambiental, entre outros termos (BRASIL, 1981). Em 1988, foi promulgada a Constituição Federal e no artigo 225, afirma o direito da sociedade a um ambiente ecologicamente equilibrado, sendo responsabilidade da coletividade e do poder público defendê-lo e preservá-lo (BRASIL, 1988). Várias outras leis, resoluções e decretos têm relação direta com a sustentabilidade em IES e com as operações, entretanto, esta pesquisa abordará as leis mais recentes, relacionadas à mudança do clima.

2.2.1 Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC

A Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, trata sobre a Política Nacional sobre Mudança do Clima. O objetivo geral do PNMC é planejar e colocar em prática as ações para mitigar as emissões de GEE geradas no Brasil, bem como, àquelas necessárias para minimizar os impactos devido à mudança do clima (BRASIL, 2008).

Por se tratar de uma lei abrangente e que envolve um tema complexo, tem sido regulamentada ao longo dos anos por alguns instrumentos, dentre eles:

- Decreto nº 9.172, de 17 de outubro de 2017 – que institui o Sistema de Registro Nacional de Emissões – Sirene (BRASIL, 2017a).
- Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018 - que consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal sobre a PNMC, em especial, os artigos 6º e 11º (BRASIL, 2018).
- Projeto de Lei nº 6.539 de 2019 – que atualiza a PNMC ao contexto do Acordo de Paris e aos novos desafios relativos à mudança do clima – em tramitação² (BRASIL, 2019).

² <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-bicameras/-/ver/pl-6539-2019>

Dentre aspectos abordados na PNMC/2009 destacam-se alguns que podem refletir no contexto das IES, como será visto a seguir (BRASIL, 2009).

Quanto aos objetivos (Art. 4º):

- A compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático.
- A redução das emissões antrópicas de GEE em relação às suas diferentes fontes.
- A implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas três esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais.
- A preservação, a conservação e a recuperação dos recursos ambientais.

Quanto às diretrizes (Art. 5º):

- As ações de mitigação da mudança do clima devem estar em consonância com o desenvolvimento sustentável e, sempre que possível, devem ser mensuráveis para sua adequada quantificação e verificação a posteriori.
- As estratégias integradas de mitigação e adaptação à mudança do clima devem abranger os âmbitos local, regional e nacional.
- A participação das três esferas da Federação, assim como do setor produtivo, do meio acadêmico e da sociedade civil organizada, deve ser estimulada no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima.
- A promoção, o desenvolvimento e a difusão pesquisas científico-tecnológicas (de tecnologias, processos e práticas) devem ser orientadas a mitigar a mudança do clima por meio da redução das emissões antrópicas.

Quanto aos Instrumentos (Art. 6º):

- Os registros, inventários, estimativas, avaliações e quaisquer outros estudos de emissões de GEE e de suas fontes, devem ser elaborados com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas.
- Devem ser elaboradas medidas de divulgação, educação e conscientização, além de indicadores de sustentabilidade.
- Devem ser estabelecidos padrões ambientais e metas (quantificáveis e verificáveis) para a redução de emissões antrópicas.

A PNMC apontou ainda a necessidade de estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de emissões – MBRE, mas não detalhou como seria a sua operacionalização.

Embora o Art. 11 da PNMC/2009 liste diversos setores da economia que devem desenvolver planos setoriais como, energia elétrica, transporte (público urbano, interestadual de cargas e passageiros), indústrias (da construção civil, de transformação, química, papel e celulose), mineração, serviços de saúde e agropecuária (BRASIL, 2009), o Art. 17 do Decreto nº 9.578/2018 considera apenas os setores da agricultura e da siderurgia como planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas (BRASIL, 2018). A PNMC/2009 e os decretos regulamentadores citados não incluem nem a administração pública e nem o setor da educação como setores prioritários embora esses dinamizem e provoquem impactos na economia e nas cidades.

2.2.2 Contribuição Nacionalmente Determinada

Seis anos após a criação da PNMC o Brasil ratificou o Acordo de Paris, isto é, transformou o compromisso assumido na esfera mundial em nacional. Essa ratificação se deu por meio do Decreto Legislativo nº 140, de 16 de agosto de 2016 (BRASIL, 2016a) e do Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017 (BRASIL, 2017b).

Os compromissos assumidos na contribuição nacionalmente determinada (CND)³ pelo Brasil no AP, em 2015, foram: reduzir as emissões de GEE em 37% até 2025 e em 43% até 2030, em relação às emissões de 2005. Dentre as

³ *Nationally determined contributions* (NDC) na sigla em inglês.

alternativas previstas para atingir esses objetivos estão o estímulo às medidas de eficiência e infraestrutura no transporte público em áreas urbanas, a expansão do uso doméstico de fontes de energia não fóssil (além da energia hídrica), a promoção de novos padrões de tecnologias limpas e a ampliação de medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono.

O Acordo de Paris prevê revisões das CND a cada cinco anos, permitindo que os países signatários reavaliem seus compromissos e aumentem suas ambições e metas de mitigação. A primeira revisão aconteceu em 2021 e embora o Brasil tenha desempenhado um protagonismo na discussão do AP, surpreendeu ao submeter uma nova CND com menor ambição de redução de emissões para 2030, se comparada ao compromisso firmado em 2015 (ICS, 2021; ROMEIRO et al., 2021).

A nova CND reafirma a intenção de reduzir as emissões de GEE em 37% até 2025, em relação a 2005, entretanto, aumenta de 43% para 50% a redução de emissões até 2030. Também aponta a intenção de atingirmos a neutralidade climática – ou seja, emissões líquidas nulas – em 2060, *podendo* antecipá-la em 2050 (UNFCCC, 2022 b).

O aprimoramento da metodologia de cálculo de emissões realizado no Terceiro Inventário Nacional resultou em um aumento de emissões de GEE no ano base de 2005. No segundo inventário o total de emissões foi de 2,1 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO_{2e}) e, com a nova metodologia do terceiro inventário, subiu para 2,8 GtCO_{2e}. Embora o ajuste na metodologia seja justificável devido ao avanço científico, as novas metas deveriam incorporar um ajuste proporcional em termos absolutos. Sendo assim, para alcançar o mesmo nível de ambição de 2015, a nova meta de redução de emissões para 2030 deveria ser de 57% e não de 43%, o que permite que o país emita 400 milhões de tCO_{2e} a mais do que a meta submetida em 2015 (ROMEIRO et al. 2021).

As CND brasileiras se referem às emissões absolutas e, não, aos fatores relativos como intensidade de carbono ou tendências históricas de crescimento, como estipulado pela maioria dos países em desenvolvimento. Além disso, se

referem à toda a economia e, não, a setores específicos (BRASIL, 2020; UNFCCC, 2022b). No entanto, nem todos os setores da economia estão organizados e agindo para sustentar as metas estabelecidas e isso inclui o setor da educação.

2.2.3 Sistema Nacional de Redução de Emissões de GEE - Sinare

O Decreto nº 11.075, de 19 de maio de 2022, estabeleceu os procedimentos iniciais para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas (disposto no parágrafo único do Art. 11 da PNM) e para o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa, o Sinare (BRASIL, 2022). Embora o decreto seja um ponto de partida para a precificação dos GEE no Brasil, ele precisa ser aperfeiçoado tanto nas propostas, como para o direcionamento de um projeto de lei do executivo (CEBDS, 2022).

O capítulo II do decreto trata dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas (PSMMC). Este descreve que PSMMC deve ser desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Economia ou Ministérios setoriais relacionados. Ainda, os PSMMC deverão estabelecer metas gradativas de redução de emissões antrópicas e remoções por sumidouros de GEE, mensuráveis e verificáveis, consideradas as especificidades dos agentes setoriais. Ainda, as metas devem observar o objetivo de longo prazo de neutralidade climática informado na CND brasileira vigente e serão monitoradas por meio da apresentação de inventários periódicos de GEE. O Art. 5º afirma que os PSMMC poderão definir tratamento diferenciado para os agentes setoriais, como: categoria das empresas, faturamento, níveis de emissão, características do setor econômico e a localização (BRASIL, 2022). Para Viri e Teixeira Jr. (2022) uma das principais dúvidas sobre os acordos setoriais é como funcionaria a definição das metas de redução de emissões de cada um dos setores. Outra dificuldade seria traduzir metas setoriais em individuais em curto prazo e de forma consensual.

O capítulo III do decreto instituiu o Sinare, cuja finalidade é servir como um repositório único de registro de emissões, remoções, reduções e compensações de GEE e de atos de comércio, de transferências, de transações e de aposentadoria de créditos certificados de redução de emissões (BRASIL, 2022). O decreto estabelece que os Ministros do Meio Ambiente e da Economia

estabelecerão as regras sobre o registro, o padrão de certificação do Sinare, o credenciamento de certificadoras, a implementação, a operacionalização e a gestão do Sinare, o registro público e acessível em ambiente digital dos projetos, iniciativas e programas de geração de crédito certificado de redução de emissões e compensação de emissões de GEE, entre outros (BRASIL, 2022). Para Viri e Teixeira Jr, (2022) “ainda não está claro como funcionarão esses dispositivos, como eles se comunicarão para formar efetivamente um mercado e, tampouco, as sanções para quem não cumprir o que determina o decreto”.

O Sinare também possibilitará, sem a necessidade de certificação dos créditos: a) o registro de pegadas de carbono de produtos, processos e atividades; b) carbono de vegetação nativa; c) carbono no solo; d) carbono azul e e) unidade de estoque de carbono (BRASIL, 2022). Entretanto, esses registros contemplam atividades que são também objetos dos créditos de carbono, mas o decreto não apresenta como tais registros participariam do sistema de comércio de emissões (CEBDS, 2022).

Bittencourt (2022) chamou atenção para duplicidade de sistemas que este decreto impõe visto que, atualmente, o Sirene é o repositório onde os inventários nacionais são disponibilizados. Não ficou claro no decreto se os dados do Sirene serão migrados para o Sinare e quando este entrará em funcionamento.

O decreto estipula que os setores mencionados no parágrafo único do Art. 11 da PNMC poderão apresentar, no prazo de cento e oitenta dias, contado da data de publicação, prorrogável por igual período, suas proposições para o estabelecimento de curvas de redução de emissões de GEE. Segundo Viri e Teixeira Jr. (2022) o governo com essa medida abre a possibilidade de o setor privado se adiantar e apresentar as suas metas, planos e cronogramas. Entretanto, caso os setores indicados não cumpram os prazos previstos, não fica claro se e *quando* o governo assume a responsabilidade de impor as metas.

Dois questões importantes são apontadas por Viri e Teixeira Jr. (2022) em relação ao decreto. A primeira questão é não abordar dois conceitos importantes no mercado de carbono: o “*cap and trade*” (quem emitiu mais que o permitido pode comprar créditos de quem emitiu menos dentro de setores regulados) e o

créditos para “*offsets*” ou compensações (créditos comprados fora dos setores regulados, utilizados principalmente no mercado voluntário, em que as empresas definem suas próprias metas). Além de não detalhar o funcionamento destas formas de negociação do carbono, a redação do decreto deixa subentendido que os agentes regulados podem cumprir 100% de suas metas comprando *offsets*. O resultado prático disso acaba sendo o incremento nas negociações do mercado voluntário ao invés de estimular os participantes a reduzir suas emissões, como é o desejado (Viri e Teixeira Jr., 2022). A segunda questão é que o decreto pode ter vida curta. Existe um projeto de lei que tramita no Congresso Nacional desenvolvido com a contribuição do Centro Empresarial Brasileiro pelo Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) que possui um texto mais avançado e, se for aprovado, o decreto precisará de ajustes significativos.

Somado a isso, o CEBDS (2022) avalia que a criação de um mercado de carbono regulado via decreto pode implicar em insegurança jurídica, visto que pode ser alterado pelo poder executivo unilateralmente, sem a necessidade de debate parlamentar e de consulta pública à sociedade. Além disso, não dá a previsibilidade e a estabilidade para incentivar os investimentos de longo prazo necessários ao processo de descarbonização podendo, inclusive, inibir as ações em andamento. Segundo o CEBDS (2022), o Brasil tem um potencial de venda de créditos de carbono que podem gerar receitas líquidas de até US\$ 72 bilhões até 2030, cujos recursos poderão estimular a inovação no setor produtivo e financiar a transição para uma economia de baixo carbono.

Por fim, ressalta-se o fato da PNMC e deste decreto não tratarem a administração pública federal como um setor produtivo e/ou um agente protagonista para servir de exemplo aos demais setores produtivos e à sociedade.

2.3 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM UNIVERSIDADES

A incumbência de avaliar a sustentabilidade nas IES é uma tarefa complexa (ROOS et al., 2020), especialmente para aquelas instituições que estão nos estágios iniciais de desenvolvimento de programas de sustentabilidade.

Segundo Shriberg (2004), as IES que esperam alcançar a sustentabilidade devem ter mecanismos eficientes para monitorar o seu progresso. Logo, precisam de métodos e/ou ferramentas que avaliem seus próprios esforços e que possam comparar com os de outros para saber se caminham na direção certa.

Portanto, os sistemas de monitoramento da sustentabilidade são instrumentos que contribuem para aumentar a transparência (visto que informam sobre o andamento da implementação e melhoria) e credibilidade necessárias para dar prosseguimento às políticas e objetivos pretendidos pelas IES (ROOS et al., 2020).

Muitas metodologias para avaliar a sustentabilidade e quantificar emissões de GEE geradas pelas IES foram desenvolvidas nas últimas décadas. Cano et al. (2022) afirmam que as ferramentas para quantificar as emissões de GEE apresentam certas limitações quanto à sub ou superestimação de valores ou quanto às dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social), ou abrangência no contexto das IES (ensino, pesquisa, extensão e operações). Caeiro et al. (2020) analisou 27 ferramentas para avaliar a sustentabilidade e verificou que estas são principalmente baseadas em indicadores, usando gráficos ou classificações para comunicar os resultados.

Os itens a seguir discutirão essas metodologias, visto que uma das ferramentas de gestão para as OI(g+a) propostas na tese são indicadores alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

2.3.1 GHG Protocol Initiative e ABNT NBR ISO 14.064:2007

O *Greenhouse Gas Protocol Initiative* é o resultado de uma parceria entre *World Resource Institute* (WRI), *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) e diversos agentes (governos, ONGs, empresas, associações) que iniciaram tratativas em 1998 para desenvolver normas internacionais de contabilização, monitoração e comunicação de emissões de GEE. O *GHG Protocol Initiative* é composto por dois documentos que se complementam: O *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard* (GHG-CS), publicado em 2001, e o *GHG Protocol Project Quantification Standard* (GHG-

QS), que aborda a quantificação das reduções associadas aos projetos de redução de GEE (WBCSD e WRI, 2004).

O GHG-CS é um guia que explica como as empresas podem quantificar e comunicar as emissões de seis GEE abrangidos pelo Protocolo de Quioto - dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs), e hexafluoreto de enxofre (SF₆) (WBCSD e WRI, 2004). Posteriormente, a lista de GEE incluídos no Protocolo de Quioto foi atualizada. Para o segundo período de compromissos (iniciado em 2013) passou a incluir um sétimo GEE, o trifluoreto de nitrogênio (NF₃) (BRASIL, 2015).

Embora o GHG-CS tenha uma perspectiva de negócio de desenvolvimento de um inventário de GEE, segundo WBCSD e WRI (2004), também pode ser aplicado a outros tipos de organizações, cujas operações contribuam para o aumento das emissões de GEE como, por exemplo, ONG's, agências governamentais e universidades.

Para a realização dos inventários, o *GHG Protocol* estabeleceu duas abordagens de limites organizacionais: a de participação acionária e a de controle. Após, definidos o limite organizacional as instituições/empresas devem identificar as emissões associadas às suas operações classificando-as como emissões diretas (provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa), ou indiretas (aquelas que são consequências das atividades da empresa, mas que ocorrem em fontes que pertencem ou são controladas por outras empresas). Para auxiliar a delinear as fontes diretas e indiretas foram definidos três escopos (WBCSD e WRI, 2004):

- **Escopo 1:** emissões diretas de GEE; provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa/organização.
- **Escopo 2:** emissões indiretas de GEE; provenientes da compra de eletricidade consumida pela empresa/organização.

- **Escopo 3:** emissões indiretas de GEE; ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa/organização sendo uma contabilização opcional, ou voluntária.

A norma internacional ISO 14.064 foi publicada em março de 2006 e trata da quantificação e verificação de GEE para dar suporte às organizações quanto aos seus projetos e inventários de GEE, sendo compatível com o método *GHG Protocol*.

A versão brasileira desta norma foi elaborada pelo Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental – ABNT/CB-38 por meio de seu Subcomitê de Mudanças Climáticas e oficialmente lançada em 21 de novembro de 2007, sendo subdividida em três partes (ABNT NBR ISO 14.064):

- **ABNT NBR ISO 14.064:2007-1** - Detalha e orienta as organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE (ABNT, 2007a).
- **ABNT NBR ISO 14.064:2007-2** – Detalha e orienta as organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE e orienta a elaboração de planos e projetos de GEE (ABNT, 2007b).
- **ABNT NBR ISO 14.064:2007-3** – Detalha e orienta a validação e verificação de declarações relativas a GEE e orienta os processos de verificação e validação dos inventários e projetos de GEE (ABNT, 2007c).

O Programa Brasileiro GHG *Protocol* lançou em 2010 o Registro Público de Emissões que é uma plataforma *online* na qual as organizações participantes do programa relatam e divulgam seus inventários de emissões GEE. Em agosto de 2011 foi apresentada a área pública do Registro, em que é possível acessar gratuitamente os dados de todos os inventários publicados no âmbito do programa desde 2008 (FGV, 2022). Nela constam os relatórios de emissões de GEE de apenas cinco instituições educacionais (FGV, 2022):

- **Fundação Getúlio Vargas:** inventários relatados de 2011 a 2020.
- **URI** (Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões): inventários relatados de 2012 e 2013.
- **Strong Empresarial:** inventários relatados de 2012 a 2018.
- **Strong Business School:** inventário relatado de 2020.
- **Fundação Planetário da cidade do Rio de Janeiro:** inventários relatados de 2012 a 2016.
- **Positivo:** inventários relatados de 2014 e 2015.

Com exceção da FGV, que acolhe o programa GHG *protocol* brasileiro, as demais instituições educacionais não inventariam suas emissões de forma continuada, o que pode levar a crer serem ações/esforços de uma gestão da instituição e, não, da política institucional da IES.

2.3.2 Indicadores

Os indicadores fazem parte do nosso dia a dia; todas as pessoas usam indicadores, mesmo de forma inconsciente, seja para monitorar processos simples do cotidiano ou sistemas mais complexos. Ainda, eles são parte das informações que a sociedade usa para entender o mundo, planejar ações e tomar decisões. Seja no contexto da formulação de políticas públicas ou na tomada de decisões nas empresas, os indicadores são essenciais para compreender as condições atuais, avaliar as opções de gerenciamento que podem ser propostas, rastrear os resultados das ações tomadas e avaliar o progresso em direção às metas traçadas. A seleção de indicadores determina efetivamente a “lente” através da qual se vê o sistema (MEADOWS, 1998).

No contexto ambiental, a Agência Europeia do Ambiente define indicador como um parâmetro ou um valor que descreve o estado do ambiente e seus impactos nos seres humanos, ecossistemas e matérias, as pressões no ambiente, as forças atuantes e a respostas dadas a esse sistema, isto é, os indicadores nos auxiliam na tomada de decisão (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2017).

Os indicadores podem ter abordagem qualitativa ou quantitativa, entretanto, percebe-se que os indicadores ambientais, na sua maioria, tendem a ser quantitativos. Uma vez que os indicadores são ferramentas de apoio à decisão, a escolha destes vai depender das necessidades dos usuários (PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2012). Ainda, como comentado anteriormente, a estratégia adotada para monitorar o progresso dos ODS foi por meio de indicadores majoritariamente quantitativos.

Diversos sistemas de indicadores foram desenvolvidos no mundo por vários organismos e em diferentes abrangências: local, regional, nacional ou global. O primeiro deles foi desenvolvido pela OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) a partir de uma estrutura básica de análise denominada PER (Pressão, Estado e Resposta) sendo posteriormente aprimorado por outras instituições (Quadro 2).

Quadro 2. Sistemas de avaliação ambiental baseados em indicadores

	PER	PEER	FER	FPEIR	PEIR
Força Motriz (F)			*	*	
Pressão (P)	*	*		*	*
Estado (E)	*	*	*	*	*
Impacto (I)				*	*
Efeito (E)		*			
Resposta (R)	*	*	*	*	*
Fonte	OECD (1993)	USEPA (1995)	UNCSD (1996)	EEA (1999)	PNUMA (2002)

Fonte: Bitar e Braga, p. 137, 2012

Onde (BITAR E BRAGA, 2012; LO-IACONO-FERREIRA, 2018a):

- Força Motriz: representa a influência humana e as condições que levam às mudanças no ambiente.
- Pressão: são os fenômenos que pressionam o ambiente de maneira direta ou indireta e são causadores de problemas.
- Estado: representa a condição do ambiente; reflete a qualidade de vida.

- Impacto: mostra os efeitos das mudanças ambientais, seja biológica, econômica ou social.
- Efeito: são as consequências ao meio ambiente.
- Resposta: é o que está sendo feito diante das condições de Pressão e Estado.

Neste trabalho, serão utilizados apenas os indicadores relacionados à Pressão e Resposta. Os indicadores de Estado e Impacto não foram incluídos porque, geralmente, incluem a coleta de dados no ambiente e análises especializadas, ou seja, poderiam não ser *SMART*, visto que necessitariam de equipamentos, instrumentos e pessoas qualificadas para coletar e analisar os dados.

Para Doran (1981), os indicadores *SMART* são:

- *Specific*: específico, claro, não dúbio, deve deixar claro o seu objetivo.
- *Measurable*: mensurável, que pode ser traduzido em números.
- *Attainable*: atingível, realizável, de preferência, acordado entre as partes envolvidas.
- *Realistic*: realista e relevante.
- *Timely*: temporizável, isto é, tem prazo determinado para sua medição.

Os indicadores não são desenvolvidos para dar prescrições de implementação; cada país ou instituição deve interpretar e criar um plano para alcançá-los com base em suas realidades (ICSU e ISSC, 2015). Moldan et al. (2012) afirmam que, uma vez definidos e medidos os indicadores ao longo do tempo, eles podem determinar uma tendência. Embora existam centenas de indicadores que podem ser usados em diferentes contextos, usuários ou propósitos, eles precisam ser desenvolvidos sob um arcabouço conceitual, pois, se usados isoladamente, podem apresentar fragilidades (HÁK et al., 2016).

Por fim, embora existam muitas ferramentas baseadas em indicadores, que fornecem informações úteis para apoiar a tomada de decisões (ALLEN et al.,

2019), o desafio desse trabalho será combinar indicadores de pressão e resposta SMART com os ODS relacionados às OI (g+a).

2.3.3 Escritórios de sustentabilidade

No Brasil, em geral, a gestão das OI(g+a) é feita por um setor administrativo das IES (prefeitura ou superintendência), frequentemente ligado à Pró-reitoria de Administração ou Planejamento.

No entanto, no exterior, cresce o número de universidades que adota outra terminologia, os Escritórios Verdes (*Green Offices*) ou Escritórios de Sustentabilidade (*Sustainability Offices*). Eles são responsáveis por colocar em prática e avaliar os planos, metas e indicadores traçados pela alta gestão para tornar o campus e as IES mais sustentáveis.

Leal Filho et al. (2019a) realizaram um estudo em 70 universidades para investigar os modelos de escritórios verdes, ou estruturas similares e conhecer os desafios para a sua implementação. Apesar da sua importância, estes escritórios têm enfrentado restrições em termos de falta de suporte político administrativo, recursos financeiros e carência de gestores com experiência em sustentabilidade.

Para Adomßent et al. (2019) a compartimentalização das IES dificulta o trabalho integrado entre setores administrativos, o que acaba limitando os esforços de sustentabilidade a grupos restritos ou isolados. Shriberg (2000) recomendou a necessidade de um grupo de trabalho em sustentabilidade e de uma liderança forte que sirva como referência e ponte dentro das IES. Ainda, o time da sustentabilidade deve ter gestores treinados adequadamente para poder avaliar o andamento das ações e o cumprimento de metas. A boa gestão dos recursos financeiros destinados à sustentabilidade também foi elencada pelo autor como uma atribuição dos escritórios verdes.

Por fim, vários autores apontam que os escritórios verdes podem e devem ser o lugar onde as operações se integram às atividades de ensino, pesquisa e extensão, se tornando laboratórios vivos de aprendizagem - *living labs* (YUSOFF et al., 2021; LEAL FILHO, 2019a, ZEN, 2017).

