

# Compromisso com a sustentabilidade em uma universidade tecnológica brasileira: um estudo de caso

## *Commitment to sustainability in a Brazilian technological university: a case study*

Gabriela Scur  
Dário Henrique Alliprandini

### RESUMO

Instituições de ensino superior (IES) têm integrado constantemente práticas sustentáveis em suas operações. Apesar desses esforços na implementação, vários desafios devem ser superados para alcançar a sustentabilidade. Faltam estudos que investiguem o desenvolvimento sustentável na educação superior, e os esforços de uma universidade especializada têm sido pouco analisados em detalhes. Este manuscrito aborda o caminho rumo à sustentabilidade percorrido por uma universidade tecnológica privada brasileira. A universidade é uma das mais tradicionais e antigas da região, com foco em engenharia, computação e negócios. Os dados de 2019/2020 sobre consumo de energia e água e geração de resíduos sólidos para o campus da universidade foram discutidos e comparados com indicadores GreenMetric. Os dados também foram analisados por um referencial teórico composto por 6 dimensões. Desafios foram identificados e ações corretivas foram propostas para transformar a universidade em um campus mais verde. Mesmo durante a pandemia da COVID-19, a instituição manteve ativos os projetos de sustentabilidade, alguns dos quais premiados internacionalmente. No entanto, este estudo revela que, embora o desenvolvimento sustentável seja considerado muito importante para as IES e para a sociedade, este conceito ainda não está totalmente inserido nas estratégias, atividades e políticas da universidade.

**Palavras-chave:** Avaliação de desempenho, Desenvolvimento sustentável, Instituições de ensino superior, Práticas de sustentabilidade, Indicadores de sustentabilidade.

### ABSTRACT

Higher education institutions have been steadily integrating sustainable practices into their operations. Despite these efforts in the implementation, several challenges must be overcome to achieve sustainability. There is a lack of studies that investigate sustainable development in higher education, and the efforts of a small, specialized university have been scarcely

Recebido em: 08/08/2022  
Aprovado em: 31/05/2023

Gabriela Scur   
gabriela@fei.edu.br  
Centro Universitário FEI  
São Bernardo do Campo / SP – Brasil

Dário Henrique Alliprandini   
dario.allip@fei.edu.br  
Centro Universitário FEI  
São Bernardo do Campo / SP – Brasil

**ABSTRACT**

analyzed in detail. This manuscript addresses the path toward sustainability followed by a private Brazilian technological university. The university in São Paulo is one of the region's most traditional and oldest universities, focused on engineering, computing, and business. Data from 2019/2020 on energy and water consumption and solid waste generation for the university campus were discussed and benchmarked with GreenMetric indicators. The data was analyzed by a theoretical framework composed of 6 dimensions. Challenges were identified, and remedial actions were proposed to transform the university into a greener campus. Even during the COVID-19 pandemic, the higher education institution kept sustainability projects active, some of which received international awards. However, this study reveals that although sustainable development is considered very important to HEI and society, it is not yet embedded in the system's strategies, activities, and policies.

**Keywords:** Performance assessment, Sustainable development, Higher education institutions, Sustainability practices, Sustainability indicators.

## 1 Introdução

Desde a década de 90, o desenvolvimento sustentável vem se tornando uma questão central no ensino superior em nível mundial (Lee et al., 2013; Jorge-Larrán et al., 2016). De acordo com estudos prévios, as universidades, além de terem a função de contribuir com o conhecimento qualificado e formação dos futuros profissionais, também devem desenvolver neles o pensamento crítico e a preocupação com as questões socioambientais. Nesta ótica, existe o compromisso de formação de cidadãos comprometidos com a sociedade e suas questões ambientais e aptos a promoverem um desenvolvimento com base em parâmetros sustentáveis. Similarmente, Qdais et al. (2019) argumentam que IES desempenham um papel central na disseminação tanto do conceito como das práticas de sustentabilidade nas comunidades nas quais estão inseridas e Aleixo et al. (2018) afirmam que as instituições de ensino superior são cruciais na promoção da sustentabilidade e os stakeholders esperam que sejam organizações sustentáveis.