3 A UNIVERSIDADE E AS OPERAÇÕES

Para compreender a universidade pública brasileira (UPB) é importante conhecer o seu histórico, abrangência e os mecanismos existentes para a avaliação da sua sustentabilidade.

A trajetória da universidade brasileira é recente em termos históricos, visto que as primeiras IES são criadas apenas em 1808 e as primeiras universidades na década de 1930 (DURHAM, 2003). Antes disso, eram a reunião administrativa de escolas superiores isoladas (GILIOLI, 2016).

Em 1968 aconteceu a Reforma Universitária que deu feições contemporâneas ao sistema universitário brasileiro. Deste marco até os anos 2000 o sistema universitário passou por relativa estabilidade, com destaque para a ampliação substancial da rede privada e a configuração da autonomia universitária como princípio constitucional. Apenas na primeira década do século XXI alguns aspectos da configuração da educação superior brasileira passaram por modificações, como a expansão da rede pública federal, a introdução de novos mecanismos de seleção (GILIOLI, 2016) e avaliação da educação superior (RIBEIRO, 2015).

Em relação às categorias administrativas das IES, segundo Durham (2003) o setor privado representava cerca de 45% até 1965, atingiu 50% em 1970 e a partir desta época, alcançou e manteve uma participação superior a 60%. A partir de 1990 acontece uma maior expansão da educação superior impulsionada pela rede privada (INEP, 2020), chamada por muitos autores de “mercantilização da educação superior” (AGAPITO, 2017). Dados do último Censo da Educação Superior, em 2020, apontam que as universidades privadas representam cerca de 77,5% do sistema de educação superior (graduação), contando com mais de 6,7 milhões de alunos (INEP, 2020). A rede pública representa cerca de 22,5% do sistema do ensino superior, contando com 68 universidades, 40 institutos federais/CEFETS, 17 faculdades e um centro universitário, totalizando 1.254.080 matriculados na graduação.

A Tabela 1 apresenta resultados gerais do Censo da Educação Superior nos anos de 2019 e 2020 (INEP, 2019; INEP, 2020).

Tabela 1. Instituições, cursos e matrículas de IES brasileiras - 2019 e 2020.

Dados analisados	Categoria Administrativa						
	Total geral	Pública				Privada	
		Total	Federal	Estadual	Municipal		
2019	Instituições	2.608	302	110	132	60	2.306
	Cursos	40.427	10.714	6.669	3.442	603	29.713
	Matrículas	8.603.824	2.080.146	1.335.254	656.585	88.307	6.523.678
2020	Instituições	2.457	304	118	129	57	2.153
	Cursos	41.953	10.806	6.759	3.461	586	31.147
	Matrículas	8.680.354	1.956.352	1.254.080	623.729	78.543	6.724.002

Fonte: Adaptada de INEP, 2019 e INEP, 2020.

Comparando os anos de 2019 (anterior à pandemia) e 2020 houve uma redução de 151 IES representando um decréscimo de 5,8% (INEP, 2020). Mesmo assim, houve um aumento de aproximadamente 0,9% no número de matrículas e de 3,65% no número de cursos. Em relação à rede pública, o total se mantém quase estável, no entanto, houve um incremento de oito universidades federais em relação ao ano anterior, representando um aumento de 2,6% na rede pública (INEP, 2019 e INEP, 2020).

No Brasil, existem duas associações que reúnem as IES: a Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES, 2022), que representa entidades mantenedoras de educação superior particular e a Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES, 2022). Ambas têm caráter de representatividade da categoria, não tendo como objetivo (implícito ou explícito), o desenvolvimento de estratégias para tornar as IES brasileiras mais sustentáveis, assim como ocorre com a EAUC no Reino Unido.

Serão apresentados a seguir, alguns instrumentos vinculados à administração das UPB que influenciam a gestão das operações do campus.

3.1 OS DOCUMENTOS DAS UNIVERSIDADES

3.1.1 Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI

A Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e, no seu artigo 3º, impõe a elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional. Este consiste em um instrumento de planejamento estratégico das universidades para um período de cinco anos para obtenção do credenciamento e a renovação de credenciamento de IES, a autorização, o reconhecimento e a renovação de reconhecimento de cursos de graduação (BRASIL, 2004a).

O PDI deve apresentar a missão, as diretrizes pedagógicas que orientam suas ações, a estrutura organizacional, as atividades acadêmicas que desenvolve e/ou que pretende desenvolver, as metas, os prazos e os resultados a serem alcançados (BRASIL, 2004b). A elaboração do PDI poderá ser feita de forma livre, entretanto, deve incluir obrigatoriamente os seguintes eixos temáticos: Perfil Institucional, Gestão Institucional, Organização Acadêmica, Infraestrutura, Aspectos Financeiros e Orçamentários (sustentabilidade financeira) e Avaliação e Acompanhamento do Desenvolvimento Institucional (BRASIL, 2004a). Dentre os eixos, três dizem respeito às operações: infraestrutura (de forma direta), sustentabilidade financeira e avaliação e acompanhamento do desenvolvimento institucional (de forma indireta).

Quanto à infraestrutura, as diretrizes solicitam que sejam abordados os seguintes tópicos⁴ (BRASIL, 2004a):

Infraestrutura física (detalhar salas de aula, biblioteca, laboratórios, instalações administrativas, sala de docentes, coordenações, área de lazer e outros).

Infraestrutura acadêmica (quantificar acervo por área de conhecimento, recursos tecnológicos, áudio visual, rede de computadores, informatização e outros).

Adequação da infraestrutura para o atendimento aos portadores de necessidades especiais.

Estratégias e meios para comunicação interna e externa (explicitar os meios de comunicação utilizados pela IES para atingir a comunidade interna e a sociedade em geral).

Cronograma de expansão da infraestrutura para o período de vigência do PDI.

⁴ Os grifos nas citações diretas foram colocados pela autora.

Em relação à sustentabilidade financeira pede-se (BRASIL, 2004a):

Demonstração da sustentabilidade financeira, incluindo os programas de expansão previstos no PDI: Estratégia de gestão econômico-financeira; Planos de investimentos e Previsão orçamentária e cronograma de execução (5 anos).

Quanto à avaliação e acompanhamento do desenvolvimento institucional solicita-se (BRASIL, 2004a):

Projeto de Avaliação e Acompanhamento das atividades acadêmicas de Ensino, Pesquisa e Extensão, Planejamento e Gestão (descrever a metodologia, dimensões e instrumentos a serem utilizados no processo);

Formas de participação da comunidade acadêmica, técnica e administrativa, incluindo a atuação da Comissão Própria de Avaliação – CPA, em conformidade com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES;

Formas de utilização dos resultados das avaliações.

Como visto, embora exista um eixo chamado “Infraestrutura” este não aborda nenhuma das operações estudadas nesta pesquisa. Este eixo mistura itens relacionados à edificação, comunicação, acervo e recursos tecnológicos. Em relação à sustentabilidade, ela é abordada apenas do ponto de vista financeiro, não incluindo os aspectos social e ambiental. Portanto, o PDI perde a oportunidade de ser um instrumento eficaz de governança das operações. Além disso, não existem indicadores nos três eixos.

Passados 18 anos da promulgação dessa lei, existe a necessidade de sua revisão para adequá-la aos importantes marcos internacionais como o Acordo de Paris e a Agenda 2030, envolvendo não só as operações, mas também o ensino, a pesquisa e a extensão. Segundo Leal Filho et al. (2019a), as iniciativas de sustentabilidade ao nível local tendem a ser bastante esporádicas e dependem de pessoas interessadas, sem um processo de coordenação. Uma vez que os esforços são conduzidos por membros do corpo docente, eles nem sempre são capazes de dar continuidade aos projetos ao longo do tempo. Os autores afirmam ainda que a estruturação de um plano de sustentabilidade duradouro é positiva, não apenas para melhorar a gestão, mas também para obter resultados concretos.

Por ser um plano de longo prazo, o PDI deveria esboçar, em âmbito geral, o compromisso da universidade com a sustentabilidade, podendo as ações, metas

e cronogramas serem detalhados em outros instrumentos, como o PLS ou Política de Sustentabilidade. Dessa maneira, os esforços em prol da sustentabilidade passariam a ser da instituição e, não, de um grupo de pessoas interessadas no assunto, ou de uma gestão.

Essa lógica vai ao encontro da reflexão de Mizael et al. (2013) de que o objetivo da elaboração do PDI não deve ser apenas o de atender os critérios de credenciamento, mas de ser um instrumento eficiente de planejamento estratégico, de modo a identificar novas oportunidades e perspectivas.

3.1.2 Plano de Logística Sustentável - PLS

O Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012 (BRASIL, 2012b), estabeleceu critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes. Os artigos 15 e 16 desse decreto, instituíram o PLS e na sequência, a Normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012c), detalhou as regras e diretrizes para sua elaboração.

O PLS é um instrumento de planejamento cujo objetivo é definir responsabilidades, ações, metas, prazos de execução e mecanismos de monitoramento e avaliação, que permitem ao órgão público estabelecer práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos. Para tal, as entidades ou órgãos públicos deverão constituir uma Comissão Gestora do Plano de Gestão de Logística Sustentável para elaborar, monitorar, avaliar e revisar o PLS. A comissão deverá ser composta por no mínimo três servidores, designados pelos respectivos titulares dos órgãos ou entidades (BRASIL, 2012c).

A instrução normativa 10 indica que o documento do PLS, os resultados semestrais e anuais (com as metas alcançadas e os resultados medidos pelos indicadores) devem ser publicados nos *sites* dos órgãos ou entidades. Foi estipulado um prazo de 180 dias a contar da publicação da normativa em 2012 para que os documentos fossem publicados (BRASIL, 2012c). Entretanto, pesquisa realizada por Franco et al. (2016), em 2015, nos *sites* das universidades federais, resultou que das 63 universidades federais existentes no

país naquela época, apenas 22 (34,9%) tinham divulgado o PLS e destas, apenas oito tinham realizado o relatório de acompanhamento.

Segundo Luiz et al. (2015), os temas mínimos que o PLS deve abranger são consoantes com os de outra iniciativa do governo federal, a Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), que aborda: material de consumo; energia; água e esgoto; coleta seletiva; qualidade de vida no trabalho; compras e contratações sustentáveis e deslocamento de pessoas, tendo como foco a redução de gastos e de emissões de GEE. Como se percebe, boa parte dos temas mínimos do PLS se referem às operações.

A normativa indica também que o PLS deverá ser formalizado por meio de processos e, para cada tema citado acima, deverão ser criados Planos de Ação com os seguintes tópicos: objetivo, detalhamento, metas, indicadores, cronograma, unidades e responsáveis envolvidos, além de previsão de recursos financeiros, humanos, instrumentais, necessários para a implementação das ações. Quanto aos indicadores devem conter nome, fórmula, fonte de dados, metodologia e periodicidade de apuração (BRASIL, 2012c).

Ainda, a normativa sugere a observância das seguintes iniciativas na elaboração dos PLS: Programa de Eficiência do Gasto Público, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel, A3P, Coleta Seletiva Solidária, Projeto Esplanada Sustentável e Contratações Públicas (BRASIL, 2012c).

Embora a A3P, o Decreto 7.746/2012 (BRASIL, 2012b) e a Normativa 10/2012 (BRASIL, 2012c) avancem no sentido de propor e detalhar os mecanismos de planejamento relacionados à promoção do desenvolvimento sustentável nas contratações da administração pública, eles foram propostos antes do Acordo de Paris e da Agenda 2030. Portanto, esses importantes documentos estão dissociados das mencionadas iniciativas e necessitam de uma atualização. Além disso, as universidades públicas correspondem somente a, aproximadamente, 25% das Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. Portanto, a maioria das IES privadas não pode participar da A3P ou está desobrigada de realizar o PLS.

Ainda, a Normativa 10/2012 é apenas um ato administrativo da administração pública que completa ou detalha os preceitos contidos no Decreto 7.746/2012.

Logo, como não é uma lei, não atribui direitos, nem impõe obrigações e penalidades (ROMANO, 2021) às universidades federais, ficando ao encargo da gestão vigente, dar continuidade, ou não, às ações do PLS.

3.1.3 Dados Abertos

O direito de acesso à informação pública foi assegurado na Constituição Federal de 1988, mas foi somente regulamentado na Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, a chamada Lei de Acesso à Informação (LAI). A LAI regulamenta o acesso de qualquer cidadão às informações dos órgãos públicos das administrações direta e indireta dos três poderes, em todos os níveis. Além de estabelecer o processo para a solicitação de informações, prazos de respostas e possibilidades de recurso, a lei aborda as informações cuja publicação é obrigatória, independentemente de requerimento. A LAI estipula que os órgãos públicos deverão utilizar todos os meios e instrumentos de que dispuserem, sendo obrigatória a divulgação na internet (BRASIL, 2011).

O direito à informação pública busca assegurar o acesso às informações qualitativas e quantitativas, muitas vezes armazenadas na forma de documentos, atas, relatórios, etc. (POSSAMAI, 2016). Por sua vez, os dados abertos governamentais, concentram-se no acesso aos bancos e bases de dados com foco não somente sobre a transparência, mas também sobre questões técnicas e legais relacionadas ao acesso, uso e reuso dos dados (UBALDI, 2013).

O Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, instituiu a Política de Dados Abertos do poder executivo federal (BRASIL, 2016b). A política tem como **objetivos**: promover a publicação de dados contidos em bases de dados de órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional sob a forma de dados abertos; aprimorar a cultura de transparência pública; permitir aos cidadãos o acesso, de forma aberta, aos dados produzidos ou acumulados pelo Poder Executivo federal; facilitar o intercâmbio de dados entre órgãos e entidades da administração pública federal e as diferentes esferas da federação; fomentar a pesquisa científica de base empírica sobre a gestão pública, entre outros (BRASIL, 2016b). Assim, as IES federais ficam obrigadas a publicar dados relacionados à sua gestão.

O decreto estipula que a Política de Dados Abertos deve ser regida pelos seguintes **princípios** (BRASIL, 2016b):

- publicidade das bases de dados como preceito geral e do sigilo como exceção;
- garantia de acesso irrestrito às bases de dados, as quais devem ser legíveis por máquina;
- descrição das bases de dados, com informação suficiente para a sua compreensão;
- permissão irrestrita de reuso das bases de dados publicadas em formato aberto;
- completude e interoperabilidade das bases de dados, as quais devem ser disponibilizadas em sua forma primária, com o maior grau de granularidade possível, ou referenciar as bases primárias, quando disponibilizadas de forma agregada;
- atualização periódica de forma a garantir a perenidade dos dados, a padronização de estruturas de informação, entre outros.

O Decreto também instituiu o Plano de Dados Abertos que é um documento orientador para as ações de implementação e promoção de abertura de dados de cada órgão ou entidade da administração pública federal, obedecidos os padrões mínimos de qualidade, para facilitar o entendimento e a reutilização das informações. Os planos deverão ser elaborados e publicados em sítio eletrônico no prazo de sessenta dias da data de publicação do Decreto (BRASIL, 2016b).

O Plano de Dados Abertos deverá conter, no mínimo, os seguintes **tópicos** (BRASIL, 2016b):

- criação e manutenção de inventários e catálogos corporativos de dados;
- mecanismos transparentes de priorização e cronograma de abertura das bases de dados;
- especificação sobre os papéis e responsabilidades das unidades ou entidades da administração pública federal, relacionadas com a

publicação, a atualização, a evolução e a manutenção das bases de dados;

- criação de processos para o engajamento de cidadãos, com o objetivo de facilitar e priorizar a abertura dos dados, esclarecer dúvidas de interpretação na utilização e corrigir problemas, entre outros.

As solicitações de abertura de bases de dados da administração pública federal devem obedecer aos prazos e aos procedimentos previstos para o processamento de pedidos de acesso à informação, descritos na Lei nº 12.527, de 2011 (BRASIL, 2011), e no Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012 (BRASIL, 2012a).

O Decreto nº 8.777/2016 ainda informa que deve haver prioridade na abertura dos dados de interesse público listados no Anexo do próprio decreto, os quais deverão ser publicados em formato aberto no prazo de cento e oitenta dias da data de publicação do Decreto (BRASIL, 2016b). No entanto, dentre os itens citados como prioritários, não se encontram dados relacionados aos consumos de água, energia, ou combustível, em órgãos federais, por exemplo.

Para ser considerado um dado aberto, o conjunto de dados deve estar disponível em um formato que possibilite seu uso irrestrito e automatizado através da Web. Além disso, é imprescindível utilizar um formato amplamente conhecido e evitar salvar o documento em formato PDF, pois ao fazer isso, ocorre uma desestruturação dos dados, o que inviabiliza ou dificulta a sua reutilização (BRASIL, 2011).

Eaves (2009) propôs três leis para os dados abertos governamentais:

- se o dado não pode ser encontrado e indexado na *Web*, ele não existe;
- se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, ele não pode ser reaproveitado;
- se algum dispositivo legal não permitir sua replicação, ele não é útil.

Para Possamai (2016) a publicação de dados abertos governamentais possibilita o acesso a informações de maneira ampla e inclusiva, sem exigência de

pagamento de licenças para *softwares* que queiram implementá-las. Isso reduz a desigualdade na distribuição e acesso à informação, facilitando sua utilização para fins de controle social e participação. Nessa lógica, o Estado passa a ser fornecedor de dados a serem reutilizados pela sociedade para a construção de serviços e aplicativos, agregando-lhes valor social e comercial (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2011), possibilitando a cocriação (POSSAMAI, 2016).

A pesquisa exploratória realizada em *sites* de UPB mostrou que após seis anos da aprovação da lei ainda são poucos os conjuntos de dados abertos disponíveis sendo que a maioria deles se referem à administração acadêmica (número de alunos, matrículas, artigos publicados, ingressantes, concluintes, ...). Dados relacionados às infraestruturas são escassos e não padronizados, impossibilitando comparações, construção de parâmetros e indicadores. No entanto, os dados abertos tendem a ser uma poderosa ferramenta para monitoramento do desempenho das operações, na definição de *benchmarks* e de políticas públicas para as IES.

3.2A UNIVERSIDADE E A CIDADE

A relação entre a universidade e a cidade não é recente. Clark Kerr, considerado um dos líderes mais influentes na educação nos Estados Unidos entre os anos de 1974 e 1980 afirmou (KERR, 1968): “*The ‘Idea of a University’ was a village with its priests. The ‘Idea of a Modern University’ was a town—a one-industry town—with its intellectual oligarchy. ‘The Idea of a Multiversity’ is a city of infinite variety*”. Kerr (1968) acreditava que a universidade não deveria dar as costas para a cidade e chamou de “*urban grant*” o tipo de universidade que deveria ter uma abordagem agressiva em estudar e resolver os problemas da cidade.

As universidades são instituições-âncora, assim como hospitais e museus, pois, estão profundamente enraizadas na sociedade, desempenhando um papel importante na atividade econômica das cidades (RANSOM, 2015). As cidades possuem muitos desafios que são interdisciplinares (mudanças climáticas, escassez de habilidades, desigualdade econômica) questões que podem ser locais, mas também podem cruzar fronteiras e as universidades são instituições

capazes de ajudar a fornecer respostas interdisciplinares. Assim, o futuro das cidades está interligado com o futuro das universidades (RANSOM, 2015).

Charles (2018) aponta que a conexão entre uma universidade e sua cidade-sede é tradicionalmente marcada pelo benefício mútuo. As universidades são boas empregadoras, atraem pessoas, influenciam a dinâmica das cidades com novos comércios, habitações e serviços movimentando a economia. Muitas delas têm forte identificação com o lugar, pois carregam no nome da instituição, o nome da cidade (GUNI, 2017).

Entretanto, existem contrapontos. Algumas vizinhanças nem sempre acolhem bem a universidade devido à grande movimentação de estudantes e automóveis e nem a “colonização de imóveis residenciais” - uma forma de gentrificação reversa (LARKHAM, 2000). Além disso, as cidades também podem deixar de arrecadar significativa parcela de impostos sobre a propriedade devido às isenções fiscais por serem instituições sem fins lucrativos, sobrecarregando o município em relação aos serviços de infraestrutura, sem falar dos impactos negativos causados ao ambiente como, por exemplo, geração de resíduos, poluição do ar e aumento no tráfego de veículos, entre outros (CHARLES, 2018).

A comparação da universidade com a cidade também pode ser vista sob a ótica de sua infraestrutura urbana. Zmitrowicz e Angelis Neto (1997), definem infraestrutura urbana como um conjunto de subsistemas físicos em que cada um destes visa a prestação de um serviço necessário ao desenvolvimento das funções da cidade. Os autores classificaram os subsistemas em: Viário, Drenagem Pluvial, Abastecimento de Água, Esgotos Sanitários, Energético (eletricidade e gás) e Comunicações. Choguill (1996) aponta outros dois subsistemas: coleta e disposição de resíduos e gestão da terra.

Monstadt (2009) considera que as infraestruturas têm caráter ambivalente: elas podem ser vistas como a causa raiz de muitos problemas ambientais, assim como, a chave importante para resolvê-los. O autor considera que as infraestruturas são a relação entre a natureza e a sociedade. Avalia também que as infraestruturas estão entre os sistemas mais vulneráveis das cidades

modernas, são gargalos para o desenvolvimento econômico, são críticas para a justiça social, além de poderem influenciar as mudanças climáticas.

A partir da identificação da similaridade do sistema de infraestrutura urbana da cidade com o da universidade, iniciou-se uma reflexão sobre a caracterização das operações e buscou-se identificar outras semelhanças, conforme será explicado no capítulo dos Resultados.

3.3 O CAMPUS

A forma com que a universidade está organizada (*unicampus ou multicampi*) influencia o *modus operandi* do ensino, pesquisa e extensão e, conseqüentemente, das operações. Nesta pesquisa, optou-se por olhar o campus inserido no contexto da cidade. Assim, cabem discussões quanto a algumas características do campus e quais fatores podem influenciar as operações. Esse item da revisão de literatura, junto com os resultados dos estudos de caso, embasarão os critérios utilizados para categorizar os *campi* (morfologia, abrangência, diversidade, idade e porte) e avaliar suas influências nos indicadores das OI(g+a), como será visto nos capítulos do Método e Resultados.

Larkham (2000) conceituou o campus como uma única edificação situada em uma grande extensão de terra, com baixa densidade, localizada, em geral, na franja da cidade, que com o passar do tempo, devido à necessidade de expansão, agrega novas edificações à principal. Para Den Heijer e Magdaniel (2018) o campus é o local onde as atividades universitárias acontecem, independente da morfologia do meio físico. Na tese, utilizaremos o termo campus com esse sentido.

Segundo Den Heijer e Magdaniel et al. (2018) a relação campus-cidade pode ser classificada pelos aspectos **físicos**, em que se consideram a localização, delimitação ou tamanho do campus; e **funcionais**, em que se consideram os tipos de espaços e serviços disponíveis no campus (ou fora dele) que podem servir tanto ao campus quanto à cidade.

Quanto ao aspecto físico, a configuração espacial do campus pode afetar a topologia da cidade, pois, o campus pode desarticular, tocar, conter ou sobrepor a cidade. A Figura 5 mostra as três configurações espaciais possíveis: o campus fora da cidade, dentro da cidade e integrado à cidade (DEN HEIJER E MAGDANIEL, 2018).

Figura 5. Configurações espaciais do campus na cidade



Fonte: Adaptado de Den Heijer (2011, p. 53)

A localização da universidade dentro da cidade é importante não apenas por razões simbólicas (percepção, *marketing* ou marco na paisagem urbana), mas também por razões práticas, relacionadas às atividades educacionais. Nem todas as universidades têm as mesmas relações espaciais ou de desenvolvimento com as cidades em que se encontram e algumas se mudam à medida que a cidade se desenvolve (LARKHAM, 2000).

Quanto à morfologia do campus, o *ranking Green Metric* classifica o campus principal como rural, suburbano, urbano, no centro da cidade ou edifício em altura. Marrone et al. (2018), ao analisarem o instrumento de avaliação do GM, concluíram que a morfologia do campus pode afetar a sua sustentabilidade. Eles classificaram a morfologia do campus como compacto (um campus, em geral, mais moderno) e disperso (mais de um campus na cidade). As conclusões apontam que o instrumento do GM penalizava os *campi* com morfologia dispersa, sendo assim, propuseram a inclusão de um índice de morfologia urbana no instrumento do GM para corrigir essa distorção.

A morfologia de campus disperso muitas vezes reutiliza prédios existentes ou históricos, com **idades** e condições muito diferentes (LARKHAM, 2000). Para

Mazzarella (2005), a redução dos custos de energia no campus pode ser difícil de ser alcançada se a maioria dos seus prédios forem históricos.

A partir da “Ideia californiana de educação superior”, criada por Kerr (1968), que buscou reunir o ensino superior de elite e de massa, ao mesmo tempo em que atendia a vários objetivos sociais e econômicos, surgiram três modelos de IES (MARGINSON, 2016): o modelo de acesso aberto, o modelo politécnico e o modelo de universidade voltado para pesquisa, cada qual com sua estrutura física e administrativa. Tal divisão criou com o tempo a descentralização da universidade e a ideia dos *multicampi* ou *multiversidade* (SHATTOCK, 2016). Para Smelser (2001) a “*multiversidade* não é apenas maior, mas tem muito mais partes móveis”. Com o passar do tempo, a descentralização dos *campi* repercutiu em universidades do mundo todo.

Em âmbito nacional, considera-se universidade *multicampi* aquela que possui pelo menos um campus localizado fora do município onde está situada a sede/reitoria (SOUSA, 2015). Para Fialho (2000), uma universidade *multicampi* não se limita apenas ao aspecto físico, de possuir mais de um campus. Eles devem estar em lugares distantes, as atividades universitárias devem acontecer em sentido pleno (ensino, pesquisa e extensão) e que exista uma organicidade.

Outro termo utilizado é o campus avançado, que se refere à expansão das universidades em regiões menos desenvolvidas do país e consideradas pelo governo federal como polos de desenvolvimento (SOUSA, 2015).

Franco (2009) identificou o modelo *multicampi* como modelo institucional predominante no cenário brasileiro após a criação das novas universidades e expansão das existentes, resultante da política pública de democratização do acesso ao ensino superior. Importante ressaltar que, enquanto nas IES públicas os campi estão localizados em um estado, nas IES privadas a extensão *multicampi* pode ocorrer em todo o território nacional.

Algumas razões para a existência dos *multicampi* são atender a múltiplos objetivos (PINHEIRO e BERG, 2017), aumentar a especialização e a diversidade (LEE e BOWEN, 1971), como sugerido por Kerr (1968). A diversidade se refere aos diferentes tipos de cursos oferecidos na graduação e especialização, visto

que cada campus tem a liberdade desenvolver um perfil próprio sem competir diretamente com os demais *campi*.

Além dos fatores mencionados, Fetcher (2009) e Lang (2015) afirmam que existe correlação entre as atividades-fim do campus e a zona climática a qual a universidade está situada. Estudos de Lang (2015) mostraram que as atividades desenvolvidas no campus estão fortemente relacionadas com a intensidade de uso de energia, as emissões de GEE, o consumo de água e a produção de resíduos. Sonetti et al. (2016) reapresentou dados de universidades japonesas que demonstram que o consumo de energia tem relação com o tamanho do campus (em km²) e as atividades desenvolvidas no campus, sendo que as universidades que mais consomem energia são as que possuem escola de medicina e as que consomem menos são as relacionadas à educação. Portanto, o porte da universidade (população, m² de área construída e m² de terreno) é um atributo importante quando se pretende comparar indicadores de desempenho das OI(g+a).

Para Pinheiro e Berg (2017) as universidades *multicampi* são complexas e multifacetadas. A descentralização geográfica da dimensão físico-territorial acarreta impacto direto no funcionamento da administração, visto que as universidades que possuem *campi* em vários municípios apresentam um *modus operandi* diferente em relação às aquelas que possuem toda a sua estrutura em um único campus (SOUSA, 2015).

Segundo Nicolson (2004), a administração de IES *multicampi* deve empreender esforços coordenados para desenvolver os objetivos entre os vários *campi*, que muitas vezes têm sua própria história e perfil, garantindo a consistência em áreas-chave de suporte.

Por fim, a última sessão da revisão de literatura enfocará as emissões de GEE em *campi* universitários.

3.4 AS EMISSÕES DE GEE EM UNIVERSIDADES

O último item da revisão de literatura abordará a escala local - o campus.

O inventário de emissões de GEE é a ferramenta utilizada para medir os impactos e avaliar se as medidas tomadas pelas nações estão condizentes com os compromissos firmados na CND do Acordo de Paris. No Reino Unido, a lei CCA determinou diretrizes para todos os setores da economia. No Brasil, foram definidos apenas alguns setores prioritários, dentre os quais não se encontram o da educação e do setor público. Sem a definição de metas setoriais, a contabilização das emissões de GEE acaba sendo um esforço individual da organização/empresa, o que não tira o seu mérito. No entanto, metas setoriais trariam um impacto maior, visto que o setor imprimiria esforços na mesma direção quanto à redução das emissões.

IES da América do Norte e Europa já fazem contabilização de emissões de GEE desde o início dos anos 2000. No Brasil, ainda são poucas as universidades que fazem inventário e publicam seus resultados na plataforma do *GHG Protocol*, como visto no item 2.3.1.

A contabilização das emissões de GEE pressupõe a identificação de áreas críticas (com altas emissões) de modo a encontrar soluções para reduzi-las, principalmente por meio de mitigação. A PNMC conceitua a mitigação como (BRASIL, 2009): "mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como, a implementação de medidas que reduzam as emissões de GEE e aumentem os sumidouros".

A mitigação pode ser rentável se usar uma abordagem integrada com (IPCC, 2014): medidas para reduzir o consumo de energia e a intensidade dos GEE, descarbonizar o fornecimento de energia elétrica e utilizar fontes de energia renovável e aumentar os sumidouros de carbono em atividades baseadas no uso do solo.

Visto que as IES possuem características diferentes das organizações empresariais, cabe conhecer os itens que estão sendo contabilizados pelas IES

nos inventários de GEE. O Quadro 3 apresenta os tópicos avaliados nos escopos 1, 2 e 3 em pesquisas realizadas nos últimos anos.

Quadro 3. Escopo dos inventários de GEE em IES

Escopo	Tópicos avaliados	Fontes
	Queima de gás natural <i>in loco</i> para produzir calor.	Alghamdi et al. (2021) Cano et al. (2022)
1	Consumo de GLP em caldeiras e geradores, combustível para veículos institucionais (transporte da equipe de segurança, documentos, pessoas e ônibus institucionais para excursões estudantis ou atividades práticas) e emissões fugitivas de gases refrigerantes.	Yañez et al. (2020); Vasquez et al. (2015); Cano et al. (2022)
	Gás propano em cafeterias e restaurantes.	Cano et al. (2022)
2	Energia (eletricidade, aquecimento, resfriamento, irrigação).	Alghamdi et al. (2021)
	Emissões indiretas por geração e transmissão de energia elétrica.	Yañez et al. (2020)
	Viagens de campo, viagens aéreas e terrestres para pessoal acadêmico (conferências), deslocamentos diários, consumo de papel e GLP, resíduos em aterros e reciclagem.	Yañez et al. (2020)
	Viagens de campo, viagens aéreas e viagens terrestres para pessoal acadêmico (conferências), transporte de suprimentos, deslocamento de funcionários e deslocamento de estudantes (excluindo ônibus institucional).	Vasquez et al. (2015)
3	Transporte usado pela comunidade universitária para viajar entre a instituição e a residência, resíduos (destinados/tratados, levados para o aterro e compostagem), despejo de águas residuais domésticas no sistema de esgoto; e-mails enviados.	Cano et al. (2022)

Fonte: Elaborado pela autora e fontes indicadas.

Como comentado anteriormente, os escopos 1 e 2 são obrigatórios na metodologia do *GHG Protocol*. No entanto, cabe fazer algumas considerações sobre o Escopo 3, que é opcional.

Segundo Osório et al. (2022) embora estas metodologias sejam comumente usadas para contabilização e comunicação de emissões de GEE em universidades elas são mais apropriadas para o setor industrial e corporativo visto que suas emissões geralmente se referem ao Escopo 1 e 2. Como as IES possuem dinâmicas diferentes, o Escopo 3 deveria ser obrigatório, já que outras emissões indiretas são transferidas para fornecedores externos. Além disso,

alguns estudos apontam que as emissões do escopo 3 representam pelo menos 80% da pegada de carbono de uma organização (OZAWA-MEIDA et al., 2013; CANO et al., 2022).

Turner et al. (2012) e Robinson et al. (2015) avaliam que os métodos para contabilizar as emissões de GEE do Escopo 3 precisam ser refinados e padronizados, uma vez que provavelmente serão a parte mais significativa da pegada de carbono de uma universidade típica e que as conclusões dessas emissões devem ser tratadas com cautela, já que cada universidade seleciona os itens a serem avaliados.

Algumas pesquisas têm apresentado resultados de emissões de GEE em universidades (OZAWA-MEIDA et al., 2013, SONG et al., 2016, DEL BORGHI et al., 2021). Del Borghi et al. (2021) constata que as metodologias e resultados para quantificação de emissões em IES têm sido diversas e existe uma forte necessidade de harmonização delas de modo a fazer comparações entre países.

A Tabela 2 apresenta o levantamento das emissões de GEE em algumas universidades a partir do início dos anos 2000. Buscou-se selecionar informações por meio de artigos publicados em revistas internacionais avaliadas por pares e IES localizadas em diferentes países (desenvolvidos e em desenvolvimento). Os resultados são apresentados em ordem cronológica e mostram a discrepância de emissões de GEE entre as universidades.

Para OZAWA-MEIDA et al. (2011) comparações entre estudos de pegada de carbono em *campi* universitários são difíceis, dada a heterogeneidade entre as IES (tamanho da população, fontes de emissões de GEE e variações na metodologia para cálculo de emissões, principalmente em relação ao escopo 3). Logo, estudos que definam a categorização de IES são fundamentais para permitir a comparabilidade de emissões de GEE.

Ao término da revisão de literatura foram apresentados os principais tópicos de interesse da tese. Estes serão retomados nos próximos capítulos, visto que contribuíram para a escolha das estratégias de pesquisa adotadas e, conseqüentemente, dos resultados encontrados.

Tabela 2. Levantamento das emissões de GEE em universidades

Universidade	País	Escopo	Ano de medição	População do campus	Emissões tCO _{2eq} /ano ⁵	Emissões tCO _{2eq} /per capita ⁶	Observações	Fontes
1. Yale University	USA	1, 2 e 3*	2003/2008	-	325.000.000.000	-	No escopo 3 foram contabilizados apenas viagens aéreas e transporte. As emissões foram reportadas no artigo em MT CO _{2eq} (325.000).	THURSTON e ECKELMAN (2011)
2. Rowan University	USA	2	2007	10.934	38.000	3,475	Considerou apenas o consumo de energia	RIDDELL et al. (2009)
3. De Montfort University	Reino Unido	1, 2 e 3	2008/2009	25.580	51.080	0,202	34% energia; 29% transporte, 38% compras	OZAWA-MEIDA et al. (2013)
4. Yale University	USA	3	2009	-	817.000.000.000	-	O resultado se refere apenas às emissões indiretas da aquisição de bens e serviços e 55% das emissões se referiram à construção e eletricidade.	THURSTON e ECKELMAN (2011)
5. Norwegian University of Technology and Science (NTNU)	Noruega	1, 2 e 3	2009	25.500	92.000	3,60	Emissões por estudante: 4.6 tCO _{2eq} e por funcionários: 16.7 tCO _{2eq}	LARSEN, et al. (2013)
6. Imperial College	Reino Unido	1 e 2	2009/2010	-	83.836	4,1		ROBINSON et al. (2015)
7. University of Southampton	Reino Unido	1 e 2	2009/2010	-	36.228	1,41		ROBINSON et al. (2015)
8. University of Leuven	Bélgica		2010					LAMBRECHTS e VAN LIEDEKERKE (2014)
9. Universidad de Madrid (School of Forestry Engineering at the Technical	Espanha		2010	1.385	2.147	1,57		

⁵ Valores arredondados – sem vírgulas.

⁶ Estudantes, professores e funcionários. Valores aproximados.

Universidade	País	Escopo	Ano de medição	População do campus	Emissões tCO _{2eq} /ano ⁵	Emissões tCO _{2eq} /per capita ⁶	Observações	Fontes
10. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM- II)	México	1, 2 e 3	2010	1.076	1.577	1,46	Escopos 1 e 2 representam 47%.	GÜERECA et al. (2013)
11. Pontifícia Universidade Católica – PUC (Campus da Gávea)	Brasil	1, 2 e 3	2011	19.699	5.782	0,293		CARVALHO et al. (2017)
12. University of Cape Town	África do Sul	1, 2 e 3	2007	21.175	83.400	4,0		LETETE et al. (2011)
13. University of Talca (Curico Campus)	Chile	1, 2 e 3	2012	1.659	1.568	0,945		VÁSQUEZ et al. (2015)
14. University of Talca (Curico Campus)	Chile	1, 2 e 3	2016			0,65	Neste artigo são apresentados os inventários de emissões de cinco campi chilenos nos anos de 2014 a 2016. Nota-se diminuição de emissões entre 2012 e 2016 no campus Curico.	YAÑEZ et al., 2020
15. Tongji University (Shanghai)	China	1, 2 e 3	2015	53.000	-	3,84		LI et al. (2015)
16. Keele University	Reino Unido	1, 2 e 3	2015/2016	11.328	14.393	1,270		GU et al. (2019)
17. Universiti Malaya (Pantai Valley Campus)	Malásia	1, 2 e 3	2018/2019	-	4.490	-	Não apresenta o número de alunos e funcionários.	YUSOFF et al. (2021)
18. Polytechnic University of Valencia	Espanha	1 e 2	2018	40.500		0,31/aluno 2,69/func.		LO-IACONO et al. (2018b)
19. University of British Columbia (Okanagan Campus)	Canadá	1 e 2	2019	10.708	2.500	0,231	A população refere-se apenas a estudantes em tempo integral.	ALGHAMDI et al. (2021)
20. Universidad Nacional de Colombia	Colômbia	1, 2 e 3	2019	16.764	7.250	0,432	Escopo 3 corresponde a 83% das emissões.	CANO et al. (2022)

Universidade	País	Escopo	Ano de medição	População do campus	Emissões tCO _{2eq} /ano ⁵	Emissões tCO _{2eq} /per capita ⁶	Observações	Fontes
21. Universidad Ean	Colômbia	1 e 2	2019	10.224	206	0,020	Emissões do único campus; o período de avaliação inclui alguns meses do início da pandemia. 2ª universidade neutra em carbono da América Latina em 2018.	OSÓRIO et al. (2022)
22. Universidad Pontificia Bolivariana	Colômbia	1, 2 e 3	2019/2020	31.958	4.462	0,139	Emissões de todos os campi; o período de avaliação inclui alguns meses do início da pandemia. 1ª universidade neutra em carbono da América Latina em 2018. 37% das emissões correspondem ao Escopo 3.	OSÓRIO et al. (2022)

Fonte: Elaborado pela autora; fontes indicadas.

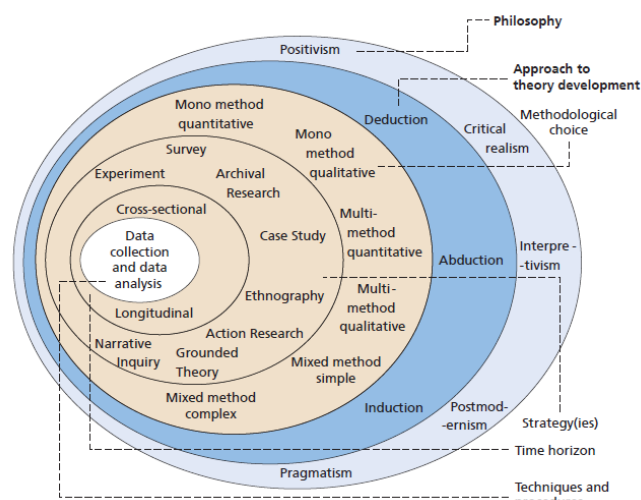
4 MÉTODO

4.1 DELINEAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Esta tese possui características de pesquisa em gestão. Segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2019) a pesquisa em gestão é transdisciplinar e envolve tanto a teoria quanto a prática. Ainda, pode ser vista como uma ciência do design (HUFF, TRANFIELD e VAN AKEN, 2006), visto que sua missão é desenvolver conhecimento válido para apoiar profissionais e gestores. A pesquisa também pode ser considerada aplicada, pois, busca elucidar um problema, propor soluções, gerar um novo conhecimento limitado ao problema e trazer valor e relevância prática para os gestores das organizações (SAUNDERS, LEWIS e THORNHILL, 2019).

Para a estruturação metodológica da tese utilizou-se *The Research Onion* (Figura 6) que faz a analogia do processo de pesquisa em gestão com uma cebola e suas diversas camadas. Para Saunders, Lewis e Thornhill (2019), as camadas externas da cebola precisam ser descascadas primeiro, antes de chegar ao centro, onde se situa a coleta e a análise dos dados.

Figura 6. *The Research Onion*



Fonte: Saunders, Lewis e Thornhill (2019).

A camada mais externa da cebola diz respeito à **filosofia**, a qual se refere a um sistema de crenças e suposições sobre a construção do conhecimento. Segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2019), as suposições podem ser referentes à natureza da realidade pesquisada (ontologia), ao que se considera conhecimento aceitável (epistemologia) e, por fim, aos valores e à ética, tanto do pesquisador, quanto do que/quem está sendo pesquisado (axiologia).

Dentre as filosofias sugeridas por Saunders, Lewis e Thornhill (2019) a que foi adotada nesta pesquisa foi o **pragmatismo**. Este se caracteriza por ter a realidade pesquisada externa, complexa e prática. Quanto à epistemologia, o foco da pesquisa está em resolver problemas práticos e relevantes, cujas “verdadeiras teorias” são aquelas que permitem a ação. Em relação à axiologia, a pesquisa é iniciada e sustentada por meio das dúvidas e crenças da pesquisadora (SAUNDERS, LEWIS e THORNHILL, 2019). Belloquim e Lamcombe (2003) consideram que no pragmatismo o mundo não é visto de uma única maneira e que o pesquisador tem liberdade para escolher os métodos de pesquisa. Também, consideram que nesta filosofia a pesquisa se desenvolve em um contexto social, histórico e político e que os resultados da pesquisa não buscam verdades absolutas ou leis universais.

A segunda camada diz respeito à **abordagem** para o desenvolvimento da teoria. Esta pesquisa pode ser classificada como **abdutiva**, que segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2019) é aquela que coleta dados para explorar um fenômeno, identificar temas e explicar padrões para gerar ou modificar uma teoria existente que será posteriormente testada por meio de coleta de dados adicionais. Embora as operações não sejam um tema novo na literatura, o conhecimento acerca delas ainda não se configura como uma teoria consolidada, tendo em vista que o seu conceito, escopo e relação entre as variáveis ainda não estão bem delineados.

A terceira camada apresenta as **escolhas metodológicas**, isto é, o uso de métodos qualitativos, quantitativos ou métodos mistos (*mixed methods*), sendo o último o adotado na tese. No método quantitativo o pesquisador é independente do objeto pesquisado, busca-se compreender a relação entre

variáveis, a coleta de dados é feita de maneira padronizada e os resultados são numéricos e submetidos a análises estatísticas. No método qualitativo, o pesquisador não é totalmente independente do objeto pesquisado, visto que interage com os participantes da pesquisa. Para a escolha da amostra, geralmente não são utilizados métodos estatísticos e o foco da pesquisa está em reconhecer o significado dos termos (escritos ou falados) ou dos fenômenos observados (SAUNDERS, LEWIS e THORNHILL, 2019).

Os **métodos mistos**, portanto, integram as características de ambos os métodos e proporcionam uma maior confiabilidade nos resultados, sendo recomendado por Saunders, Lewis e Thornhill (2019) na filosofia do pragmatismo e na abordagem abductiva. Essa escolha é motivada pelo fato de apenas um método não conseguir responder adequadamente às questões de pesquisa propostas.

A próxima camada aborda as **estratégias de pesquisa**, que segundo Denzin e Lincoln (2018) são a ligação entre a filosofia e a escolha dos métodos para coleta e análise de dados. Foram escolhidas as estratégias que melhor respondem às questões e objetivos de pesquisa, além de considerar a extensão do conhecimento disponível sobre as operações no contexto das IES, o tempo e recursos financeiros disponíveis, além das restrições impostas pela pandemia da COVID-19. A estratégia usada para o desenvolvimento da tese foi o **design science research**⁷, e para responder às questões de pesquisa utilizou-se: **pesquisa exploratória, revisão bibliométrica, estudos de caso, análise de redes e survey**, que serão descritas com mais detalhes nos itens a seguir.

Quanto ao horizonte do tempo para desenvolvimento da tese, em especial na etapa da *survey*, se caracterizou como **transversal**, pois, estudou as operações tendo como horizonte de tempo predominante o ano de 2019, ano considerado de “normalidade” antes da pandemia de COVID-19. Poucas questões se referiram um horizonte de tempo maior entre os anos de 2019 e 2021.

⁷ Saunders, Lewis e Thornhill (2019) não mencionam *Design Science Research* como estratégia de pesquisa.

No centro da cebola são definidas as formas para a realização da coleta e análise de dados, que estão intimamente relacionadas às estratégias de pesquisa adotadas, explicitadas ao longo da tese.

Ainda, para avaliar a qualidade da pesquisa, pode-se utilizar a validação, que é o processo de verificar os dados, análises e interpretações da pesquisa de modo a estabelecer sua validade, credibilidade e autenticidade (SAUNDERS, LEWIS e THORNHILL, 2019).

Algumas técnicas de validação foram utilizadas na tese: avaliação de especialistas, análises estatísticas e triangulação. As duas primeiras serão explicitadas na apresentação dos resultados. Quanto à triangulação, esta envolveu o uso de mais uma fonte ou método para coleta de dados (SAUNDERS, LEWIS e THORNHILL, 2019) para acrescentar profundidade, rigor e complexidade, visto que tende a reduzir os riscos das limitações de um único método (MAXWELL, 1996). Azevedo et al. (2013) complementam que as informações vindas de diferentes ângulos ajudam a enriquecer a compreensão sobre o fenômeno estudado, assim como, “permite emergir novas e profundas dimensões”. Denzin (1978) identificou quatro tipos de triangulação: de dados, do método, da teoria e do investigador, sendo a primeira a adotada nesta pesquisa.

Por fim, a **natureza** da pesquisa pode ser caracterizada, segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2019) como exploratória, descritiva e explicativa. De modo geral, o propósito da tese é exploratório, visto que busca novas percepções acerca das operações. Uma de suas vantagens é ser flexível e adaptável às mudanças ao longo do processo de pesquisa. Entretanto, as etapas de estudos de caso e *survey* podem ser caracterizadas como descritivas e explicativas.

4.2 DESIGN SCIENCE RESEARCH - DSR

A partir do delineamento teórico, descrito no item anterior, considerou-se a aplicação do DSR como fio condutor da tese.

O DSR é uma ciência que estuda o artificial, sendo orientada para resolver problemas específicos e atingir resultados satisfatórios (DRESCH, LACERDA e

ANTUNES, 2015). Simon (1996) afirma que o DSR deve se ocupar em criar artefatos para atingir objetivos e em mostrar como as coisas devem ser. Portanto, o DSR tem como objetivo prescrever e projetar, sendo que sua implementação não é obrigatória (LACERDA et al., 2013). Assim, o DSR dialoga com as características da pesquisa aplicada e com o pragmatismo adotados na tese.

Van Aken (2004 e 2005) afirmam que a solução gerada no DSR deve ser passível de generalização para uma determinada classe de problemas, permitindo que outros pesquisadores ou gestores usem e/ou aperfeiçoem o conhecimento gerado, portanto, não é um conhecimento estático.