Conforme Qdais et al. (2019) além da conscientização, deve-se dar ênfase especial à aplicação de regulamentações que potencializem o comprometimento da comunidade universitária com práticas sustentáveis. Ações de incentivo à redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos devem ser realizadas. De fato,

segundo Jorge-Larrán et al. (2016) o contexto institucional das universidades tem mudado gradativamente, e há novas barreiras a serem superadas, especialmente aquelas relacionadas às questões ambientais e sociais.

O governo brasileiro tem uma legislação que versa sobre a Educação Ambiental instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental. Outra iniciativa governamental é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Nela é instituído que todo gerador é responsável pelo seu resíduo. Portanto, como a instituição de ensino superior (IES) têm a responsabilidade de promover o desenvolvimento sustentável no centro de suas ações, seja no ensino, na pesquisa e na extensão e de fazer cumprir a determinação legal quanto à gestão dos resíduos sólidos.

Espera-se que as IES implementem a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Os campos e questões que as IES devem abordar em seu caminho para a sustentabilidade ainda não estão claros (Omazic e Zunk, 2021). De fato, Vargas et al. (2019) revelaram que há diversidade no ritmo de adoção e que há uma ampla gama de interpretações e práticas na incorporação da sustentabilidade nas IES. Jorge-Larrán et al. (2016) sugerem que a sustentabilidade ainda está em seus estágios iniciais nas instituições de ensino superior. Além disso, Scholtz et al. (2018) argumentam que a melhoria da gestão da sustentabilidade inclui o processo de relatórios de sustentabilidade. Similarmente, Hueske e Guenther (2021) apontam que as pesquisas sobre sustentabilidade em HEI são mais representadas na Europa, América do Norte e Austrália. No entanto, isso não quer dizer que na América Latina por exemplo, não haja universidades tratando do tema da sustentabilidade. Apenas aponta que mais publicações vindas desses países devem ser disseminadas. Os autores argumentam que as 3 dimensões da sustentabilidade (econômico, social e ambiental) precisam ser trabalhadas reconhecendo consequências a longo prazo e características regionais. Omazic e Zunk (2021) encontraram que, embora seja crescente o número de publicações sobre sustentabilidade em IES, os contrastes quanto ao contexto regional e quanto às áreas de atuação abordadas pelas IES evidenciam a falta de abordagem sistemática. Estudo prévio de Leal Filho et al., (2021) aponta uma falta de esforços internacionais sistemáticos em como mapear as iniciativas de sustentabilidade, especialmente na América Latina. Assim, o objetivo deste artigo é identificar e analisar as práticas sustentáveis realizadas

em uma IES privada com foco em tecnologia e gestão, conforme os critérios de avaliação do UI GreenMetric World University Ranking.

Os dados foram coletados seguindo os indicadores UI GreenMetric e analisados por seis estratégias para promover uma agenda de desenvolvimento sustentável em IES identificadas por Berchin et al. (2018).

## 2 Desenvolvimento Sustentável em Universidades

A partir da década de 90, houve uma crescente preocupação com a sustentabilidade nas IES, com foco no papel educacional e de pesquisa na busca de soluções relacionadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável (Lozano et al., 2017; Faham et al., 2017).

Publicada em 2015, a encíclica do Papa Francisco intitulada “Laudato Si’: sobre o cuidado da casa comum” chamou a atenção para o consumismo e o desenvolvimento irresponsável e apelou à mudança e a uma mudança global para combater a degradação ambiental e as mudanças climáticas. “A humanidade não enfrenta “duas crises separadas, uma ambiental e outra social, mas sim uma crise complexa que é ao mesmo tempo social e ambiental” (Francesco, 2015).

Uma resposta católica aos desafios ambientais coloca as pessoas pobres e vulneráveis mais afetadas pela mudança climática no centro de sua resposta.

As Preferências Apostólicas Universais (UAPs) orientam a missão dos jesuítas pelos próximos dez anos. O documento chama a “Colaborar, com profundidade evangélica, para a proteção e renovação da Criação de Deus” e a “Caminhar com os pobres, os excluídos do mundo, aqueles cuja dignidade foi violada, em uma missão de reconciliação e justiça”. Assim, as universidades inacianas são chamadas a se concentrar nesses temas.