Os critérios para o desenvolvimento do DSR são (HEVNER et al., 2004 e DRESCH, LACERDA e ANTUNES, 2015):

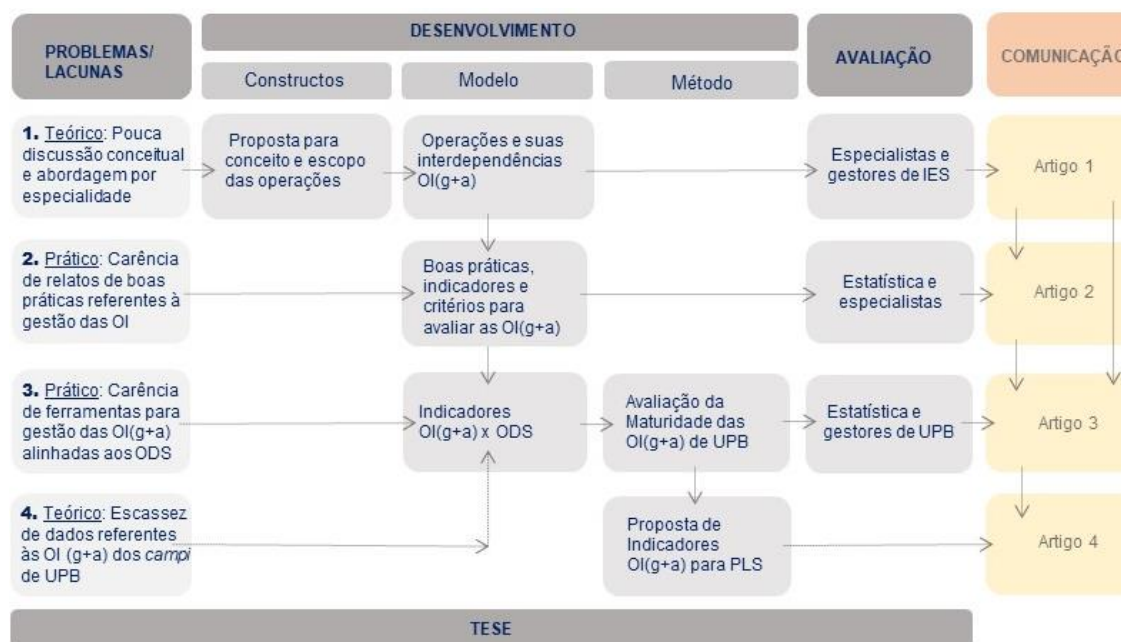
- a) **Produzir um artefato**, que pode ser do tipo constructo, modelo, método, instanciação ou proposição.
- b) **Focar em problemas relevantes** em um determinado ambiente.
- c) **Avaliar** a utilidade, qualidade e eficácia do artefato desenvolvido.
- d) **Fornecer informações** claras e contribuições verificáveis nas áreas específicas dos artefatos e apresentar fundamentação metodológica.
- e) **Aplicar métodos rigorosos** tanto no desenvolvimento quanto na avaliação dos artefatos.
- f) **Utilizar os recursos disponíveis** para alcançar os objetivos e observar as regras que regem o ambiente onde o problema está sendo estudado.
- g) **Comunicar os resultados** da pesquisa para públicos diversificados.

Os **artefatos** podem ser entendidos como coisas que são feitas pelo homem (DRESCH, LACERDA e ANTUNES, 2015). Na tese, os artefatos produzidos são do tipo constructo, modelo e método. Segundo March e Smith (1995), os **constructos** se constituem um tipo de conceituação, ou vocabulário utilizado para descrever problemas e especificar soluções em um determinado domínio. Já, o **modelo**, pode ser um conjunto de proposições que expressam os relacionamentos entre os constructos, ou a representação de uma realidade - de como as coisas são, ou podem vir a ser. O método é o modo pelo qual uma atividade é realizada para cumprir um objetivo específico. Os autores salientam que, embora um modelo possa ser impreciso em relação aos detalhes da

realidade, deve ser capaz de capturar a estrutura geral desta realidade, garantindo assim a sua utilidade.

Vários pesquisadores contribuíram com diferentes pontos de vistas a respeito de como deve ser a condução da pesquisa em DSR (MARCH e SMITH, 1995; PEFFERS et al., 2007; DRESCH, LACERDA e ANTUNES, 2015). No entanto, nesta pesquisa serão utilizadas etapas comuns apresentadas nestes modelos, sendo elas: definição do problema; desenvolvimento da solução; avaliação da solução e comunicação. A Figura 7 apresenta o delineamento da tese sob a ótica do DSR. Como a tese não visa a instanciação, isto é, a aplicação dos resultados na prática, as etapas de avaliação foram desenvolvidas por meio da análise de especialistas ou métodos estatísticos. A etapa de comunicação se dará através da publicação da tese e de artigos em revistas revisadas por pares.

Figura 7. Condução da pesquisa em DSR



Fonte: Elaborado pela autora

A seguir, serão detalhadas as estratégias de pesquisa utilizadas na tese.

4.3 PESQUISA EXPLORATÓRIA

Esta etapa caracterizou-se por ser a primeira interação do pesquisador com a literatura do tópico estudado; teve como propósito obter uma maior compreensão para que a questão de pesquisa fosse definida (SAUNDERS, et al., 2009). Whitehead e McNiff (2006) afirmam que a questão de pesquisa pode não emergir até que a pesquisa tenha começado, portanto, faz parte do processo de “progressiva iluminação”.

Na tese a pesquisa exploratória esteve voltada inicialmente para busca de soluções para tornar as universidades mais sustentáveis. Para tal utilizaram-se as plataformas *Scopus* e *Web of Science* de forma exploratória, sem determinar criteriosamente os termos de busca. As leituras iniciais e a bibliografia citada impulsionaram novas buscas, em um processo tipo “bola de neve”. A não sistematização desta etapa foi intencional visto que ainda não havia questões de pesquisa definidas. Naquele momento optou-se por “perder-se”, para depois, “encontrar-se”.

Após a leitura exploratória restou um tópico de interesse que motivou a pesquisa que ora é apresentada: as operações. Como comentado anteriormente, as operações são geralmente explicadas pelo seu escopo, e não pelo seu conceito. Assim, foi identificada uma lacuna de pesquisa, cujas etapas posteriores à exploratória buscaram preencher.

A revisão de literatura ocorreu em todas as etapas de pesquisa. Dependendo da etapa ou questão de pesquisa foram selecionadas as fontes mais adequadas, como artigos revisados por pares das plataformas já mencionadas e pesquisa na internet (legislação nacional e internacional, *sites* de universidades, *rankings* de sustentabilidade, entre outros).

4.4 ESTUDOS DE CASO

A fase exploratória trouxe resultados preponderantes para as demais etapas da pesquisa, o que incluiu a decisão sobre desenvolver os estudos de caso. Essa estratégia foi utilizada para responder à QP2: Como as universidades líderes em sustentabilidade gerenciam as OI(g+a)?

O estudo de caso, segundo Yin (2002), é uma estratégia de pesquisa que busca responder perguntas contemporâneas do tipo “como” e “por quê”, nas quais é possível fazer observação direta do fenômeno estudado e entrevistar pessoas envolvidas nele. Ainda, o estudo de caso deve abordar tanto o fenômeno de interesse, quanto seu contexto com suas inúmeras variáveis, portanto, não é passível de generalização ou avaliação da prevalência de um fenômeno.

Nesta pesquisa, foram utilizados dois casos estudos de caso com replicações literais, visto que os dois casos foram escolhidos por serem exemplares (e não contrastantes) em relação aos resultados esperados. Além disso, por utilizar mais de uma unidade de análise em cada caso (setores das universidades), são considerados, segundo Yin (2002), estudos de caso incorporados (*embedded case studies*).

As etapas desenvolvidas para a realização dos estudos de caso foram (YIN, 2002): escolha da teoria de suporte (agenda do clima), seleção dos casos, desenvolvimento do protocolo para coleta de dados (questionários), coleta de dados, análise dos resultados individuais, cruzamento dos resultados dos casos, confronto com a teoria e desenvolvimento das implicações para o método proposto.

Visando identificar boas práticas relacionadas às OI(g+a) foram selecionadas duas universidades na Inglaterra: a *University College London* (UCL), localizada na cidade de Londres e a *University of Nottingham* (UNOTT), na cidade de Nottingham. Elas foram escolhidas por dois motivos.

Primeiro, devido à lei *Climate Change Act* que move todos os setores da economia do Reino Unido para reduzir as emissões de GEE. A pesquisa exploratória mostrou que muitas universidades possuem um processo maduro (ações, monitoramento e melhoria contínua) para a redução das emissões de GEE e economia de recursos. Segundo, as universidades escolhidas passam por avaliação externa (*rankings* ou certificação ambiental).

Após selecionar as universidades, a pesquisadora entrou em contato com os responsáveis pelos escritórios de sustentabilidade por *e-mail*, em outubro de

2019, para convidá-los a participar da pesquisa e receber a pesquisadora para visita *in loco*, cujo convite foi aceito.

Na sequência, foi desenvolvido o questionário com perguntas abertas e fechadas, e enviado para os gestores com um mês de antecedência à visita. Esta ocorreu em janeiro de 2020, antes da pandemia da COVID- 19. O questionário abordou questões relacionadas às operações de infraestrutura, governança e relacionadas ao ambiente. Foram destinados dois dias e meio para entrevistas com os especialistas das operações e visitas às instalações dos *campi*. A seguir, será apresentada a caracterização das universidades dos estudos de caso.

4.4.1 University of Nottingham

A UNOTT está situada na cidade de Nottingham, a cerca de 200 km a noroeste de Londres. Segundo o Censo de 2021, a população da cidade era de aproximadamente 324 mil habitantes (ONS, 2021a).

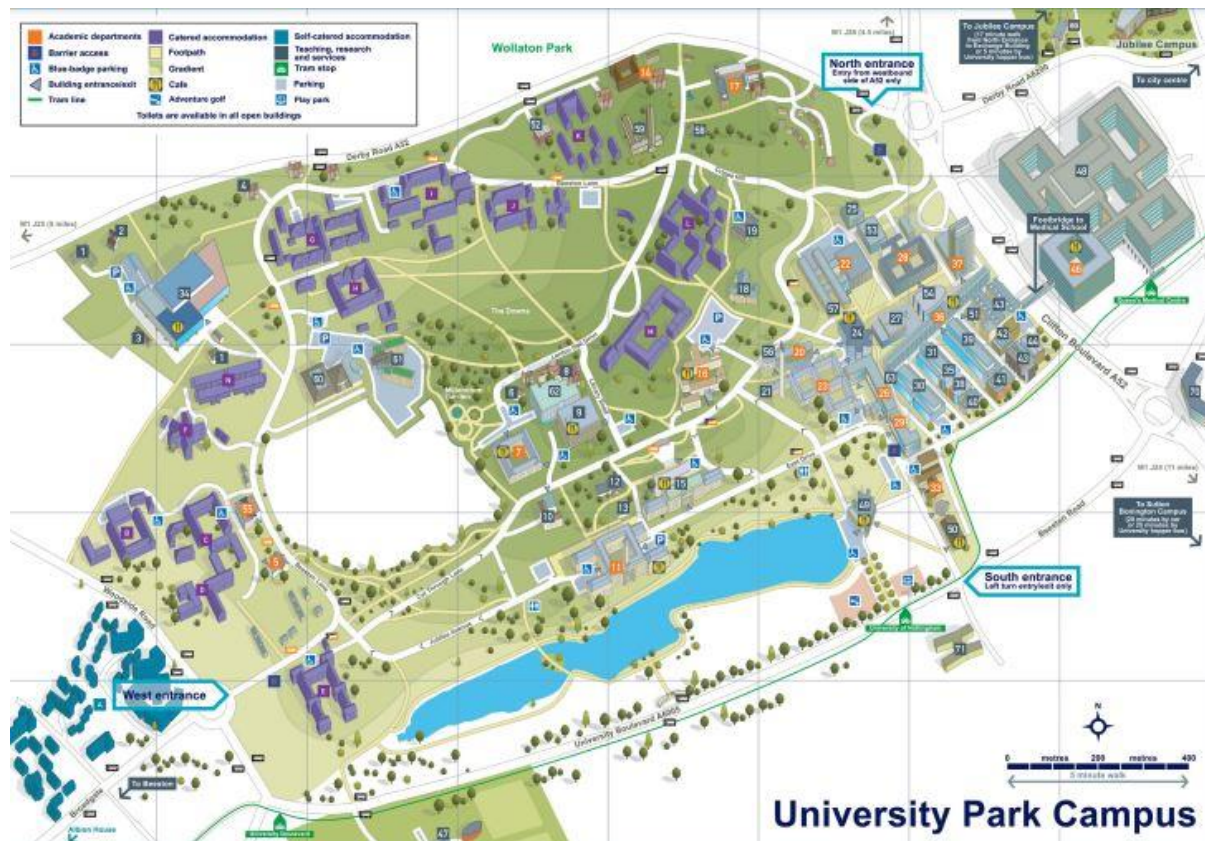
A universidade conta com seis campi, quatro na cidade de Nottingham, um na China e um na Malásia (UNOTT, 2022a). Em Nottingham, os *campi* são: *University Park* (o maior e a sede), *Jubilee*, *Sutton Bonington* e a Escola/hospital de Medicina.

A universidade participa de rankings de sustentabilidade *Green Metric*, *People & Planet*, no entanto, não participa do THE/SDG. No *Green Metric* concorre desde a primeira edição (em 2010) e tem alternado posições no *ranking* global entre 1º e 2º lugares até 2018, tendo caído para a 4ª posição em 2019 e recuperado uma colocação em 2020, na última avaliação disponível no *site* (GREEN METRIC, 2021).

No *ranking* nacional do Reino Unido, o *People & Planet University League*, que possui outra metodologia, em 2021 a UNOTT apareceu no 53º lugar (PEOPLE & PLANET, 2021). Antigamente era possível acessar os resultados de anos anteriores, mas agora, para acessar o histórico é necessário comprar o pacote de dados.

No ano acadêmico de 2018 a universidade contabilizou 24.587 alunos de graduação e 9.411 de pós-graduação no Reino Unido. A Figura 8 ilustra a morfologia do campus sede, o qual é do tipo parque, isto é, tem baixa densidade e ocupação do solo.

Figura 8. UNOTT - Morfologia do campus *University Park*



Fonte: UNOTT, 2022b

Após a 1ª Guerra Mundial a universidade se mudou para a localidade onde está o *University Park* e o 1º prédio a ser construído foi o *Trent Building* (Figura 9), às margens do lago, inaugurado em 1928 (UNOTT, 2022c).

Figura 9. UNOTT – *Trent Building*

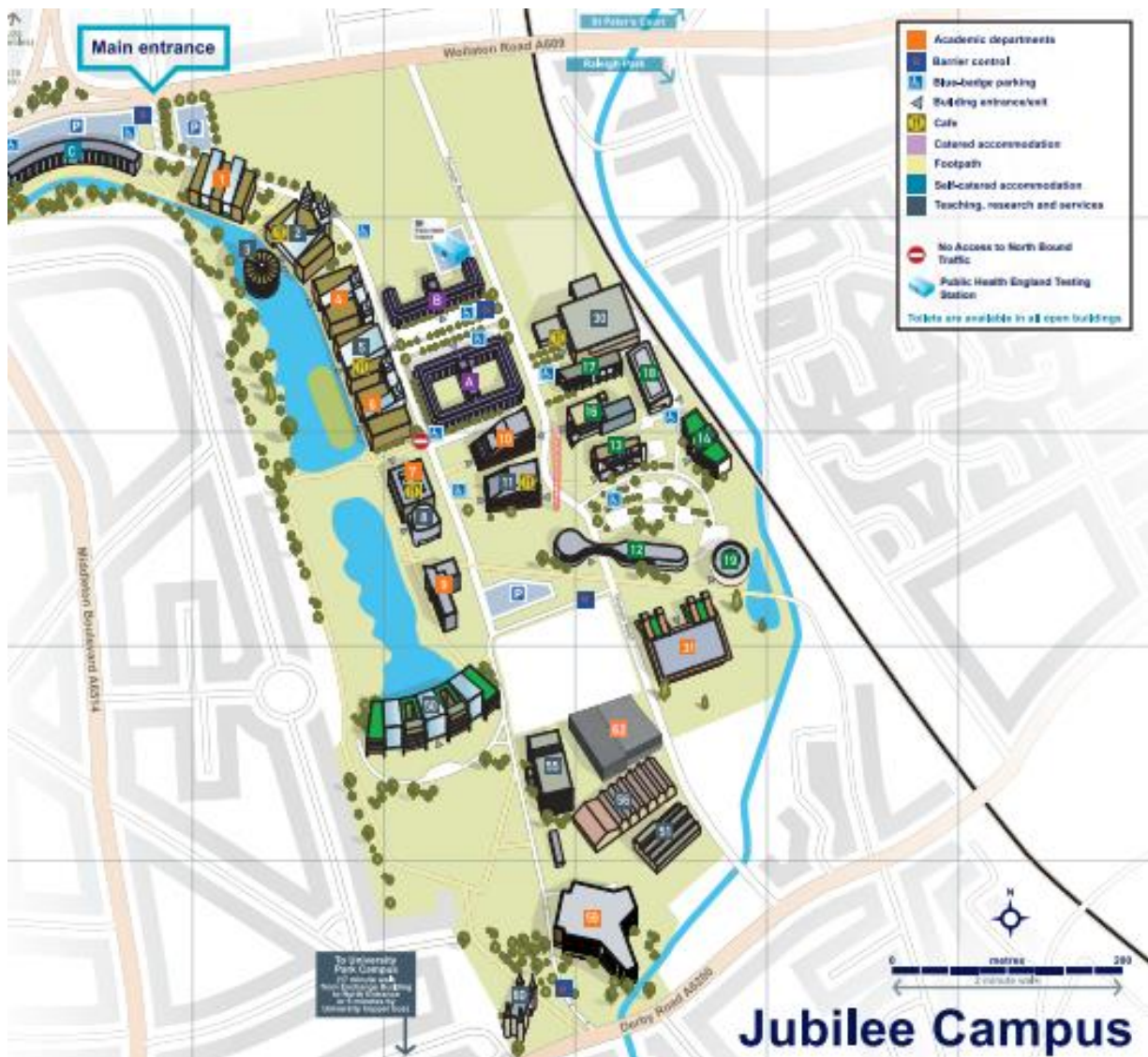
Fonte: a Autora

Com o passar do tempo, novos prédios foram incorporados neste campus, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10. UNOTT – Novas edificações do campus *University Park*

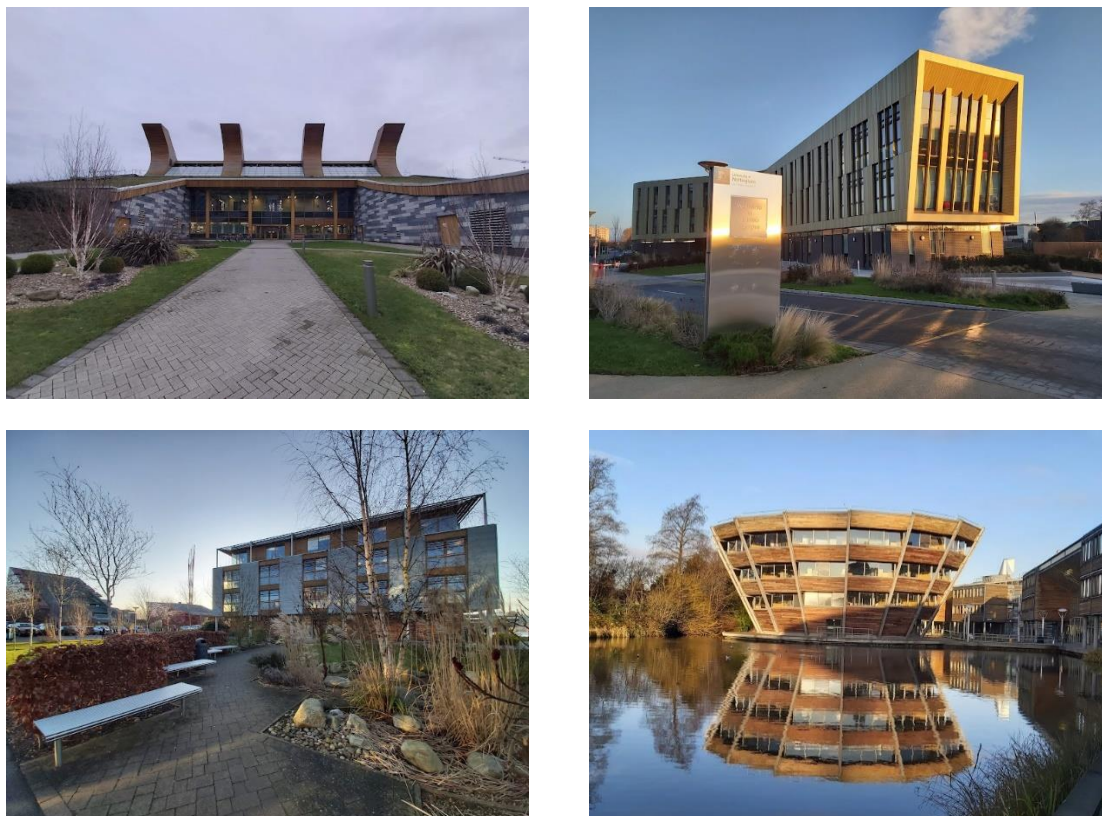
Fonte: a Autora

O campus *Jubilee* é considerado um empreendimento *brown field*, isto é, que recuperou uma área industrial degradada (Figura 11).

Figura 11. UNOTT - Morfologia do campus *Jubilee*

Fonte: UNOTT, 2022d

Além das instalações acadêmicas este campus conta com hotel, centro de eventos e restaurantes. Vários prédios possuem vista para o lago (Figura 12).

Figura 12. UNOTT – Edifícios do campus *Jubilee*

Fonte: a Autora

O campus entrou em operação em 1999 e por conta das estratégias de sustentabilidade utilizadas nas áreas verdes e nos edifícios, recebeu certificações de sustentabilidade entre os anos de 2014 e 2017 (UNOTT, 2022e). Os quatro campi estão relativamente próximos, permitindo a caminhada entre eles.

4.4.2 University College London

A UCL está situada em Londres, capital da Inglaterra e do Reino Unido. Segundo o Censo de 2021, a população da cidade era de aproximadamente 8,6 milhões de habitantes (ONS, 2021b).

A UCL foi fundada em 1826 e foi a primeira universidade a se estabelecer em Londres (UCL, 2021). A universidade conta com dois campi na cidade: o *Bloomsbury* (o principal e o foco do estudo de caso) e o novo campus em implantação, o *East*.

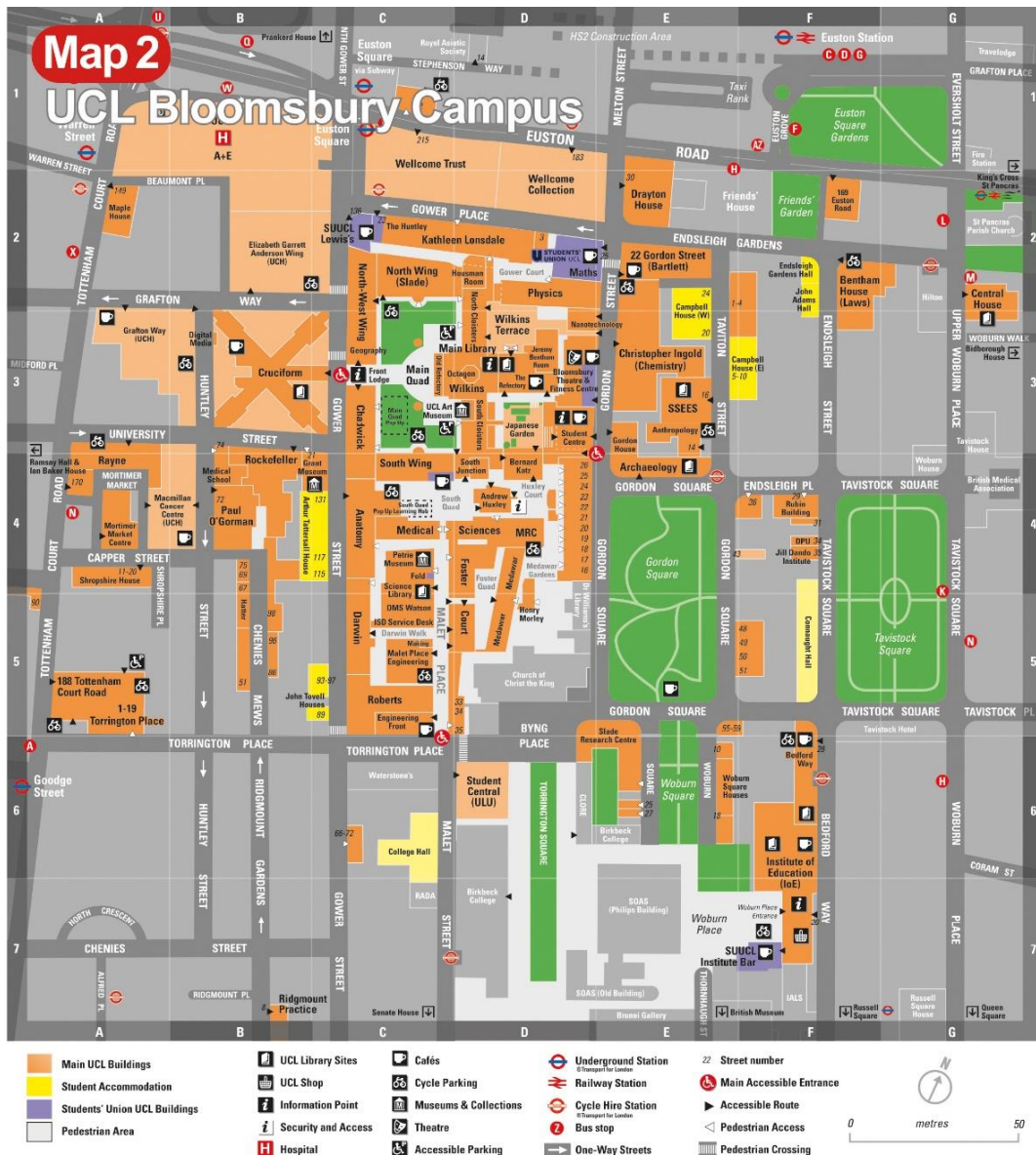
O campus *Bloomsbury* está localizado no distrito de *Camden* uma região considerada pela municipalidade como altamente acessível ao transporte público – o mais alto nível 6b (UCL, 2015). Este campus conta 260 edificações, dentre elas, 26 residências estudantis com cerca de 7.000 leitos (UCL, 2022a).

O campus *East* está localizado a leste de Londres, junto ao Parque Olímpico Rainha Elizabeth, no bairro *Stratford*. Possui 4,63 hectares e terá cerca de 180.000m² de área construída após a conclusão, representando cerca de 40% do campus *Bloomsbury* (UCL, 2022b).

Em 2017, a UCL obteve a certificação ISO 14.001:2005 - para o sistema de gestão ambiental (UCL, 2017) e, em 2019, a ISO 50.001:2018 - para o sistema de gestão de energia (UCL, 2019), cujos certificados têm validade até 2024. A universidade participa apenas do *ranking* de sustentabilidade *People & Planet* e, em 2021, esteve na 19ª posição.

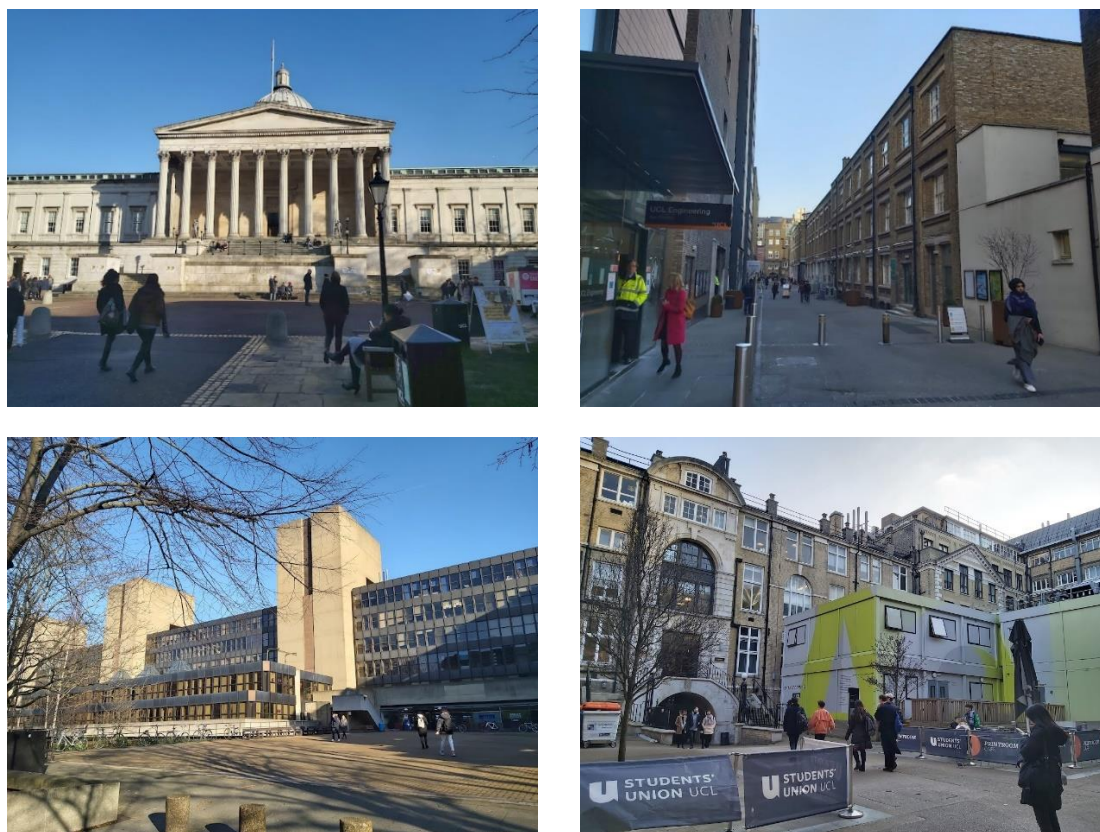
No ano acadêmico de 2019/2020 a universidade contabilizou 19.994 alunos de graduação e 23.842 de pós-graduação (UCL, 2022c). Em comparação com a UNOTT, a UCL tem menos alunos de graduação, mas supera os de pós-graduação. Cerca de 53% dos alunos vêm de países de fora do Reino Unido.

A Figura 13 ilustra a morfologia do campus *Bloomsbury*. Diferente da UNOTT, o campus *Bloomsbury* está imbricado na cidade, sendo muitas vezes difícil identificar o que é a cidade e o que é a universidade

Figura 13. UCL - Morfologia do campus *Bloomsbury*

Fonte: UCL, 2022d

O primeiro prédio a ser construído, em 1827, foi o *Main Building* (o primeiro da Figura 14). Após, a universidade se expandiu com a construção de novos prédios e a aquisição de outros já existentes (UCL, 2020). A universidade está conformada pelas quadras da cidade e dentro delas estão os edifícios com idade, porte e tipologia diferentes (Figura 14).

Figura 14.UCL – Edificações do campus *Bloomsbury*

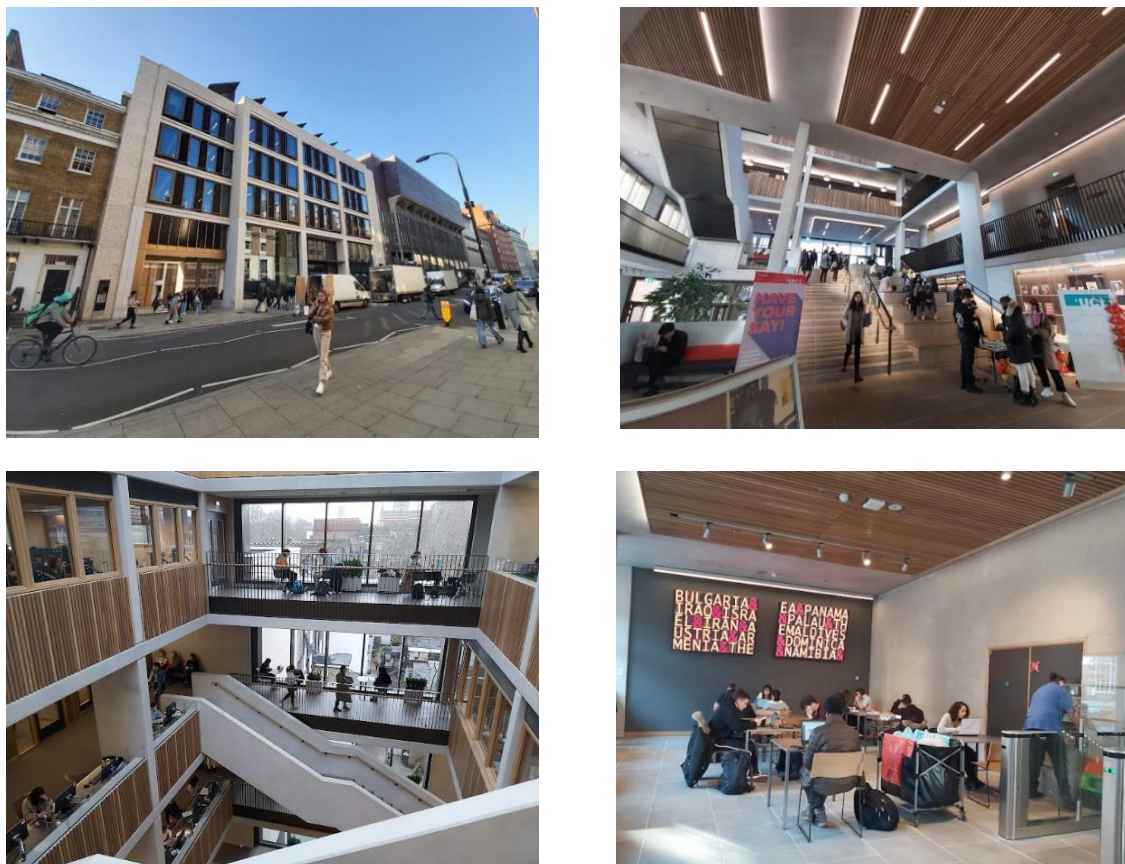
Fonte: a Autora

Por ser um campus histórico, tem passado por melhorias em suas instalações por meio do programa *Transforming UCL*, que irá destinar 1,25 bilhão de libras em dez anos (UCL, 2022e).

No ano acadêmico de 2018 - 2019, a UCL obteve a certificação BREEAM em sete edifícios do campus *Bloomsbury*, sendo o Centro de Estudantes na categoria *Outstanding*, a classificação mais alta desta certificação.

O centro, inaugurado em fevereiro de 2019, foi projetado por Nicholas Hare Architects sendo destinado a ser um local de eventos e estudo para alunos da universidade (UCL, 2022f). Conta com mil lugares com diferentes conformações de ambientes de estudo (individual, coletivo, com mesas, poltronas, entre outros – Figura 15).

Figura 15. UCL – Fachada e ambientes do Centro de Estudantes



Fonte: a Autora

O edifício tem oito pavimentos e 5.764 m² distribuídos em torno de um átrio e escadaria central. Além disso, inclui uma série de recursos de sustentabilidade, incluindo bombas de calor geotérmicas, ventilação e iluminação natural, além de ter apresentado um desperdício mínimo durante a construção. Também se beneficia de um jardim em estilo japonês, telhado verde e 400 m² de painéis solares (UCL, 2022e).

4.5 REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

As leituras da pesquisa exploratória e o desenvolvimento dos estudos de caso não foram suficientes para responder de forma satisfatória às questões de pesquisa relacionadas ao conceito e escopo das operações (QP1). Assim, sentiu-se a necessidade de sistematizar a pesquisa e, para tal, foi realizada a revisão bibliométrica.

Segundo Zupic e Cater (2015) a revisão bibliométrica é uma técnica quantitativa e uma ferramenta estatística para analisar publicações científicas, orientar os pesquisadores para os trabalhos mais influentes, além de mapear o campo de pesquisa sem viés subjetivo. Objetiva também apontar os principais autores e tendências de futuras pesquisas na área.

A fase exploratória apontou o banco de dados *Scopus* como o mais relevante em relação à produção de conhecimento na área das universidades e operações sustentáveis. Ele também é considerado o maior repositório de literatura revisada por pares, sendo usado em estudos semelhantes (ABAD-SEGURA E GONZÁLEZ-ZAMAR, 2021). A busca foi feita em agosto de 2021 e atualizada em novembro do mesmo ano. Não foi delimitado um período para a busca de publicações, pois, a intenção era descobrir quando surgiram os primeiros artigos com o termo “operações”.

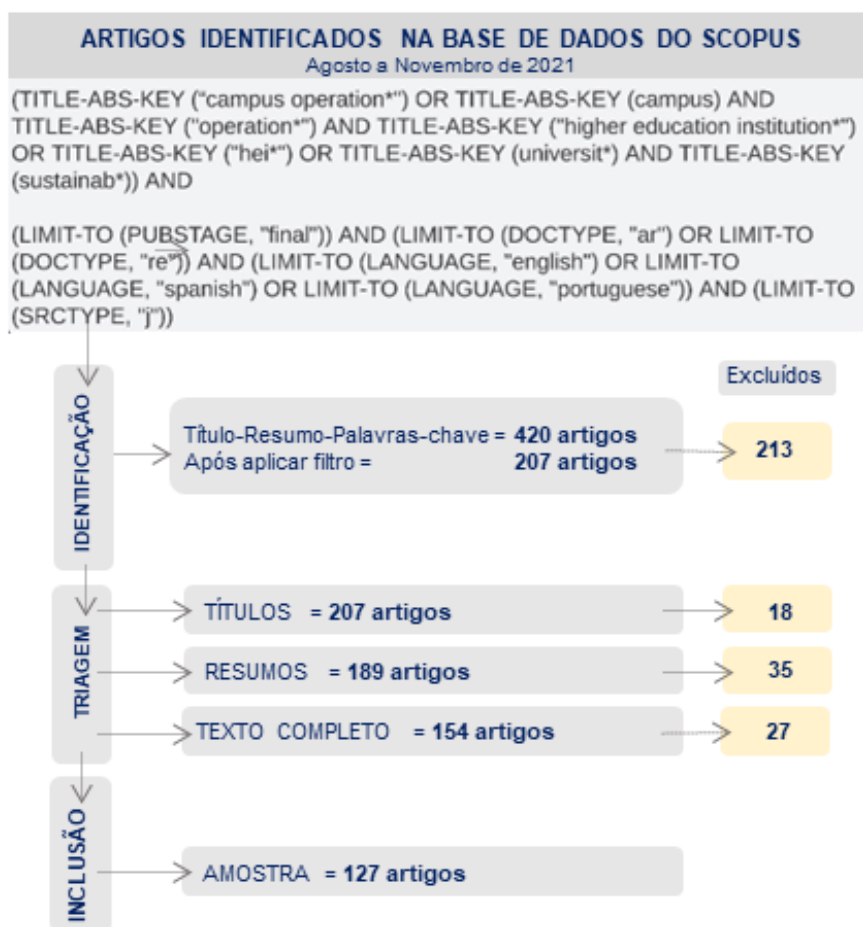
A Figura 16 mostra as etapas do Protocolo PRISMA⁸ (MOHER et al., 2009). No cabeçalho da figura estão descritos os termos de busca que envolveram variáveis relacionadas às “operações do campus”, “instituições de ensino superior” e “sustentabilidade”, além dos filtros utilizados: artigos ou revisões de literatura publicados em revistas nos idiomas inglês, português e espanhol.

Na fase de Identificação foram encontrados 420 registros e após os filtros aplicados, restaram 207 artigos.

Na fase de triagem foram analisados primeiramente o título, após o resumo e as palavras-chave e, por último, a leitura completa dos artigos. Com base em pesquisa semelhante desenvolvida por Palumbo et al. (2021), os critérios para exclusão de artigos foram: estar fora do escopo da pesquisa, possuir pouco rigor metodológico ou contribuições superficiais. Além disso, foram selecionados apenas artigos com foco nas etapas do ciclo de vida de uso e manutenção das edificações.

⁸ Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

Figura 16. Protocolo PRISMA



Fonte: Elaborado pela autora

Na última fase, a de inclusão, restaram 127 artigos que responderam às questões de pesquisa. As referências destes artigos podem ser vistas no Apêndice C.

Duas ferramentas foram utilizadas para desenvolver as análises bibliométricas. O software HISTCITE® Versão 12.3.17 (HISTCITE, 2021) removeu os artigos da fase de triagem. Além disso, o arquivo da base de dados do Scopus (.ris) teve que ser transformado em arquivo .wos para o desenvolvimento das análises.

Após, o VOSviewer versão 1.6.15 (VAN ECK e WALTMAN, 2020) desenhou mapas de rede de referências e palavras-chave citadas. Devido às diferentes naturezas das questões de pesquisa, utilizou-se também análise de conteúdo. O Quadro 4 apresenta detalhes sobre os métodos utilizados.

Quadro 4. Métodos mistos utilizados na etapa da revisão bibliométrica

Métodos	Abordagem	Questões de Pesquisa	Análises	Softwares
Revisão Bibliométrica	Quantitativa/ Qualitativa	Panorama das operações	Publicações	HistCite
			Países	HistCite
			Jornais	HistCite
			Referências citadas	HistCite
			Palavras-Chave	HistCite/VOSviewer
Análise de conteúdo convencional			Autores e Coautores	HistCite/VOSviewer
			Pesquisas futuras	HistCite/VOSviewer
Análise de conteúdo direcionada	Qualitativa/ Quantitativa	QP1: Qual o conceito e o escopo das operações?	Análise de conteúdo direcionada e frequência	-

Fonte: elaborado pela autora.

Dois tipos de análise de conteúdo foram utilizados (HSIEH E SHANNON, 2005):

- A direcionada, para validar ou estender conceitualmente um referencial teórico, ou teoria existente.
- A convencional, para evitar categorias preconcebidas, permitindo que as categorias fluíssem dos dados e permitissem novos *insights* (KONDRACKI E WELLMAN, 2002).

Após a análise de conteúdo da revisão bibliométrica, procedeu-se a etapa de proposição teórica relacionada ao conceito e escopo das operações.

4.6 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

A análise de redes sociais (ARS) foi utilizada em dois momentos da tese. Na etapa da revisão bibliométrica, foi utilizada como estratégia secundária, para demonstrar as relações entre autores, identificar as principais palavras-chave e tendências de pesquisa. No entanto, na etapa da construção do modelo de indicadores, foi utilizada como estratégia principal. Inicialmente serão

apresentados os conceitos da ARS e depois, detalhado como a ARS foi utilizada para responder a QP3⁹.

Em suma, a análise de redes trata sobre estrutura e posição de dados (BORGATTI et al., 2013). Devido à sua origem na sociometria, a análise de redes tende a empregar a linguagem de pontos e linhas para descrever os padrões de conexão em uma estrutura visando transmitir as propriedades da imagem visual de um sociograma (SCOTT et al., 2012).

Para Borgatti et al. (2013) as redes são uma forma de pensar sobre os sistemas sociais focados nas relações entre as entidades que compõem esse sistema, chamadas de atores ou nós. Recuero et al. (2015) afirma que toda a rede é formada por três elementos:

- os nós ou atores (indivíduo ou coletivo de indivíduos);
- as interconexões (arestas ou laços específicos que ligam os nós);
- a nova unidade que coletivamente conformam (a relação ou rede).

Os nós em uma rede podem ser quase tudo: pessoas, empresas, cidades, ou coisas inanimadas (BORGATTI et al., 2013).

Segundo Scott (2012), os dados para ARS podem ser coletados através de muitos métodos: pesquisa de opinião, padrões de interação, análise de documentação, matrizes, entre outros.

Para responder à QP3, duas referências foram utilizadas como inspiração para o desenvolvimento da ARS neste trabalho: Le Blanc (2015) - já mencionado no item 2.1.3 e Figura 4 - e ICS (2017). O ICS (2017) desenvolveu um "Guia de Interações dos ODS: da Ciência à Implementação", que mediu as interligações entre indicadores e ODS usando uma escala de sete pontos (-3 a +3). A ferramenta não é um instrumento de priorização, mas pode ajudar os gestores a

▪ ⁹ QP3: Quais ferramentas podem ajudar a melhorar a gestão das OI(g+a) e engajar as IES na implementação dos ODS?

entender grupos de metas que podem ser abordados em conjunto na implementação dos ODS.

A partir das ideias expostas no guia, este trabalho propôs uma matriz cujos resultados serão avaliados pelo *software* VOSviewer. A seguir, serão apresentadas as quatro etapas desenvolvidas para responder à QP3 utilizando-se ARS.

a) Enquadramento das OI(g+a) aos ODS e seleção de indicadores.

Nesta etapa foram realizadas as seguintes atividades:

- Identificação: estudo dos ODS e de suas metas visando identificar as metas que possuíam enquadramento com as OI(g+a).
- Tradução: as metas selecionadas na etapa anterior passaram por ajustes no texto original visando a adequação ao contexto das IES; os trechos excluídos foram tachados e as novas inserções foram grifadas em negrito.
- Revisão de literatura: foi realizado um levantamento em artigos e em sistemas de avaliação voltados para as IES para selecionar indicadores de pressão e de resposta que pudessem ser aplicados às OI(g+a).

b) Desenvolvimento da matriz

A matriz desenvolvida para a análise de redes não é quadrática, visto que o número de linhas é maior que o de colunas. Optou-se pela escala binária visando identificar grupos de relações, ou grupos prioritários de indicadores. A avaliação com escala de cinco ou mais pontos seria mais apropriada em estudos de caso, quando se estuda em profundidade uma realidade. Para avaliar a matriz foi solicitado aos especialistas que completassem as células do arquivo em Excel com:

- 0 = não existe relação entre o indicador e a meta do ODS.
- 1 = existe relação - seja ela positiva ou negativa, direta ou indireta.

c) Especialistas convidados

Foram convidados nove especialistas em quatro áreas do conhecimento: Arquitetura e Urbanismo (3), Ciências do Ambiente (3), Engenharias (2) e

Administração (1). A presente pesquisa utilizou os critérios sugeridos por Hallowell e Gambatese (2010) para avaliação dos especialistas (Tabela 3). No entanto, a autora incluiu uma nova categoria - artigos publicados em periódicos revisados por pares, atribuindo 3,0 pontos para cada artigo.

A qualificação dos especialistas foi feita por meio da análise do Currículo Lattes. Um participante não é brasileiro e suas experiências foram obtidas através do currículo enviado para a pesquisadora. Assim como Gholami et al. (2020), para convidar os especialistas levou-se em consideração a pontuação em quatro categorias diferentes e uma pontuação mínima de 11 pontos, o que foi largamente superado.

Tabela 3. Qualificação dos especialistas

Critérios	Pesos	Especialistas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Registro profissional	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Anos de Experiência profissional	1	10	4	23	13	11	14	11	14	12
Apresentador em conferências	0,5	4,5	0	15	9	10	19	1,5	0	22
Coordenador de comitê	3	0	0	0	0	0	0	0	3	9
Revisor de revistas científicas	2	0	0	8	14	0	2	8	28	30
Professor de universidade credenciada/MEC	3	0	0	3	3	0	3	3	3	3
Autor/editor de livro	4	4	0	4	4	0	4	4	4	20
Autor capítulo de livro	2	2	0	0	6	0	18	8	6	70
Artigos publicados em revistas	3	18	9	27	45	60	39	15	45	189
Grau acadêmico	1 a 4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL		45,5	20	87	101	88	106	57,5	110	362

Legenda do Grau acadêmico: Bacharel = 1 ponto; Mestre = 2 pontos; Doutor = 4 pontos

Fonte: Elaborado pela autora.

d) Desenvolvimento dos grafos e cálculo das métricas

As análises incluirão estatística descritiva, grafo das redes e algumas métricas conforme sugerido por Borgatti et al. (2013) e Recuero, Bastos e Zago (2015).

Para nós:

- Grau de nó (*degree*): é o número de conexões que um nó possui; mede a influência de um nó; quanto mais conexões, mais central é o nó para a rede.
- Força dos laços (*links*): pode ser calculado pelo número de laços da rede, ou pela força dos laços (*link strength*).

Para a rede:

- Densidade (*density*): é o quociente entre o número de ligações existentes pelo número de relações possíveis da rede; isto é, quanto maior a densidade, mais intensa é a relação na rede.
- Modulação: é um tipo de agrupamento (*ou cluster*) que identifica os grupos secundários ou subjacentes à rede.

Para fazer as análises serão utilizados os softwares Excel e VOSviewer v.1.6.15 (VAN ECK e WALTMAN, 2020). O resultado da análise de rede mostrará os indicadores e ODS que estão mais conectados.