De acordo com Berchin et al. (2018), existem seis estratégias para promover uma agenda de desenvolvimento sustentável nas IES. A primeira refere-se ao desenvolvimento e adoção de uma agenda institucional para o desenvolvimento sustentável, onde o comprometimento dos gestores, docentes e demais servidores das IES é fundamental para os programas de sustentabilidade. A segunda e a terceira estratégias referem-se à pesquisa e ao ensino, respectivamente. As características edu-

cativas, de geração e disseminação das IES são críticas para a formação de futuros tomadores de decisão em questões de desenvolvimento sustentável. A Organização das Nações Unidas (2012) afirma que a educação ambiental é o caminho para promover e disseminar tanto a sustentabilidade quanto o desenvolvimento sustentável.

Atrelada ao ensino e à pesquisa está a estratégia de extensão. De acordo com Berchin et al. (2018), os programas de extensão devem trazer inovação para a comunidade local, melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável e envolver os alunos e outras partes interessadas. Essa estratégia destaca as ações relacionadas à sustentabilidade praticadas nos campi universitários, considerando o papel multiplicador das IES na busca de alternativas para os problemas concretos da sociedade.

Como as IES são grandes consumidoras de recursos naturais, energia e água e geram grandes quantidades de resíduos, as estratégias de operação do campus devem abordar a eficiência hídrica e energética, gestão de resíduos e edifícios sustentáveis. Os campi devem representar ambientes de aprendizagem prática, funcionando como laboratórios vivos onde os alunos estão imersos (Berchin et al., 2018).

Para classificar as IES, a comunidade acadêmica mundial adota diversos ranqueamentos, cuja avaliação é feita com base na reputação acadêmica ou nas áreas do conhecimento. No entanto, até 2009 não havia ranking de sustentabilidade amplamente utilizado. Assim, o UI GreenMetric foi uma metodologia criada em 2010 a partir de uma conferência hospedada pela Universitas Indonésia, que culminou na criação de um ranking de sustentabilidade dos campi universitários de todo o mundo. Na atual ferramenta de avaliação de desempenho, existem 51 indicadores e 6 critérios, ou seja, Configuração e Infraestrutura, Energia e Mudanças Climáticas, Resíduos, Água, Transporte e Educação (GreenMetric, 2020). Novos indicadores foram criados para abarcar os efeitos da pandemia do Covid-19.

O ranking adota um conceito de sustentabilidade que possui os elementos do triple bottom line e endereça, mesmo que indiretamente, as seis estratégias propostas por Berchin et al. (2018).

No ano de sua estreia, em 2010, o UI GreenMetric World University Ranking teve somente 95 universidades inscritas. Porém, com o aumento da preocupação com o meio ambiente em todo o mundo e o papel das IES nesse contexto, esse número disparou para 515 universidades em 2016 e vem crescendo a cada ano.

De acordo com o último relatório disponibilizado (dezembro de 2020), o ranking classificou 911 universidades de 83 países (38 brasileiras), de acordo com seis categorias: cenário e infraestrutura, energia e mudança climática, resíduos, água, transporte e educação.

Apesar do Brasil ser o segundo país com maior número de universidades inscritas no ranking, esse valor representa apenas 1,45% das IES brasileiras. De acordo com o último levantamento do Censo da Educação Superior (2019), existem no Brasil 2.608 instituições, das quais 70 são IES comunitárias, sendo a maioria confessional. No entanto, destes 40, apenas 11 são comunitários e 3 são confessionais. A universidade analisada neste trabalho não participa do ranking.

Das 50 universidades mais sustentáveis, 29 são europeias, 13 são asiáticas e do Oriente Médio e 8 são americanas (2 são universidades públicas brasileiras), representando 58%, 26% e 16%, respectivamente. Segundo Bautista-Puig e Sanz-Casado (2021), o motivo da escolha dessa ferramenta acadêmica sustentável é que, apesar das críticas sobre os indicadores e o número de participantes, o GreenMetric é um ranking que oferece um panorama da sustentabilidade nas IES em todo o mundo.