REFERÊNCIAS

- ABAD-SEGURA, E.; GONZÁLEZ-ZAMAR, M. Sustainable economic development in higher education institutions: A global analysis within the SDGs framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 294, p. 126133, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126133>
- ABMES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR. O que é a ABMES, 2022. Disponível em: <<https://abmes.org.br/o-que-e-a-abmes>>
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14064-1: Gases de efeito estufa - Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa**. Rio de Janeiro, 2007a.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14064-2. Gases de efeito estufa - Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa**. Rio de Janeiro, 2007b.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14064-3: Gases de efeito estufa - Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa**. Rio de Janeiro, 2007c.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.0001: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 41.011: Facility Management – Vocabulário**. Rio de Janeiro, 2019.
- ABUBAKAR, I. R.; AL-SHIHRI, F. S.; AHMED, S. M. Students' assessment of campus sustainability at the University of Dammam, Saudi Arabia. **Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 59, 2016. <https://doi.org/10.3390/su8010059>
- ACUPCC - AMERICAN COLLEGE & UNIVERSITY PRESIDENTS CLIMATE COMMITMENT. Declaration of sustentability. 2006. Disponível em: <https://www.middlesex.mass.edu/facilities/downloads/climate.pdf>
- ADDIE, J. D.; KEIL, R.; OLDS, K. Beyond Town and Gown: Universities, Territoriality and the Mobilization of New Urban Structures in Canada. **Territory, Politics, Governance**, v. 3, n. 1, p. 27-50, 2015. <https://doi.org/10.1080/21622671.2014.924875>.
- ADGER, W. N. *et al.* Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: PARRY, M. L. *et al.* **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge University Press. 2007.
- ADOMBENT, Maik; GRAHL, Anselm; SPIRA, Felix. Putting sustainable campuses into force: Empowering students, staff and academics by the self-efficacy Green Office Model. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2019. [10.1108/IJSHE-02-2019-0072](https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0072)
- AGAPITO, A.P.F. Ensino superior no Brasil: expansão e mercantilização na contemporaneidade. **Temporalis**, v. 16, n. 32, p. 123-140, 2017
- AKBULUT-BAILEY, A. Y.; ISHAK, S. T.; MOTWANI, J. Applied sustainability in services and operations in higher learning institutions: a case study. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 5, n. 2, p. 127-141, 2011. <https://doi.org/10.1504/IJBIR.2011.038777>.
- ALGHAMDI, A. *et al.* Inter-university sustainability benchmarking for Canadian higher education institutions: water, energy, and carbon flows for technical-level decision-making. **Sustainability**, v. 11, n. 9, p. 2599, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11092599>

- ALGHAMDI, A. *et al.* Investigating Spatiotemporal Variability of Water, Energy, and Carbon Flows: A Probabilistic Fuzzy Synthetic Evaluation Framework for Higher Education Institutions. **Environments**, v. 8, n. 8, p. 72, 2021. <https://doi.org/10.3390/environments8080072>
- ALIAS, F.S. *et al.* Enhancing the potential of recyclables waste collection through waste bank programme: experience from HEI in Malaysia. **Journal of the Malaysia Institute of Planners**. v. 17, p. 158–167, 2019. <https://doi.org/10.21837/pmjournal.v17.i10.637>
- ALLEN, C.; METTERNICHT, G.; WIEDMANN, T. Prioritising SDG targets: Assessing baselines, gaps and interlinkages. **Sustainability Science**, v. 14, n. 2, p. 421-438, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0596-8>
- ALRASHED, S. Key performance indicators for Smart Campus and Microgrid. **Sustainable cities and society**, v. 60, p. 102264, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102264>
- ALSHUWAIKHAT, H. M., ABUBAKAR, I. An Integrated Approach to Achieving Campus Sustainability: Assessment of the Current Campus Environmental Management Practices. **Journal of Cleaner Production**. 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>
- ALSHUWAIKHAT, H. M.; ADENLE, Y. A.; SAGHIR, B. Sustainability assessment of higher education institutions in Saudi Arabia. **Sustainability**, v. 8, n. 8, p. 750, 2016.. <https://doi.org/10.3390/su8080750>
- ALSHUWAIKHAT, H.M. *et al.* The development of a GIS-based model for campus environmental sustainability assessment. **Sustainability**, v. 9, n. 3, p. 439, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9030439>
- ALTBACH, P. G.; REISBERG, L.; RUMBLEY, L. E. **Trends in Global Higher Education: Tracking an Academic Revolution**. A Report Prepared for the UNESCO 2009 World Conference on Higher Education. 2009. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183168>>. Acesso em: 24 Mar. 2020.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ALVES, P. L. **Capacidade de Interceptação pelas Árvores e suas influências no escoamento superficial urbano**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Universidade Federal de Goiás. Goiás, 2015.
- AMARAL, A. R. *et al.* A review of empirical data of sustainability initiatives in university campus operations. **Journal of Cleaner Production**, v. 250, p. 119558, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119558>
- 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. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2013-0017>
- AMICARELLI, V. *et al.* Energy efficiency policies in non-residential buildings: The Case of the University of Bari Aldo Moro. **Amfiteatru Economic**, v. 21, n. 13, p. 845-860, 2019.
- ANDIFES - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR. 2022. Página Inicial. Disponível em: https://www.andifes.org.br/?page_id=261
- ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Programa de Eficiência Energética. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>>. Acesso em: 29 Jun. 2020.
- ARIAS, A. *et al.* Environmental assessment of university campuses: The case of the University of Navarra in Pamplona (Spain). **Sustainability**, v. 13, n. 15, p. 8588, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13158588>

- AVERCHENKOVA, A.; FANKHAUSER, S.; FINNEGAN, J. J. The impact of strategic climate legislation: evidence from expert interviews on the UK **Climate Change Act**. *Climate Policy*, v. 21, n. 2, p. 251-263, 2021. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1819190>
- AWS - ALLIANCE FOR WATER STEWARDSHIP. **Norma Internacional de Gestão da Água**. Scotland, 2014. Versão 1.0.
- AZEVEDO, Carlos Eduardo Franco et al. A estratégia de triangulação: objetivos, possibilidades, limitações e proximidades com o pragmatismo. *Anais do 4º Encontro de Ensino e Pesquisa em Contabilidade*, p. 13-31, 2013.
- BABOULET, O.; LENZEN, M. Evaluating the environmental performance of a university. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 12, p. 1134-1141, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.04.006>
- BARDATI, D. R. The integrative role of the campus environmental audit: Experiences at Bishop's University, Canada. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 7, p. 57-68, 2006. <https://doi.org/10.1108/14676370610639245>
- BARLETT, P. F.; CHASE, G. W. **Sustainability on Campus: Stories and Strategies for Change**. MIT Press, 2004. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6571.001.0001>
- BARRELLA, E., LINEBURG, K., HURLEY, P. Applying a transportation rating system to advance sustainability evaluation, planning and partnerships. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 18, p. 608-626, 2017. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2015-0087>
- BARTH, M.; RIECKMANN, M. Academic staff development as a catalyst for curriculum change towards education for sustainable development: an output perspective. *Journal of Cleaner Production* 26:28-36, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.011>
- BEDOYA-DORADO, C.; MURILLO-VARGAS, G.; GONZÁLEZ-CAMPO, C. H. Gestión universitaria en tiempos de pandemia por COVID-19: análisis del sector de la educación superior en Colombia. *Estudios Gerenciales*, v. 37, n. 159, p. 251-264, 2021. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.159.4409>
- BERINGER, A. Campus sustainability audit research in Atlantic Canada: pioneering the campus sustainability assessment framework. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v.7, p. 437-455, 2006. <https://doi.org/10.1108/14676370610702235>
- BERINGER, A. The Lüneburg sustainable university project in international comparison: An assessment against North American peers. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 8, n. 4, p. 446-461, 2007. <https://doi.org/10.1108/14676370710823609>
- BERINGER, A.; WRIGHT, T.; MALONE, L. Sustainability in higher education in Atlantic Canada. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v.9, p. 48-67, 2008. <https://doi.org/10.1108/14676370810842184>
- BERO, B. N. *et al.* Challenges in the development of environmental management systems on the modern university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 13, p. 133-149, 2012. <https://doi.org/10.1108/14676371211211827>
- BERZOSA, M.O. *et al.* Sustainability assessment tools for higher education: An empirical comparative analysis. *Journal of Cleaner Production*, v. 161, p. 812-820, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.194>
- BESIN, G.R. *et al.* Coleta seletiva com inclusão de catadores no Brasil: construção participativa de indicadores de sustentabilidade. *In: PHILIPPI, A. J.; MALHEIROS, T. F. Indicadores de Sustentabilidade e gestão Ambiental*. São Paulo: Editora USP, 2012.
- BIANCO, G. *et al.* Key Performance Indicators for an Energy Community Based on Sustainable Technologies. *Sustainability*, v. 13, n. 16, p. 8789, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13168789>

- BIELER, A.; MCKENZIE, M. Strategic planning for sustainability in Canadian higher education. **Sustainability**, v. 9, n. 2, p. 161, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9020161>
- BITAR, O. Y.; BRAGA, T. de O. Indicadores ambientais aplicados à gestão municipal. *In*: PHILIPPI, A. J.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e gestão Ambiental**. São Paulo: Editora USP, 2012. p. 125-158.
- BJORKLUND, A.E. et al. Rice University's Integrated Climate and Energy Master **Strategic Planning for Energy and the Environment**, v. 35, p. 32–42, 2015. <https://doi.org/10.1080/10485236.2015.11665759>
- BONNET, J. *et al.* Analysis of electricity and water end-uses in university campuses: case-study of the University of Bordeaux in the framework of the Eco Campus European Collaboration. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 13–24, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00018-X](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00018-X)
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. **Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard: Analytic Technologies, 2002.
- BOSCH, Peter *et al.* CITYkeys indicators for smart city projects and smart cities. **CITYkeys report**, v. 10, 2017.
- BRACCO, S. *et al.* A dynamic optimization-based architecture for polygeneration microgrids with tri-generation, renewables, storage systems and electrical vehicles. **Energy Conversion and Management**, v. 96, p. 511-520, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2015.03.013>
- BRACCO, S. *et al.* A pilot facility for analysis and simulation of smart microgrids feeding smart buildings. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 58, p. 1247-1255, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.225>
- BRASIL, Lei nº 6.938, 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. - Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**: Brasília, 1981.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-18-atualizada-2020.pdf/view>
- BRASIL. Decreto Nº 7.724, de 16 de maio de 2012. Regulamenta a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2012a.
- BRASIL. Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, **Diário Oficial da União**: Brasília, 2017b.
- BRASIL. Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018. Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2018.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Senado Federal**: Brasília, 1988. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- BRASIL. Decreto Legislativo nº 140, de 2016. Aprova o texto do Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – UNFCCC. **Diário do Senado Federal**: Brasília, 2016a.
- BRASIL. Decreto legislativo nº 178, de 2017. Emendas ao Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. **Diário do Senado Federal**: Brasília, 2017.
- BRASIL. Decreto nº 11.075, de 19 de Maio de 2022. Institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2022.

BRASIL. Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007. Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC - Brasil. **Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima**: Brasília, 2008.

BRASIL. Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012. Estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2012b

BRASIL. Decreto nº 8.777, de 11 de Maio de 2016. Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2016b.

BRASIL. Decreto nº 9.172, de 17 de outubro de 2017. Institui o Sistema de Registro Nacional de Emissões. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2017.

BRASIL. Instrução normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012c. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2012c.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de Abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2004a.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Lei de Acesso à Informação. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**: volume 1: estratégia geral: Portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016. Brasília: 2016. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/PNA_Volume%201.pdf

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **PLS- Plano de Logística Sustentável**. 2012. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/10998-plano-de-logistica-sustentavel-pls.html>. Acesso em: 20 Abr. 2020.

BRASIL. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 2015. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portuques.pdf.

BRASIL. Projeto de Lei nº 6539, de 2019. Altera a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, para atualizá-la ao contexto do Acordo de Paris e aos novos desafios relativos à mudança do clima. **Comissão de Meio Ambiente**: Brasília, 2019.

BRINKHURST, Marena *et al.* Achieving campus sustainability: top-down, bottom-up, or neither?. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 12, n. 4, p. 338-354, 2011. <https://doi.org/10.1108/14676371111168269>

BRYAN, T.W., MIDDLECAMP, C.H. Learning through Eating: Bringing Campus Dining Operations into an Environmental Science Course. **Sustainability**, v. 10, p. 30–38, 2017. <https://doi.org/10.1089/sus.2017.29081.twb>

BULL, R. *et al.* Competing priorities: lessons in engaging students to achieve energy savings in universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 19 n. 7, p.1220-1238, 2018. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2017-0157>

CAEIRO, S. *et al.* Sustainability assessment and benchmarking in higher education institutions - A critical reflection. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 543, 2020.

CALDER, W.; CLUGSTON, R. M. Progress toward sustainability in higher education. **Envtl. L. Rep. News & Analysis**, v. 33, p. 10003, 2003.

CANO, N. *et al.* Assessing the carbon footprint of a Colombian University Campus using the UNE-ISO 14064–1 and WRI/WBCSD GHG Protocol Corporate Standard. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-17, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22119-4>

CAPPIELLA, K.; SCHUELER, T.; WRIGHT, T. **Urban Watershed Forestry Manual**. Part 1: Methods for Increasing Forest Cover in a Watershed. USDA Forest Service Northeastern Area State and Private Forestry, 2005. Disponível em: https://www.fs.usda.gov/naspf/sites/default/files/urban_watershed_forestry_manual_part1.pdf.

CARBON TRUST. **Net Zero**. Disponível em: <https://www.carbontrust.com/what-we-do/net-zero>

CARLETON-HUG, A., HUG, J.W. Challenges and opportunities for evaluating environmental education programs. **Evaluation and Program Planning**, v. 33, p. 159-164, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2009.07.005>

CARVALHO, J. P. A. F. de; VAN ELK, A. G. H. P.; ROMANEL, C. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Campus Gávea da PUC-Rio. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 591-595, 2017. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017155865>

CBCS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Estruturação do setor de edificações por meio de estudos e desenvolvimentos de base de dados com indicadores. **CBCS**. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/comite-tematico/atividades-em-andamento.asp?cctCode=AD7C7A37-2F51-4451-9202-FC0FF6407BCA>>

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PRECIFICAÇÃO DE CARBONO. O que o setor empresarial precisa saber para se posicionar. **CEBDS**, 2016. Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/precificacao-de-carbono-o-que-o-setor-empresarial-precisa-saber-para-se-posicionar/#.XwP-DShKjIU>

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PRECIFICAÇÃO DE CARBONO. Posicionamento do setor empresarial brasileiro sobre o mercado regulado de carbono nacional. **CEBDS**, 2022. Disponível em: <https://cebds.org/posicionamento-do-setor-empresarial-brasileiro-sobre-o-mercado-regulado-de-carbono-nacional/#.Y0cNh3bMLIV>>

CEN, E. C. F. S. CEN/TC 350. Sustainability of construction works. 2020. Disponível em: <https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:32:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:481830,25&cs=117375B165644AAC954DDC63B921F43EF>. Acesso em: 15 set. 2020.

CEULEMANS, K.; MOLDEREZ, I.; LIEDEKERKE, L.V. Sustainability reporting in higher education: a comprehensive review of the recent literature and paths for further research. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 127e143, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.052>

CHAI, H. X. *et al.* Water conservation: construction and operation of management and technology systems for green campus. **Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)**, v. 10, n. 7, 2011. <https://doi.org/10.30638/eemj.2011.132>

CHAKRABORTY, A.; SINGH, M.P.; ROY, M. Engaging stakeholders in the process of sustainability integration in higher education institutions: a systematic review. **International Journal of Sustainable Development**. v. 22, p. 186, 2019. <https://doi.org/10.1504/ijsd.2019.10027063>

CHARBONNEAU, L. G8 University-Summit Held in Vancouver. **UAAU – University Affairs Affaires Universitaires**, 2010. Disponível em:

<https://www.universityaffairs.ca/opinion/margin-notes/g8-university-summit-held-in-vancouver/>

CHARLES, B. **Towns, Gowns and Real State**. 2018. Disponível em: <https://www.governing.com/topics/education/gov-university-college-towns.html>.

CHENG, T. *et al.* Creating a low-carbon campus in Chaoyang University of Technology (CYUT). **E3S Web of Conferences**, v. 48, p. 03001, 2018. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184803001>

CHOGUILL, C. L. Ten steps to sustainable infrastructure. **Habitat International**, v. 20, n. 3, p. 389-404, 1996. [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(96\)00013-6](https://doi.org/10.1016/0197-3975(96)00013-6)

CHRISTENSEN, P. *et al.* Sustainable development: Assessing the gap between preaching and practice at Aalborg University. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 10, p. 4–20, 2009. <https://doi.org/10.1108/14676370910925217>

CNPQ - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. 2022. Documentos. Tabela de áreas do conhecimento. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7>

COLE, L. Assessing sustainability on Canadian university campuses: the development of a campus sustainability assessment framework. *In*: Leal-Filho, W. (Ed.), **Handbook of Sustainability Research**. Germany: Peter Lang Publishing Group, 2003.

COLE, L. **Campus Sustainability Assessment Framework**. Appendix I. 2003. Enviado por e-mail para a autora.

COPERNICUS. People's sustainability treaty on Higher Education. 2012 Disponível em: <https://sustainabilitytreaties.files.wordpress.com/2012/05/peoples-sustainability-treaty-on-higher-education-draft-for-rio20.pdf>

CORTESE, A.D. The critical role of higher education in creating a sustainable future. **Planning for Higher Education**, v. 31, n. 3, p. 15-22, 2003.

COSTA, M. S. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

COSTELLO, C.; BIRISCI, E.; MCGARVEY, R.G. Food waste in campus dining operations: Inventory of pre-and post-consumer mass by food category, and estimation of embodied greenhouse gas emissions. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 31, p. 191–201, 2016. <https://doi.org/10.1017/S1742170515000071>

COUTINHO, V.; MALHEIROS, T. F. Indicadores de sustentabilidade local: caso de Ribeirão Pires, SP. *In*: PHILIPPI, A. J.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e gestão Ambiental**. São Paulo: Editora USP, 2012. p. 214

CRESWELL, J. W.; ROSKENS, R.W.; HENRY, T. C. A typology of multicampus systems. **Journal of Higher Education**, v. 56, n.01, p. 26-37, 1982.

DE LA POZA, E. *et al.* Universities' reporting on SDGs: Using the impact rankings to model and measure their contribution to sustainability. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 2038, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13042038>

DE LA SOTA, C. *et al.* Urban green infrastructure as a strategy of climate change mitigation. A case study in northern Spain. **Urban Forestry & Urban Greening**. v. 40, p. 145–151, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.09.004>

DEL BORGHI, A. *et al.* Carbon-Neutral-Campus Building: Design Versus Retrofitting of Two University Zero Energy Buildings in Europe and in the United States. **Sustainability**, v. 13, n. 16, p. 9023, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13169023>

DEN HEIJER, A. C.; MAGDANIEL, F. T.J C. Campus–city relations: Past, present, and future. **Geographies of the University**, v. 12, n. 3, p. 439, 2018.

- DEN HEIJER, A. **Managing the University Campus: Information to support real estate decisions**. Eburon Uitgeverij BV, 2011.
- DENZIN, Norman K. **The research act: A theoretical introduction to sociological methods**. New York, NY: McGraw Hill. 1978.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Ed.). **The Sage handbook of qualitative research**. sage, 2018.
- DICKENS, C. *et al.* Evaluating the global state of ecosystems and natural resources: within and beyond the SDGs. **Sustainability**, v. 12, n. 18, p. 7381, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12187381>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.02.034>.
- DORAN, G. T. *et al.* There's a SMART way to write management's goals and objectives. **Management review**, v. 70, n. 11, p. 35-36, 1981.
- DRAHEIN, A.D.; DE LIMA, E.P.; DA COSTA, S.E.G. Sustainability assessment of the service operations at seven higher education institutions in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 527–536, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.293>
- DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES, José Antônio Valle. **Design science research**. Springer, Cham, 2015.
- DURHAM, E. R. *et al.* **O ensino superior no Brasil: público e privado**. 2003.
- EASTERLING III, W. E.; HURD, B. H.; SMITH, J. B. **Coping with Global climate change: The Role of Adaptation in the United States**. Arlington, 2004. Disponível em: <https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2004/06/role-adaptation-united-states.pdf>
- EAUC - THE ENVIRONMENTAL ASSOCIATION FOR UNIVERSITIES AND COLLEGES. 2022. Home. Disponível em: <https://www.eauc.org.uk/>
- EAVES, D. The Three Laws of Open Government Data. **eaves.ca**, 2009. Disponível em: <https://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/>
- ECOCAMPUS. 2022. Home. Disponível em: <https://ecocampus.uk/>
- ERUDERA. 2022. Best Schools and Universities in the world. Disponível em: <https://erudera.com/universities/>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. 2017. Glossary: List of environmental terms used by EEA. Disponível em: https://www.eea.europa.eu/help/glossary#c4=10&c0=all&b_start=10&c2=INDICATOR
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Glossary – Indicador. 2017. Disponível em: https://www.eea.europa.eu/help/glossary#c4=10&c0=all&b_start=10&c2=INDICATOR
- FETCHER, N. Research and solutions: effects of climate and institution size on greenhouse gas emissions from colleges and universities in the United States. **Sustainability: The Journal of Record**, v. 2, n. 6, p. 362-367, 2009. <https://doi.org/10.1089/SUS.2009.9820>
- FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. 2022. Registro público de emissões. Disponível em: <https://registropublicodeemissoes.fgv.br/sobre>.
- FIALHO, N. H. **Universidade multicampi: modalidade organizacional, espacialidade e funcionamento**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, p. 394. 2000.

- FINDLER, F. *et al.* The impacts of higher education institutions on sustainable development: A review and conceptualization. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, n. 1, p. 23-38, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2017-0114>
- FINLAY, J.; MASSEY, J. Eco-campus: applying the ecocity model to develop green university and college campuses. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 13, n. 2, p.150-165, 2012. <https://doi.org/10.1108/14676371211211836>
- FIRMANSYAH, M. *et al.* A set of sustainable urban landscape indicators and parameters to evaluate urban green open space in Bandung City. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2018. p. 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/179/1/012016>
- FRANCO, M. E. D. P.; LONGHI, S. M.; RAMOS, M. das G. **Educação superior e modelos institucionais**. In: Seminário internacional de educação superior da comunidade de países de língua portuguesa. **Anais...** Porto Alegre, v. 1, p. 61-65, 2009.
- FRANCO, S. C. *et al.* **Plano de gestão de logística sustentável e seus indicadores: o conteúdo mínimo de divulgação, conscientização e capacitação nas universidades federais brasileiras**. In: Gestion de la investigacion y compromiso social de la universidad. 2016. **Anais...**Peru, 2016. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2017v10n4p204>
- FRANDOLOSO, M. A. L. **La inserción de la eficiencia energética en los edificios universitarios brasileños: las políticas y los procesos de toma de decision**. Tese (Doutorado) - Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2017.
- FUKUDA-PARR, S. From the Millennium Development Goals to the Sustainable Development Goals: shifts in purpose, concept, and politics of global goal setting for development. **Gender & Development**, v. 24, n. 1, p. 43-52, 2016. <https://doi.org/10.1080/13552074.2016.1145895>
- FUKUDA-PARR, S.; MCNEILL, D. Knowledge and politics in setting and measuring the SDG S: Introduction to special issue. **Global Policy**, v. 10, p. 5-15, 2019.
- GALVÃO, J. R.; SILVA, A. C. Indicadores para prestação e regulação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. In: PHILIPPI, A. J.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e gestão Ambiental**. São Paulo: Editora USP, 2012. p. 668
- GEBREEYESSUS, G.D., BERIHUN, D., TERFASSA, B.. Characterization of solid wastes in higher education institutions: the case of Kotebe Metropolitan University, Addis Ababa, Ethiopia. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 16, p. 3117–3124, 2019. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1953-y>
- GHG PROTOCOL – GREENHOUSE GAS PROTOCOL. Home. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/>
- GHOLAMI, H. *et al.* An ISM approach for the barrier analysis in implementing green campus operations: Towards higher education sustainability. **Sustainability**. v. 12. 2020. <https://doi.org/10.3390/su12010363>
- GILIOLI, R. de S. P. Evasão em instituições federais de ensino superior no Brasil: expansão da rede, SISU e desafios. **Brasília: Câmara dos Deputados**, v. 49, p. 1-55, 2016.
- GILLARD, R.; LOCK, K. Blowing policy bubbles: Rethinking emissions targets and low-carbon energy policies in the UK. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 19, n. 6, p. 638-653, 2017. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2016.1266931>
- GODDARD, B. Future perspectives: horizon 2025. In: Davis, D., Mackintosh, B. (Eds.), **Making a Difference: Australian International Education**. University of New South Wales Press, Sydney. 2011.