### 3 Procedimentos Metodológicos

A abordagem de estudo de caso foi adotada para esta pesquisa devido à natureza emergente dos conceitos envolvidos neste estudo. Yin (1984) define o método de pesquisa de estudo de caso como uma investigação empírica que busca entender um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, no qual múltiplas fontes de evidência são usadas. Um aspecto que caracteriza uma boa pesquisa de estudo de caso é o uso de métodos qualitativos e quantitativos para fornecer uma compreensão mais ampla e profunda do fenômeno do estudo (Stavros e Westberg, 2009). Os dados obtidos provêm, em grande parte, de documentação, registros de arquivo, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos.

Foi realizado um estudo de caso na universidade especializada, uma das mais tradicionais e antigas da região, com foco em engenharia, computação e ne-

gócios. O desafio da gestão dos recursos hídricos e materiais é relevante para o desenvolvimento da região, em que o campus foi escolhido por ser a unidade de análise localizada em uma região de proteção hidrográfica do reservatório chamado Billings. Além disso, as Universidades Jesuítas formam profissionais responsáveis desde o século XVI. Dada essa tradição educacional e diante dos novos desafios da sociedade, a universidade considera a sustentabilidade, a dignidade humana e o bem-estar social como parte de sua missão.

Foram coletados os dados seguindo os critérios da UI GreenMetric apresentados no questionário disponível no site do ranking. Para cada critério, usamos um método e fonte de coleta de dados diferentes (Figura 1), e a Figura 2 mostra os tipos de dados coletados por cada método.

**Figura 1.** Tipo de dados coletados por cada método.

Formas de coleta de dados	Tipos de dados coletados
Entrevistas	Quantidade de resíduos produzidos no campus, local de armazenamento e formas de disposição dos resíduos, local de armazenamento dos resíduos, tipos de resíduos gerados (químicos, orgânicos, recicláveis, entre outros), disposição e tratamento dos resíduos, formas de uso, destinação, tratamento e economia de água, fontes e uso de energia, fluxo de veículos no campus, disponibilidade de ônibus e transporte público, orçamento total e orçamento para sustentabilidade, pesquisa com funcionários e alunos.
Observação	Área construída e infraestrutura, área verde, estacionamento, transporte baseado em energia limpa, equipamentos que utilizam água, currículo, projetos de reciclagem, projetos de redução de veículos e outros projetos que estimulem a sustentabilidade.
Questionários	Publicações, projetos e estudos em sustentabilidade

**Figura 2.** Métodos de coleta de dados e fontes de cada critério

<b>Critério</b>	<b>Métodos de coleta de dados</b>	<b>Fonte (área/função)</b>
Infraestrutura	Observação direta	autores
Finanças	observação/entrevistas	Chefe de laboratório
Energia	Entrevistas	Chefe de manutenção
Água	Entrevistas	Chefe de manutenção
Resíduo	Entrevistas	Chefe de manutenção
Transporte	Entrevistas	Chefe de manutenção / 1 assistente
Educação/Extensão/ Financeiro	Questionário/ Entrevistas	Chefe de Laboratórios/Reitor de Extensão e Atividades Comunitárias
Eventos relacionados à sustentabilidade	Questionário	Gerente de marketing e comunicação/1 assistente
Programas relacionados à sustentabilidade	Entrevistas /Questionário	Chefe de TI e Suporte Técnico/ Chefe de manutenção
Projetos e pesquisas	Entrevistas /Questionário	Coordenadora do Programa Social e de Extensão/ Coordenadora do Programa de Iniciação Científica/ Questionário aos professores pelo Google Docs

Para a análise dos dados, foi utilizado o referencial teórico de seis dimensões baseado nas estratégias de promoção de uma agenda de desenvolvimento sustentável nas IES identificadas por Berchin et al. (2018).

## 4 Insights a Partir do Campo

O critério “**Setting and Infrastructure**” engloba coleta de dados relacionados a distribuição da área da universidade, população no campus e orçamento da universidade. Os indicadores utilizados na metodologia GreenMetrics são: A proporção da área de espaço aberto em relação à área total; área total do campus coberta por vegetação florestal e plantada; área total do campus para absorção de água além da mata e vegetação plantada; a área total de espaço aberto dividida pela população total do campus; porcentagem do orçamento da universidade para esforços de sustentabilidade; instalações do campus para deficientes e necessidades especiais e instalações de infraestrutura de saúde para estudantes, acadêmicos e bem-estar do pessoal administrativo.

No campus da universidade, dos 243.000 m<sup>2</sup> de área total, as atividades acadêmicas são realizadas em 46.732 m<sup>2</sup>, sendo 26% dessa área (12.187m<sup>2</sup>) realizada em espaços abertos e o restante (34.543 m<sup>2</sup>) em prédios fechados. A instituição possui 72.437 m<sup>2</sup> de área construída. Foi considerada toda a área com vegetação em forma de floresta dentro do campus, ou seja, área coberta por grandes árvores. A IES possui 85.040 m<sup>2</sup> de área florestada, o que corresponde a 35% da área total do campus.

Foi levantado também a área do campus para absorção de água, considerando as áreas com terra, grama e bloquetes, totalizando 70.334 m<sup>2</sup>. Os bloquetes (conhecidos também como pavimentos intertravados) foram incluídos no indicador sobre absorção de água uma vez que eles permitem que a água escoe através dos pequenos espaços entre as peças e seja absorvida pela terra com maior facilidade, além de representarem 68% da área de absorção de água do campus.

A população da universidade é composta por 7.226 indivíduos, sendo 6.381 alunos presenciais registrados e não há ensino a distância<sup>1</sup>, além de 845 funcionários, incluindo os terceiros.

Sabendo a população total no campus, foi realizado o cálculo de área total de espaços abertos por indivíduo, representando 1,7 m<sup>2</sup> por pessoa. Segundo o GreenMetric, o ideal seria um espaço aberto acima de 83 m<sup>2</sup> por pessoa.

<sup>1</sup> Durante a pandemia da Covid-19 a IES passou todas suas atividades acadêmicas para o modo on line.

O ranking avalia o investimento que a IES dedica à sustentabilidade em proporção ao orçamento total. Nos últimos 3 anos, a universidade investiu em projetos que visam o desenvolvimento sustentável não só no aspecto ambiental, mas também no social, dos quais destacam-se os projetos sociais e os ambientais.

Em relação aos projetos sociais foram disponibilizadas 30 bolsas de iniciações científicas relacionadas a sustentabilidade de 2017 até 2019, havendo um investimento médio de US\$<sup>2</sup> 24.000/ano. Houve também investimentos de US\$ 53.000/ano em 25 Programas de Ações Sociais e de Extensão, os quais visam incentivar atividades de formação humanística por meio do desenvolvimento de projetos de promoção social e do bem comum. Estão inclusos no planejamento da FEI, investimento de quase US\$ 70.000 em pesquisas e projetos, além de mais de US\$ 10.000 em bolsas de estudos.

Caracterizado como projeto ambiental, em 2018, iniciou-se o projeto de instalação de lâmpadas de LED com o objetivo de reduzir o gasto com energia elétrica e que teve um investimento de mais de US\$ 180.000. Adicionalmente, em 2019 foram gastos US\$ 87.000 para projeto de melhoria dos geradores da instituição. Em 2019, mais de 45% do orçamento dela foi dedicado à sustentabilidade.

Em relação às instalações do Campus para deficientes e necessidades especiais a IES entende a acessibilidade como um tema relevante, pois está associada a resultados sociais positivos pela inclusão e melhoria da qualidade de vida das pessoas. O plano foi elaborado com base na legislação em vigor e no compromisso com a justiça social e os valores democráticos que norteiam as ações institucionais. As ações indicadas no plano buscam eliminar barreiras pedagógicas, arquitetônicas e na comunicação e informação, atendendo não só aos requisitos legais e normativos em acessibilidade, mas também mostrando o compromisso institucional com a integração de todas as pessoas com deficiência ao dia a dia da instituição.

O campus possui uma área de 243.000 m<sup>2</sup> e 18 prédios onde estão instalados dezenas de laboratórios, centros especializados, salas de aula, salas de estudo, biblioteca, livraria, papelaria, capela, praça de alimentação, restaurante, ambulatório médico, conjunto poliesportivo com ginásio de esportes, quadras, campos de futebol, pista de atletismo, academia, piscina, além de área de estacionamento para alunos, professores e colaboradores.

2 Cotação média do dólar no ano de 2019 foi de R\$ 4,14.

Além de instalações de infraestrutura de saúde para o bem-estar dos alunos, acadêmicos e administrativos, o departamento de recursos humanos oferece serviço de apoio pedagógico e psicológico aos alunos.