- GONI, F. A. *et al.* Strategic alignment between sustainability and information systems: A case analysis in Malaysian public Higher Education Institutions. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 263-270, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.021>
- GOODALL, M.; MOORE, E. Integrating the Sustainable Development Goals into teaching, research, operations, and service: A case report of Yale University. **Sustainability: The Journal of Record**, v. 12, n. 2, p. 93-96, 2019. <https://doi.org/10.1089/sus.2018.0038>
- GREEN METRIC. 2020. World University Ranking. Disponível em: <http://greenmetric.ui.ac.id/>
- GREEN, L. *et al.* Rising to the Triple Challenge of Brexit, COVID-19 and Climate Change for health, well-being and equity in Wales. 2021. Disponível em: <https://phw.nhs.wales/publications/publications1/rising-to-the-triple-challenge-of-brexit-covid-19-and-climate-change-for-health-well-being-and-equity-in-wales/>
- GRI - GLOBAL REPORT INICIATIVE STANDARDS. Environmental Standards (GRI 302, 303, 305, 306). Disponível em: <https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-download-center/>
- GRI – GLOBAL REPORT INICIATIVE STANDARDS. **GRI 303 – Water and Effluents 2018**. Disponível em: <https://www.globalreporting.org/standards/>
- GRIEBELER, J. S. *et al.* Sustainable development goals: a framework for deploying indicators for higher education institutions. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 23, n. 4, p. 887-914, 2021. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2021-0088>
- GRINDSTED, T. Sustainable universities—from declarations on sustainability in higher education to national law. **Environmental economics**, v. 2, n. 2, 2011.
- GRINDSTED, T.; HOLM, T. Thematic development of declarations on sustainability in higher education. **Environmental economics**, v. 3, n. 1, 2012.
- GU, Y. *et al.* Quantification of interlinked environmental footprints on a sustainable university campus: A nexus analysis perspective. **Applied Energy**, v. 246, p. 65-76, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.04.015>
- GÜERECA, L. P.; TORRES, N.; NOYOLA, A. Carbon Footprint as a basis for a cleaner research institute in Mexico. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 396-403, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.01.030>
- GUERRA, J. B. S. O. A. *et al.* A proposal of a Balanced Scorecard for an environmental education program at universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 1674 -1690, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.179>
- GUNI – Higher Education in the world 6. **Towards a socially responsible university: balancing the global with the local**. Disponível em: <https://www.guninetwork.org/report/higher-education-world-6>
- HÁK, T.; JANOUŠKOVÁ, S.; MOLDAN, B. Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. **Ecological indicators**, v. 60, p. 565-573, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.003>
- HAMÓN, L.A.S. *et al.* From Ecocity to Ecocampus: Sustainability Policies in University Campuses. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 12, n. 3, 2017. <https://doi.org/10.2495/SDP-V12-N3-541-551>
- HARVEY, J. Service quality: a tutorial. **Journal of operations management**, v. 16, n. 5, p. 583-597, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(97\)00026-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(97)00026-0)
- HASHIM H. *et al.* Assessment of Facilities Management (FM) Performance in International Islamic University Malaysia (IIUM). **Procedia Engineering**, v. 20, p. 284 – 290, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.167>

- HASSANAIN, M. A. On the performance evaluation of sustainable student housing facilities. **Journal of Facilities Management**, v. 6, n. 3, p. 212-225, 2008. <https://doi.org/10.1108/14725960810885989>
- HERNÁNDEZ-DÍAZ, P. M. *et al.* Holistic integration of sustainability at universities: Evidences from Colombia. **Journal of Cleaner Production**, v. 305, p. 127145, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127145>
- HERNANDEZ-DIAZ, P. M.; POLANCO, J.; CASTAÑO, S. M. Do sustainability practices influence university quality? A Colombian case study. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 1, p. 525–1543, 2020. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2020-0087>
- HERNANDEZ-ESCOBEDO, Q., *et al.* Sustainable solar energy in Mexican universities. case study: The National School of Higher Studies Juriquilla (UNAM). **Sustainability**, v. 12, p. 1–22, 2020; <https://doi.org/10.3390/SU12083123>
- HEVNER, Alan R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS quarterly**, p. 75-105, 2004.
- HFF – HENZ FAMILY FOUNDATION. **Blueprint for green campus**. HFF, 1995.
- HIRATA, R. *et al.* **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002928658>
- HISTCITE. Implementation of algorithmic historiography. HistCite Software LLC Software, 2021. Disponível em: <https://histcite.software.informer.com/12.3/>
- HOLLING, C.S. Engineering Resilience versus Ecological Resilience. In: **Engineering within ecological constraints**. Washington, 1996.
- HONG, S. *et al.* Assessing the trends of energy use of public non-domestic buildings in England and Wales. **Building Services Engineering Research and Technology**, v. 40, n. 2, p. 176-197, 2019.
- HOPFF, B.; NIJHUIS, S.; VERHOEF, L. A. New dimensions for circularity on campus - framework for the application of circular principles in campus development. **Sustainability**, v. 11, n. 3, p. 627, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11030627>
- HOWARD, A. *et al.* **Changing Systems**. Sheffield: University of Sheffield, 2018.
- HOWARD, J. *et al.* Is today shaping tomorrow for tertiary education in Australia? A comparison of policy and practice. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 1, p. 83–96, 2000. <https://doi.org/10.1108/1467630010307147>
- HSIEH, H.-F.; SHANNON, S.E.. Three Approaches to Qualitative Content Analysis. **Qualitative Health Research**, v. 15, p. 1277–1288, 2005. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- HUANG, L. *et al.* Life cycle assessment and life cycle cost of university dormitories in the southeast China: Case study of the university town of Fuzhou. **Journal of Cleaner Production**, v. 173, p. 151-159, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.021>
- HUFF, Anne; TRANFIELD, David; VAN AKEN, Joan Ernst. Management as a design science mindful of art and surprise a conversation between Anne Huff, David Tranfield, and Joan Ernst van Aken. **Journal of Management Inquiry**, v. 15, n. 4, p. 413-424, 2006.
- IAU - INTERNATIONAL ASSOCIATION UNIVERSITIRES. G8-Sapporo Sustainability Declaration (SSD). **IAU**, 2008. Disponível em: <https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/g8.pdf>
- IAU – INTERNATIONAL ASSOCIATION UNIVERSITIRES. Kyoto Declaration on Sustainable Development. **IAU**, 1993. Disponível em: https://iau-aiu.net/IMG/pdf/sustainable_development_policy_statement.pdf.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil. Mapa 2 - Classificação das unidades populacionais segundo o grau de urbanização. **IBGE**, 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/rural_urbano/

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Shape do mapa de urbanização. **IBGE**, 2010. Disponível em: https://geoservicos.ibge.gov.br/geoserver/wms?service=WMS&LAYERS=CGEO:RU_perce ntual_populacao_urbana&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/png&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&SRS=EPSG:4674&BBOX=-73,-37,-25,6&WIDTH=256&HEIGHT=256

ICS – INSTITUTO CLIMA E SOCIEDADE. Scientific and legal analysis of the new Brazilian Nationally Determined Contribution (NDC) to the Paris Agreement. **ICS**, 2021. Disponível em: <https://climaesociedade.org/en/publicacoes/scientific-and-legal-analysis-of-the-new-brazilian-nationally-determined-contribution-ndc-to-the-paris-agreement/>

ICSU - INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE; ISSC - INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE COUNCIL. **Review of the Sustainable Development Goals: The Science Perspective**. Paris: International Council for Science. Paris: ICSU, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272355248_review_of_targets_for_the_sustainable_development_goals_the_science_perspective/stats#fulltextfilecontent.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo Técnico - Censo da Educação Superior 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior no Brasil 2018: notas estatísticas**. Brasília, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados Climatológicos de Macapá/AP**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2001: Synthesis report. A contribution of working groups I, II and III to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Disponível em: <http://www.ipcc.ch>

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Sixth Assessment Report**. 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/resources/press/press-release/>.

ISLAM, S. *et al.* Design, Construction, and Operation of a Demonstration Rainwater Harvesting System for Greenhouse Irrigation at McGill University, Canada. **Horttechnology**, v. 23, p. 220–226, 2013. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.23.2.220>

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. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.012>

JAMES, M.; CARD, K. Factors contributing to institutions achieving environmental sustainability. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 13, n. 2, p. 166-176, 2012. <https://doi.org/10.1108/14676371211211845>

- JAVID, A. S. *et al.* Multi objective planning for sustainable retrofit of educational buildings. **Journal of Building Engineering**, v. 24, p. 100759, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2019.100759>
- Jl, S. *et al.* Electric bike sharing: simulation of user demand and system availability. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 250-257, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.024>
- JUCÁ JÚNIOR, Antônio da Silva; AMARAL, Daniel Capaldo. **Estudos de caso de maturidade em gestão de projetos em empresas de base tecnológica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25. Porto Alegre - RS:2005.
- KATILIUTE, E.; DAUNORIENE, A. Dissemination of Sustainable Development on Universities Websites '. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 191, p. 865-871, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.337>
- KEIL, R.; MAHON, R. **Leviathan undone? Towards a political economy of scale**. Vancouver: University of British Columbia Press, 2009
- KERR, C. **The Urban-Grant University: A Model for the Future**. New York: The City College, 1968. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED025198>>
- KESTIN, T. *et al.* **Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector**. Melbourne: Australia, New Zealand and Pacific Edition, 2017.
- KHOSHBAKHT, M.; GOU Z.; DUPRE, K. Campus green buildings: Policy implications for the implementing, monitoring and evaluation of campus green building initiatives. **Earth and Environmental Science**, v. 294, 2019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/294/1/012004>
- KIM, M. S.; KIM, J. H. Effective University Facility Management Plan Proposal Reflecting the Needs of the Main Users. **Frontiers in Psychology**. v. 11, n. 219, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00219>
- Kondracki, N.L.; Wellman, N.S. Content analysis: review of methods and their applications in nutrition education. **Journal of Nutrition Education and Behavior**. V. 34, p. 224–230, 2002. [https://doi.org/10.1016/S1499-4046\(06\)60097-3](https://doi.org/10.1016/S1499-4046(06)60097-3)
- KRIZEK, K. J. *et al.* Higher education's sustainability imperative: how to practically respond?. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2012. v. 13, n.1, p.19-33. <https://doi.org/10.1108/14676371211190281>
- KRUGER, S. D. *et al.* Gestão ambiental em Instituição de Ensino Superior-Uma análise da aderência de uma instituição de ensino superior comunitária aos objetivos da agenda ambiental na administração pública (A3P). **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 4, n. 3, p. 44-62, 2011.
- LAMBRECHTS, W.; VAN LIEDEKERKE, L. Using ecological footprint analysis in higher education: Campus operations, policy development and educational purposes. **Ecological indicators**, v. 45, p. 402-406, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.04.043>
- LANG, T. Campus sustainability initiatives and performance: do they correlate?. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 4, p. 474-490, 2015. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2014-0009>
- LARKHAM, P. J. Institutions and urban form: the example of universities. **Urban Morphology**, v. 4, n. 2, p. 63-78, 2000.
- 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. [doi:10.1016/j.jclepro.2011.10.007](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.007)
- LE BLANC, D. Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. **Sustainable Development**, v. 23, n. 3, p. 176-187, 2015. <https://doi.org/10.1002/sd.1582>

- LEAL FILHO, W. Education for sustainable development in higher education: reviewing needs. In: **Transformative approaches to sustainable development at universities**. Springer, Cham, 2015. p. 3-12.. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08837-2_1
- LEAL FILHO, W. *et al.* Identifying and overcoming obstacles to the implementation of sustainable development at universities. **Journal of Integrative Environmental Sciences**, v. 14, n. 1, p. 93-108, 2017. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2017.1362007>
- LEAL FILHO, W. *et al.* Mapping sustainability initiatives in higher education institutions in Latin America. **Journal of Cleaner Production**, v. 315, p. 128093, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128093>
- LEAL FILHO, W. *et al.* The role of green and Sustainability Offices in fostering sustainability efforts at higher education institutions. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 1394-1401, 2019a. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.273>
- LEAL FILHO, W. *et al.* The role of planning in implementing sustainable development in a higher education context. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 678-687, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.322>
- LEE, E. C.; BOWEN, F. M. **The Multicampus University: A Study of Academic Governance**. McGraw-Hill, 1971.
- LEED - LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN. **Building Operations and Maintenance v4**. 2018. Disponível em:< <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-operations-and-maintenance-current-version>>. Acesso em: Nov. 2018.
- LETETE, T. *et al.* Carbon footprint of the University of Cape Town. **Journal of Energy in Southern Africa**, v. 22, n. 2, p. 2-12, 2011. <https://doi.org/10.17159/2413-3051/2011/v22i2a3208>
- LI, X.; TAN, H.; RACKES, A. Carbon footprint analysis of student behavior for a sustainable university campus in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 97-108, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.084>
- LIDSTONE, L.; WRIGHT, T.; SHERREN, K. An analysis of Canadian STARS-rated higher education sustainability policies. **Environment, Development and Sustainability**, v. 17, n. 2, p. 259-278, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10668-014-9598-6>
- LOCKWOOD, M. The political sustainability of climate policy: The case of the UK Climate Change Act. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 5, p. 1339-1348, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.07.001>
- LO-IACONO-FERREIRA, V. G.; CAPUZ-RIZO, S. F.; TORREGROSA-LÓPEZ, J. I. Key Performance Indicators to optimize the environmental performance of Higher Education Institutions with environmental management system – A case study of Universitat Politècnica de València. **Journal of Cleaner Production**, v. 178, p. 846-865, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.184>
- LO-IACONO-FERREIRA, V.; TRREGROSA, J.; CAPUZ, S. **The use of carbon footprint as a key performance indicator in higher education institutions**. 22nd International Congress on Project Management and Engineering, Madrid. **Anais...**2018b. p. 11-13.
- LORENZONI, I.; BENSON, D. Radical institutional change in environmental governance: Explaining the origins of the UK Climate Change Act 2008 through discursive and streams perspectives. **Global Environmental Change**, v. 29, p. 10-21, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.07.011>
- LOZANO, R. *et al.* Advancing higher education for sustainable development: international insights and critical reflections. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 3-9, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.034>.

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.006>
- LOZANO, R. *et al.* A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, 1e18, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.048>
- LOZANO, R. Incorporation and institutionalization of SD into universities. Breaking through barriers to change. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 787-796, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.12.010>.
- LOZANO, R., 2003. **Sustainable Development in Higher Education Incorporation, assessment and reporting of sustainable development in higher education institutions**. Dissertação (Master of Science in Environmental Management and Policy) - The International Institute for Industrial Environmental Economics, Sweden, 2003.
- LOZANO, R.; HUISINGH, D. Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting. **Journal of cleaner production**, v. 19, n. 2-3, p. 99-107, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.01.004>
- LOZANO, R.; LLOBET, J.; TIDESWELL, G. The process of assessing and reporting sustainability at universities: Preparing the report of the University of Leeds. **Revista Internacional de Tecnología, Sostenibilidad y Humanismo**, n. 8, p. 85-112, 2013.
- LUIZ, L. C.; PFITSCHER, E. D.; DA ROSA, F. S. Plano de Gestão de Logística Sustentável: proposição de ações e indicadores socioambientais para avaliar o desempenho nos órgãos públicos federais. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 8, p. 8-27, 2015. <http://dx.doi.org/10.5902/1983465917696>
- MAC-LEAN, C. *et al.* Sustainability governing entities in higher education throughout Chile. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2020. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2020-0119>
- MACLEOD, A.; KORYCINSKA, A. Detailing Köppen Geiger climate zones at sub-national to continental scale: a resource for pest risk analysis. **EPPO Bulletin**, v. 49, n. 1, p. 73–82, 2019. <https://doi.org/10.1111/epp.12549>
- MAGDANIEL, F. T. de J. C.; DEN HEIJER, A. C.; DE JONGE, H. The locations of innovation described through thirty-nine tech-campus. **Competitiveness Review: An International Business Journal**, v. 28, n. 1, p. 58-74, 2018. <https://doi.org/10.1108/CR-01-2017-0014>
- MAGDANIEL, F.C. **Technology campuses and cities: A study on the relation between innovation and the built environment at the urban area level**. Thesis (PhD in Architecture and the Built Environment) - Delft University of Technology, 2016. <https://doi.org/10.7480/abe.2016.12>
- MALHEIROS, T. *et al.* Indicadores de sustentabilidade: uma abordagem conceitual. In: PHILIPPI JR.; A.; MALHEIROS, T. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Editora USP, 2012
- MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2011, 7 ed.
- MARJABA, G. E.; CHIDIAC, S. E. Sustainability and resiliency metrics for buildings—Critical review. **Building and environment**, v. 101, p. 116-125, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.03.002>
- MARRONE, P. *et al.* Environmental performance of universities: Proposal for implementing campus urban morphology as an evaluation parameter in Green Metric. **Sustainable Cities and Society**, v. 42, p. 226-239, 2018.

- MASCARÓ, J.L. *et al.* **Infraestrutura da paisagem**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2008.
- MASCARÓ, J.L.; AZAMBUJA, G.B. **Sustentabilidade em Urbanizações de pequeno porte**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010.
- MAWONDE, A.; TOGO, M. Implementation of SDGs at the university of South Africa. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, p. 932–950, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2019-0156>
- MAXWELL, J. A. **Qualitative Research Design: an interactive approach**. Thousand Oaks, 1996.
- MAZZARELLA, L. Energy retrofit of historic and existing buildings. The legislative and regulatory point of view. **Energy and Buildings**, v. 95, p. 23-31, 2015.
- MCKENNA, K., ALTRINGER, L. Alternative transportation education: implementing an innovative module. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 22, p. 157–176, 2021. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2020-0080>
- MCMILLIN, J.; DYBALL, R. Developing a whole-of-university approach to educating for sustainability: Linking curriculum, research and sustainable campus operations. **Journal of education for sustainable development**, v. 3, n. 1, p. 55-64, 2009. <https://doi.org/10.1177/097340820900300113>
- MEADOWS, D. Indicators and information systems for sustainable development. In: **The Earthscan reader in sustainable cities**. Routledge, 1998. p. 364-393
- MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Apresentação da Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil perante o Acordo de Paris. **Governo Federal**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/apresentacao-da-contribuicao-nacionalmente-determinada-do-brasil-perante-o-acordo-de-paris>
- MIT - MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. Scales of Impact. **MIT**, 2022. Disponível em: <https://sustainability.mit.edu/scales-impact>
- MIZAEL, G. A. *et al.* Análise do plano de desenvolvimento institucional das universidades federais do Consórcio Sul-Sudeste de Minas Gerais. **Revista de Administração Pública**, v. 47, p. 1145-1164, 2013.
- MOHASSEL, R. R. A survey on Advanced Metering Infrastructure. **Electrical Power and Energy Systems**, v. 63, p. 473–484, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.06.025>.
- MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of internal medicine**, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>.
- MOLDAN, B.; JANOUŠKOVÁ, S.; HÁK, T. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 4-13, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033>
- MONSTADT, J. Conceptualizing the political ecology of urban infrastructures: insights from technology and urban studies. **Environment and planning**, v. 41, n. 8, p. 1924-1942, 2009. <https://doi.org/10.1068/a4145>
- MOORE, J. Seven recommendations for creating sustainability education at the university level: A guide for change agents. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 6, n. 4, p. 326-339, 2005. <https://doi.org/10.1108/14676370510623829>
- MOREIRA, R. *et al.* Solid waste management index for Brazilian higher education institutions. **Waste Management**, v. 80, p. 292-298, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.09.025>
- MOSIER, S. Does the gown help the town? Examining town–gown relationship influence on local environmental sustainability in the United States. **International Journal of Public**

Administration, v. 38, n. 11, p. 769-781, 2015.
<https://doi.org/10.1080/01900692.2014.979200>

MOSLEHI, S., REDDY, T.A., 2019. A new quantitative life cycle sustainability assessment framework: Application to integrated energy systems. **Applied Energy**, v. 239, p. 482–493.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.237>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Acordo de Paris sobre o Clima. **Nações Unidas Brasil**, 2015a. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/node/88191>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Nações Unidas Brasil**, 2015b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

NAWI, M. N. M., Energy management practice: A case study of university utara Malaysia main administrative building. **International Journal of Innovation, Creativity and Change**. v. 5, p. 1318–1327, 2019.

NICOLSON, R. The management of multicampus systems: the practice of higher education. **South African Journal of Higher Education**, v. 18, n. 2, p. 346-358, 2004.
<https://hdl.handle.net/10520/EJC37060>

NUNAN, F. Conceptualizing climate compatible development. In: Nunan, F. **Making Climate Compatible Development Happen**. New York: Routledge, 2017, pp. 1–21.

NUNAYON, Sunday Segbenu; OLANIPEKUN, Emmanuel Abiodun; FAMAKIN, Ibukun Oluwadara. Determining key drivers of efficient electricity management practices in public universities in Southwestern Nigeria: An empirical study. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 2, p. 281-314, 2020.
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2019-0125>

NUTT, B. Four competing futures for facility management. **Facilities**, v. 18, n. 3, p. 124-32.
<https://doi.org/10.1108/02632770010315670>

ODURO-KWARTENGA S. *et al.* Water conservation potential in educational institutions in developing countries: case study of a university campus in Ghana. **Urban Water Journal**. v. 6, n. 6, p. December 449–455, 2009. <https://doi.org/10.1080/15730620903108975>.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. In practice: The United Kingdom’s pioneering Climate Change Act. **OECD**, 2022. Disponível em: <https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/the-united-kingdom-s-pioneering-climate-change-act-c08c3d7a/>

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC DEVELOPMENT AND CO-OPERATION. **Key Environmental Indicators**. 2008. Disponível em: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/37551205.pdf>

ONS – OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS. How the population changed in Nottingham: Census 2021. Nottingham. **ONS**, 2021a. Disponível em: <https://www.ons.gov.uk/visualisations/censuspopulationchange/E06000018/>

ONS – OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS. How the population changed in Nottingham: Census 2021. London. **ONS**, 2021b. Disponível em <https://www.ons.gov.uk/visualisations/censuspopulationchange/E09000001/>

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **Manual dos dados abertos: governo**. São Paulo: Laboratório Brasileiro de Cultura Digital; W3C Brasil; Comitê Gestor de Internet no Brasil, 2011.

OSORIO, A. M. *et al.* Towards Carbon Neutrality in Higher Education Institutions: Case of Two Private Universities in Colombia. **Sustainability**, v. 14, n. 3, p. 1774, 2022.

OZAWA-MEIDA L, B. P. *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, n. 185-198, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.09.028>

PALETTA, A.; BONOLI, A. Governing the university in the perspective of the United Nations 2030 Agenda: The case of the University of Bologna. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, p. 500–514, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0083>

PALUMBO, R. *et al.* Organizing a sustainable smart urban ecosystem: Perspectives and insights from a bibliometric analysis and literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 297, p. 126622, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126622>

PÄRN, E. A.; EDWARDS, D. J.; SING, M. C. P. The building information modelling trajectory in facilities management: A review. **Automation in Construction**, v. 75, p. 45-55, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.12.003>

PATTON, I.; LEWIS, P. The HE Carbon Challenge. **EAUC**, 2015. Disponível em: https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/the_higher_education_carbon_challenge_report

PCSD - PRESIDENT'S COUNCIL ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Workshop on the principles of sustainability in higher education**. Massachusetts: Essex, 1995. https://hub-media.aashe.org/uploads/PCSD_Essex_Report.pdf

PEOPLE & PLANET 2019. Methodology. Disponível em: <https://peopleandplanet.org/university-league-methodology>

PEOPLE & PLANET. 2021. University League. Disponível em: <https://peopleandplanet.org/university-league>

PHILIPPI J. A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Editora USP, 2012.

PINHEIRO, R.; BERG, L. N. Categorizing and assessing multi-campus universities in contemporary higher education. **Tertiary Education and Management**, v. 23, n. 1, p. 5-22, 2017. <https://doi.org/10.1080/13583883.2016.1205124>

POSSAMAI, A. J. **Dados abertos no governo federal brasileiro: desafios de transparência e interoperabilidade**. Tese (Doutorado em Ciência) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

PRICE, I. Can FM evolve: If not what future?. **Journal of Facilities Management**, v. 1, n. 1, p. 56-69, 2000. <https://doi.org/10.1108/14725960310807845>

QS Top Universities. How many universities are there in the World? Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Vdg2E4Qfo_4

QS World University Rankings. Classifications. 2010. Disponível em: <http://www.iu.qs.com/university-rankings/qs-classifications/>

RAMOS, T. B. *et al.* Experiences from the implementation of sustainable development in higher education institutions: environmental Management for Sustainable Universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 3-10, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.110>

RANSOM, J. **Future of Cities: Universities and Cities**. Government Office for Science. UK. 2015. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/future-of-cities-universities-and-cities>>. Acesso em: 10 Abr. 2020.

RECUERO, R.; BASTOS, M.; ZAGO, G. **Análise de redes para mídia social**. Porto Alegre: Sulina, 2015, p. 19-33.

REINO UNIDO. legislation.gov.uk, 2008. Climate Change Act 2008. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>

REINO UNIDO. The Carbon Plan: Delivering our low carbon future. **Governo do Reino Unido**: Londres, 2011. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47613/3702-the-carbon-plan-delivering-our-low-carbon-future.pdf

RELI - RESILIENCE ACTION LIST. **Pilot Version 1.2.1**. 2017. Disponível em: http://c3livingdesign.org/?page_id=13783

RIBEIRO, J. L. L. de S. SINAES: o que aprendemos acerca do modelo adotado para avaliação do ensino superior no Brasil. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 20, p. 143-161, 2015. <http://dx.doi.org/10.590/S1414-40772015000100010>

RIDDELL, W. *et al.* Assessing carbon dioxide emissions from energy use at a university. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 10, n. 3, p. 266-278, 2009. <https://doi.org/10.1108/14676370910972576>

RIVERA, C. J.; SAVAGE, C. Campuses as living labs for sustainability problem-solving: trends, triumphs, and traps. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 10, p. 334–340, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13412-020-00620-x>

ROAF, S. *et al.* **Closing the loop: Benchmarks for sustainable buildings**. RIBA Enterprises. 2004.

ROBERTS, G. Toyota Mirai hydrogen car joins UCL fleet. **Fleetnews**, 2018. Disponível em: <https://www.fleetnews.co.uk/news/fleet-industry-news/2018/11/21/toyota-mirai-hydrogen-car-joins-ucl-fleet>

ROBINSON, O.; KEMP, S.; WILLIAMS, I. Carbon management at universities: a reality check. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 109-118, 2015.

ROMANO, T. R. Instrução normativa não é lei. **JUSBRASIL**. 2021 Disponível em: <https://rogeriotadeuromano.jusbrasil.com.br/artigos/1269921146/instrucao-normativa-nao-e-lei#:~:text=Instru%C3%A7%C3%A3o%20normativa%20n%C3%A3o%20%C3%A9%20lei.,obriga%C3%A7%C3%B5es%20e%20penalidades%20a%20terceiros.>

ROMEIRO, V.; GENIN, C.; FELIN, B. Nova NDC do Brasil: Entenda por que a meta climática foi considerada pouco ambiciosa. **WRI BRASIL**. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/nova-ndc-do-brasil-entenda-por-que-meta-climatica-foi-considerada-pouco-ambiciosa>

ROOS, N. *et al.* The role of environmental management performance in higher education institutions. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 655, 2020. [doi:10.3390/su12020655](https://doi.org/10.3390/su12020655)

ROZENFELD, Henrique; AMARAL, Daniel Capaldo. **Gestão de projetos em desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUBEL, F.; KOTTEK, M. Comments on: The thermal zones of the Earth by Wladimir Köppen (1884). **Meteorologische Zeitschrift**, v. 20, n. 3, p. 361-365, 2011. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2011/0258>

RUF - RANKING UNIVERSITÁRIO DA FOLHA. Disponível em: <http://ruf.folha.uol.com.br/2018/>. Acesso em: 05 Abr. 2020.

SÁENZ, O. Trajetória e resultados do projeto RISU no contexto de Ariusa. **Revista Contrapontos**, v. 15, n. 2, p. 137-164, 2015. <https://doi.org/10.14210/contrapontos.v15n2.p137-164>

SANTIAGO, L.S.; DIAS, S.M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research methods**. Business Students. 8th edition. Pearson Education Limited, England, 2019.

SAVANICK, S.; STRONG, R.; MANNING, C. Explicitly linking pedagogy and facilities to campus sustainability: lessons from Carleton College and the University of Minnesota. **Environmental Education Research**., v. 14, p. 667–679, 2008. <https://doi.org/10.1080/13504620802469212>

- SAVE, P.; CAVKA, B.T.; FROESE, T. Evaluation and lessons learned from a campus as a living lab program to promote sustainable practices. **Sustainability** v. 13, p. 1–28, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13041739>
- SAVELY, S. M.; CARSON, A. I.; DELCLOS, G. L. A survey of the implementation status of environmental management systems in US colleges and universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 7, p. 650-659, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.01.014>
- SCHEUER, C.; KEOLEIAN, G.A.; REPPE, P. Life cycle energy and environmental performance of a new university building: Modeling challenges and design implications. **Energy Build.** v. 35, p. 1049–1064, 2003.
- SCHMIDT-TRAUB, G. *et al.* National baselines for the Sustainable Development Goals assessed in the SDG Index and Dashboards. **Nature geoscience**, v. 10, n. 8, p. 547-555, 2017.
- SCOTT, John. **What is social network analysis?** Bloomsbury Academic, 2012. <http://dx.doi.org/10.5040/9781849668187.ch-003>
- SDSN - Sustainable Development Solutions Network. **Accelerating Education for the SDGs in Universities: A guide for universities, colleges, and tertiary and higher education institutions.** New York: 2020.
- SDSN - Sustainable Development Solutions Network. **Indicators and a monitoring framework for the Sustainable Development Goals.** 2015.
- SHARP, L. Green campuses: the road from little victories to systemic transformation. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 3, n. 2, p. 128-145, 2002. <https://doi.org/10.1108/14676370210422357>
- SHATTOCK, M. Simon Marginson: The Dream is Over. *The Crisis of Clark Kerr's California Idea of Higher Education: University of California Press.* **Higher Education**, v. 74, n. 6, 2016. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0108-7>
- SHIEL, C.; SMITH, N.; CANTARELLO, E. Aligning campus strategy with the SDGs: An institutional case study. In: **Universities as living labs for sustainable development.** Cham: Springer, 2020. p. 11-27.
- SHRIBERG, M. Assessing sustainability: criteria, tools, and implications. In: **Higher education and the challenge of sustainability.** Dordrecht: Springer, 2004. p. 71-86.
- SHRIBERG, M. P. **Sustainability in United States higher education: organizational factors influencing campus environmental performance and leadership.** Dissertation (Doctor of Philosophy in Natural Resources and Environment) - University of Michigan, 2002.
- SHRIBERG, M. Sustainability management in campus housing: a case study at the University of Michigan. **International Journal of sustainability in higher education**, v. 1, p. 137–154, 2000. <https://doi.org/10.1108/1467630010371885>
- SIMON, K.; HAERTLE, J. Rio+20 Higher Education Sustainability Initiative (HESI) Commitments - A Review of Progress, **Higher Education Sustainability Initiative**, 2014. Disponível em: https://www.eauc.org.uk/theplatform/higher_education_sustainable_initiative
- SMELSER, N. Foreword. In Kerr, C. **The Gold and the Blue: A Personal Memoir of the University of California.** Berkeley: University of California Press, 2001.
- SMYTH, D. P.; FREDEEN, A. L.; BOOTH, A. L. Reducing solid waste in higher education: The first step towards 'greening' a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 11, p. 1007-1016, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.02.008>
- SOMAR METEOROLOGIA. **Interpretação de dados do INMET e arte do mapa de anomalia de precipitação (2010-2019) do Amapá.** Color, sem escala.

SOMAR METEOROLOGIA. **Interpretação de dados do INMET e arte dos gráficos de Precipitação Observadas (2011 e 2019) do Amapá.** Color, sem escala.

SOMAR METEOROLOGIA. **Interpretação de dados do INMET e arte dos gráficos de Temperaturas Mínimas e Máximas (2011 e 2019) do Amapá.** Color, sem escala.

SONETTI, G.; LOMBARDI, P.; CHELLERI, L. True green and sustainable university campuses? Toward a clusters approach. **Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 83, 2016. <https://doi.org/10.3390/su8010083>.

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. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.044>

SOUSA, A. P. N. *et al.* **Dimensões organizacionais da Universidade Federal do Pampa: Uma análise qualitativa da estrutura multicampi.** Dissertação (Mestrado em Gestão Organizacional) - Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional, Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2015, p. 146.

STAR, S. L. The Ethnography of Infrastructure. **American Behavioral Scientist**. v. 43, n. 3, p. 377-391, 1999. <https://doi.org/10.1177/00027649921955326>

STARIK, M.; KANASHIRO, P. Toward a theory of sustainability management: Uncovering and integrating the nearly obvious. **Organization & Environment**, v. 26, n. 1, p. 7-30, 2013. <https://doi.org/10.1177/1086026612474958>

STEPHENS, J. C. *et al.* Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts. **International journal of sustainability in higher education**, v. 9, n. 3, p. 317-338, 2008. <https://doi.org/10.1108/14676370810885916>

TAN, H. *et al.* Development of green campus in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 646-653, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.019>

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. Gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v.13, n.3, p.503-515, 2006. <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2006000300012>

TFL – TRANSPORT FOR LONDON. 2022. Santander Cycles. Disponível em: <https://tfl.gov.uk/modes/cycling/santander-cycles?intcmp=2295>

THE - TIMES HIGHER EDUCATION'S WORLD UNIVERSITY RANKING. **Best universities in Brazil.** 2019. Disponível em: <https://www.timeshighereducation.com/student/best-universities/best-universities-brazil>

THEN, D. S. S. An integrated resource management view of facilities management. **Facilities**, v. 17, p. 462-469, 1999. <https://doi.org/10.1108/02632779910293451>

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. <https://doi.org/10.1108/14676371111148018>

TIMES HIGHER EDUCATION. 2021. Impact Rankings 2021. Disponível em: https://www.timeshighereducation.com/rankings/impact/2021/overall#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/undefined

TOMPKINS, E. L. *et al.* **An investigation of the evidence of benefits from Climate Compatible Development.** Leeds University, 2013.

TOMPKINS, E. L. *et al.* Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society? **Global Environmental Change**, v. 20, n. 4, p. 627–635, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.05.001>

TORRIJOS, V.; CALVO, D.; SOTO, M. Integration of food waste composting and vegetable gardens in a university campus. **Journal of Cleaner Production**, v. 315, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128175>

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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.004>

TURNER, D. *et al.* Towards standardization in GHG quantification and reporting. **Carbon Management**, v. 3, n. 3, p. 223-225, 2012.

UBALDI, B. Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives. **OECD Working Papers on Public Governance**, n. 22, 2013. <https://doi.org/10.1787/5k46bj4f03s7-en>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2014. Bloomsbury Campus Masterplan. Disponível em: <https://studylib.net/doc/11994333/university-college-london-bloomsbury-campus-masterplan>

UCL - UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2015. UCL Travel Plan. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/estates/policies/2020/oct/ucl-travel-plan>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2016a. Degrees of change. Disponível em: https://issuu.com/greenucl/docs/ucl_cmp_draft_v1_7

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2016b. UCL Heating, Cooling and Ventilation Policy. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/sites/sustainable/files/UCL-Heating-Cooling-and-Ventilation-Policy.pdf>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2016c. Swift boxes. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/news/2016/oct/swift-boxes-installed-school-pharmacy-building-boost-ucl-biodiversity>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2017b. UCL's Biodiversity Strategy & Action Plan. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/estates/policies/2019/feb/ucls-biodiversity-strategy-action-plan>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2019b. The strategy for a sustainable UCL 2019 – 2024. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/sustainability-ucl/change-possible-strategy-sustainable-ucl-2019-2024>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2020. Cycle and walk. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/staff/cycle-and-walk-ucl/cycle-parking-and-security>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2020. Sustainability Annual report 2019-2020. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/ucls-sustainability-annual-report-our-progress-2019-20>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2021b. UCL's zero carbon plan. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/ucls-zero-carbon-plan>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022. Policy and Strategy. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/policy-and-strategy>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022. UCL Sustainability Strategy Budget. Disponível em: https://www.ucl.ac.uk/sustainable/sites/sustainable/files/ucl_sustainability_strategy_budget.pdf

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022g. UCL's Sustainability Annual Report: our progress. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/ucls-sustainability-annual-report-our-progress>

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022h. UCL Energy Policy. Disponível em: https://www.ucl.ac.uk/sustainable/sites/sustainable/files/ucl_energy_policy.pdf

UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022i. Sustainability Team. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/contact-us/about-us>

- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022j. Positive Climate. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/positive-climate-0>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022k. The Loop. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/loop>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022l. Wild Bloomsbury. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable/wild-bloomsbury-resources>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022m. UCL Warpit. Disponível em: <https://warp-it.co.uk/company/ucl>.
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022n. UCL Warpit – Metrics. Disponível em: <https://www.warp-it.co.uk/university-college-london.aspx>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022o. Generation One. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/climate-change/generation-one>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022p. Water fountains map. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/sustainable>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022q. Waste, reuse and Recycling. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/estates/our-services/waste-reuse-and-recycling>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. 2022r. Shower Facilities at UCL. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/estates/bloomsbury-campus/campus-facilities/shower-facilities-ucl>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2019a. ISO 50001:2018 Certificate of registration. Disponível em: https://www.ucl.ac.uk/sustainable/sites/sustainable/files/university_college_london-iso_50001_2.pdf
- UCL - UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2021a. The history behind UCL. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/students/news/2020/dec/history-behind-ucl>
- UCL - UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2022a. Accommodations. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/accommodation/>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2022b. UCL East. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/ucl-east/>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2022c. Student body. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/about/who/student-body>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2022d. Bloomsbury campus map. Disponível em: <https://www.ucl-status.ac.uk/map-of-ucl/>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2022e. Transforming UCL. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/transforming-ucl/transforming-ucl>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL, 2022f. UCL Student Centre. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/estates/case-studies/2021/jun/ucl-student-centre>
- UCL – UNIVERSITY COLLEGE LONDON. UCL. 2017a. ISO 14.001/2005 Certificate of registration. Disponível em: https://www.ucl.ac.uk/sustainable/sites/sustainable/files/university_college_london-iso_14001_1.pdf
- UGLE, P.; RAO, S.; RAMACHANDRA, T.V. **Carbon sequestration potential of urban trees**. the Lake 2010: Wetlands, Biodiversity and Climate Change Conference, Bengaluru, India, **Anais...** 2010, p. 22–24.
- ULSF – UNIVERSITY LEADERS FOR SUSTAINABLE FUTURE. 1990. Talloires Declaration. Disponível em: <http://ulsf.org/talloires-declaration/>
- UNDESA - UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. Climate Change Action for Sustainable Development. **Higher Education Sustainability**

- Initiative,** 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2121&menu=35>
- UNDRR, - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Sendai framework for disaster risk reduction.** Japan: UNDRR, 2015 Disponível em: <https://www.preventionweb.net/publications/view/43291>
- UNESCO, **Lüneburg Declaration on Higher Education for Sustainable Development.** International COPERNICUS Conference “Higher Education for Sustainability – Towards the World Summit on Sustainable Development (Rio+10). **Anais...**2001. Disponível em: <https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/luneburgdeclaration_0.pdf>
- UNESCO. 1977. Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977: final report. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763>
- UNESCO. 2022. What you need to know about higher education. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/higher-education/need-know>
- UNFCCC – UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE. 2022. Key aspects of the Paris Agreement. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement/key-aspects-of-the-paris-agreement>.
- UNFCCC - UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE. 2022. Paris Agreement. Nationally Determined Contribution (NDC). Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf>
- UNITED NATIONS. 2020. Take Action for the Sustainable Development Goals. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2020. Environmental Sustainability Delivery Plan. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/strategy/strategy.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022f. Carbon Reduction 2010-2020. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/carbonmanagement/carbon-reduction-2010-2020.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022g. Landscape management plan: 2017-2022. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/grounds/greenspaces.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022h. Sustainability Team. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/contact.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022i. Waste Nott. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/wasteNott/>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022j. Warpit. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/waste/warpit.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022k. End of term. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/waste/movingout.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022l. Brighten Up. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/transport/cycling/thinkcyclist.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022m. Hedgehog Friendly Campus. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/grounds/hedgehogfriendlycampus.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022n. Creative Energy Homes. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/creative-energy-homes/>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022o. Water fountains. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/wastenott/resources/resources.aspx#Fountain>

- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022p. Waste and recycling. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/waste/waste.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022q. Sustainable Transport. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/transport/sustainabletransport.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022r. Renewable energy. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/carbonmanagement/renewables.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022s. Electric vehicle. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/transport/electricvehicles.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 2022t. Green Spaces. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/grounds/friendsuniversitypark.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. UNOTT, 2022a. Campuses. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/about/campuses/campuses.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. UNOTT, 2022b. University Park campus map. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sharedresources/documents/mapuniversitypark.pdf>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. UNOTT, 2022c. A brief history of the University. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/about/history/abriefhistoryoftheuniversity.aspx>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. UNOTT, 2022d. Jubilee campus map. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sharedresources/documents/mapjubileecampus.pdf>
- UNOTT – UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. UNOTT, 2022e. Sustainable buildings standards. Disponível em: <https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/buildings.aspx>
- VAN AKEN, J. E. Management Research as a Design Science: Articulating the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management. **British Journal of Management**, v. 16, p. 19-36, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2005.00437.x>
- VAN DE VEN, A. H. Nothing is quite so practical as a good theory. **Academy of management Review**, v. 14, n. 4, p. 486-489, 1989. <https://doi.org/https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308370>
- Van Eck, N.J.; Waltman, L. **VOSviewer Software**, 2020. Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>
- VÁSQUEZ, L. *et al.* Evaluation of greenhouse gas emissions and proposals for their reduction at a university campus in Chile. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 924-930, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.073>
- VAUGHTER, P. *et al.* Campus sustainability governance in Canada: A content analysis of post-secondary institutions' sustainability policies. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 17, p. 16–39, 2016. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2014-0075>
- VEIGA, T. B. **Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana**. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2014.
- VELAZQUEZ, L.; MUNGUÍA, N.; OJEDA, M. Optimizing water use in the University of Sonora, Mexico. **Journal of Cleaner Production**, v. 46, p. 83–88, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.005>
- 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, n. Out, p. 80-89, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2017.09.004>
- VIEIRA, I. L. **Plano de gestão socioambiental proposto para uma autarquia federal-Rio de Janeiro/RJ**. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) - Programa

de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2017.

VIRI, N.; TEIXEIRA, S. JR. O decreto que cria o mercado de carbono brasileiro, explicado. **Capital Reset**, 2022. Disponível em: <https://www.capitalreset.com/o-decreto-que-cria-o-mercado-de-carbono-brasileiro-explicado/>

WAAS, T. *et al.* Sustainable Higher Education: Understanding and Moving Forward. Flemish Government. Environment, Nature and Energy Department, Brussels. 2012. Disponível em: http://www.vub.ac.be/klimostoolkit/sites/default/files/documents/sustainable_higher_education_understanding_and_moving_forward_waas_et_al_.pdf

WACKER, J. G. A. definition of theory: research guidelines for different theory-building research methods in operations management. **Journal of operations management**, v. 16, n. 4, p. 361-385, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(98\)00019-9](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(98)00019-9)

WAHEED, B. *et al.* Uncertainty-based quantitative assessment of sustainability for higher education institutions. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 720-732, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.12.013>.

WALS, A.E.J.; JICKLING, B. Sustainability in higher education: From doublethink and newspeak to critical thinking and meaningful learning. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 3, n. 3, p. 221-232. 2002. <http://dx.doi.org/10.1108/14676370210434688>

WANG, S. *et al.* Life-cycle assessment of carbon footprint of bike-share and bus systems in campus transit. **Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 158, 2020. <https://doi.org/10.3390/su13010158>

WARR, K. P. *et al.* Wheels of change in higher education: A collaborative, multi-stakeholder project as a vehicle for sustainability education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 18, p. 171–184, 2017. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2015-0172>

WBCSD – WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT; WRI – WORLD RESOURCES INSTITUTE. **The Greenhouse Gas Protocol: A corporate reporting and accounting standard**. USA, 2004. Disponível em: <https://www.wbcsd.org/Programs/Climate-and-Energy/Climate/Resources/A-corporate-reporting-and-accounting-standard-revised-edition>

WHITE, S. S. Campus sustainability plans in the United States: Where, what, and how to evaluate? **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 15, p. 228–241, 2014. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2012-0075>

WHITEHEAD, Jack; MCNIFF, Jean. **Action research: Living theory**. Sage, 2006.

WRIGHT, T. S. A. Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education. **Higher Education Policy**, v. 15, n. 2, p. 105-120, 2002. <https://doi.org/10.1108/14676370210434679>

XUE, Z. *et al.* The impact assessment of campus buildings based on a life cycle assessment–life cycle cost integrated model. **Sustainability**, v. 12, n. 1, p. 294, 2019. <https://doi.org/10.3390/su12010294>

YAÑEZ, P. *et al.* Carbon Footprint Estimation in a University Campus: Evaluation and Insights. **Sustainability**, v. 12, p. 181, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12010181>

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. Sage Publications, 3^o edição, 2002.

YUSOFF, S. *et al.* Sustainability initiative for a Malaysian university campus: Living laboratories and the reduction of greenhouse gas emissions. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, n. 9, p. 14046-14067, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01250-1>

ZANG, Jian; KUMAR, Manish; WERNER, David. Real-world sustainability analysis of an innovative decentralized water system with rainwater harvesting and wastewater reclamation. **Journal of Environmental Management**, v. 280, p. 111639, 2021.

ZEN, I. S. *et al.* Institutionalize waste minimization governance towards campus sustainability: A case study of Green Office initiatives in Universiti Teknologi Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 1407-1422, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.053>

ZEN, I. S. *et al.* University living learning labs: An integrative and transformative approach. **Journal of Sustainability Science and Management**, v. 14, n. 4, p. 139-155, 2019.

ZEN, I. S. Exploring the living learning laboratory: an approach to strengthen campus sustainability initiatives by using sustainability science approach. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 18, p. 939-955, 2017. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2015-0154>

ZHANG, Z. *et al.* Sustainable campus landscapes in the United States and China: A comparative analysis. **The Geographical Bulletin - Gamma Theta Upsilon**, v. 57, p. 41-61, 2016.

ZHU, Bifeng; ZHU, Chufan; DEWANCKER, Bart. A study of development mode in green campus to realize the sustainable development goals. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2020.

ZMITROWICZ, W.; ANGELIS NETO, G. de. **Infraestrutura urbana**. São Paulo: EPUSP, 1997.

ZOU, Y. *et al.* Comparing sustainable universities between the United States and China: Cases of Indiana university and Tsinghua university. **Sustainability**, v. 7, n. 9, p. 11799-11817, 2015. <https://doi.org/10.3390/su70911799>

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

APÊNDICE A – Mapa de alta urbanização



Fonte: Adaptado de IBGE, 2010 pela autora.

APÊNDICE B – Declarações de sustentabilidade analisadas

Ano	Declarações	Operações	Website
			Último acesso 23 de março de 2022
1977	Tbilisi Declaration		https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763
1987	Moscow 87 - UNESCO/UNEP International Congress on Environmental Education and Training		https://unesdoc.unesco.org/search/N-EXPLORE-f4eabaa7-a328-4e5d-acf1-3c915068a3bd
1990	Talloires Declaration		http://ulsf.org/talloires-declaration/
1991	Halifax Declaration		https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/rfl_727_halifax_2001.pdf
1993	Kioto Declaration on Sustainable Development	x	https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/sustainable_development_policy_statement.pdf
1993	Swansea Declaration		https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/the_swansea_declaration.pdf
1994	Copernicus - The University Charter for Sustainable Development		https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/copernicus.pdf
1994	Thessaloniki Declaration		https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117772
1995	Essex Report	x	https://hub-media.aashe.org/uploads/PCSD_Essex_Report.pdf
1995	Blueprint for green campus: the Campus Earth Summit Initiatives for Higher Education	x	https://redcampussustainable.cl/wp-content/uploads/2018/03/1-Blueprint-For-Green-Campus.pdf
2001	Lüneburg Declaration	x	https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/lueneburgdeclaration_0.pdf
2002	Ubuntu Declaration		https://www.sci.go.jp/en/sca/activities/conferences/ubuntu.html
2002	Graz Declaration on Committing Universities to SD		https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/2005_-_graz_declaration_on_committing_universities_to_sustainable_development_fr.pdf
2006	American College and University Presidents' Climate Commitment	x	https://www.middlesex.mass.edu/facilities/downloads/climate.pdf
2008	G8 University Summit Sapporo Sustainability Declaration	x	https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/g8.pdf
2009	Bonn Declaration		https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140586
2010	G8-G20 Vancouver Declaration: Universities plan for sustainable energy	x	https://www.universityaffairs.ca/opinion/margin-notes/g8-university-summit-held-in-vancouver/
2012	People's Sustainability Treaty on Higher Education	x	https://sustainabilitytreaties.org/draft-treaties/higher-education/#:~:text=This%20Treaty%20builds%20upon%20the%20vision%20and%20initiatives%20listed.&text=Authoritative%20documents%20have%20consistently%20argued.and%20a%20long%20term%20ambition.
2014	Rio+20 Higher Education Sustainability Initiative (HESI)	x	https://www.eauc.org.uk/theplatform/higher_education_sustainable_initiative

2015	Higher Education Sustainability Initiative (HESI) - Climate Change Action	x	https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2121&menu=35
2015	The Higher Education Carbon Challenge	x	https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/the_higher_education_carbon_challenge_report
2016	Berlin principles on ranking of HEIs		https://ireg-observatory.org/en/about-us/
2017	The university commitment to global engagement		https://globallyengageduniversities.org/declaration/

Fonte: elaborado pela autora.

APÊNDICE C – Banco de dados da Revisão Bibliométrica

Encontra-se em arquivo à parte.