A versão do ranking à época da pesquisa pedia uma população total estimada no campus e a porcentagem de atividades de operação e manutenção durante a pandemia de Covid-19. Os departamentos de manutenção, serviços gerais e administrativos mantiveram 1/3 dos funcionários presencialmente. No entanto, projetos de construção civil tiveram um escalonamento por prioridades, mas a equipe estava 100% presencial. A segurança do campus esteve presencial o período todo da pandemia. Em 2021, a maioria das áreas voltaram presencial, respeitando os horários definidos pelo poder público, apenas os funcionários com comorbidade ainda ficaram em home office.

O critério “**Energy and Climate Change**” do ranking leva em consideração algumas ações referentes ao uso de equipamentos energeticamente eficientes, edifícios inteligentes e verdes, uso de fontes de energia renováveis, programas de redução dos gases do efeito estufa e pegada de carbono. Os principais indicadores são: uso total de eletricidade dividido pela população total do campus (kWh por pessoa) e pegada de carbono total dividida pela população total do campus (toneladas métricas por pessoa).

Apesar de apenas 8,2% dos equipamentos utilizados possuem o selo de eficiência energética, verificou-se que 2 prédios podem ser considerados edifícios inteligentes, já que possuem sistema inteligente de regulagem de ar condicionado, acionamento de luzes nas escadas com sensor de presença, sistema de monitoramento, portas automáticas, sistema de detecção de incêndio e elevador controlado automaticamente para reconhecer o menor percurso. Com os dados da Tabela 1 foi possível calcular que a proporção de implementação de edifícios inteligentes corresponde a 33%<sup>3</sup>.

3 Proporção de Smart Building =  $\left(\frac{24262}{72437}\right) * 100 = 33\%$ .

**Tabela 1.** Implantação de edifícios inteligentes.

Prédios	Área total do térreo [m <sup>2</sup> ]	Número de andares	Área total construída [m <sup>2</sup> ]	andares de Smart building	Áreas de Smart Building
A	2.473	2	4.946	2	4.946
B	4.411	1	4.411	0	0
C	3.071	1	3.071	0	0
D	996	4	3.984	0	0
E	5.126	1,5	7.689	0	0
F	1.949	1	1.949	0	0
G	2.087	1	2.087	0	0
H	1.292	1,5	1.938	0	0
I	1.967	3	5.901	0	0
J	1.959	3	5.877	0	0
K	2.497	7	17.479	6	14.982
N	1.416	3	4.248	0	0
O	172	1	172	0	0
P	59	1	59	0	0
R	695	1	695	0	0
S	1.638	1,5	2.457	0	0
T	2.167	2	4.334	2	4.334
U	570	2	1.140	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>34.543</b>	<b>TOTAL</b>	<b>72.437</b>	<b>TOTAL</b>	<b>24.262</b>

Quanto aos elementos dos edifícios verdes, foram identificadas quatro práticas. Uma em relação à energia limpa, outra sobre edifício verde, a terceira sobre diminuição dos gases de efeito estufa e a última em relação ao óxido catalizador.

A IES instalou placas solares para aquecimento da água da piscina, dos chuveiros e banheiros do ginásio e academia, reduzindo em 45% do consumo de energia elétrica.

Recentemente, iniciou-se um estudo sobre a viabilidade do edifício verde. Foi reservado um espaço separado por dois lados. No lado verde, há elementos que

caracterizam o edifício verde, como grande quantidade de plantas e teto sustentável. Já no lado normal, há elementos comuns da construção civil, como cimentos e desuso de plantas. Com o uso de sensores em ambos os lados, é coletado dados sobre umidade, temperatura etc.

Em 2018, com o objetivo de reduzir a emissão de gases poluentes provenientes dos geradores, foram instalados óxido catalizadores e também realizou-se uma melhoria no sistema de injeção do óleo diesel. O óxido catalizador é um equipamento capaz de transformar gases tóxicos da queima de combustível em vapores inofensivos, auxiliando na eliminação de odores causados por gases poluentes, além de reduzir parte do material particulado oriundo da queima do óleo diesel. O benefício deste projeto foi a redução de emissão de gases poluentes como hidrocarbonetos e monóxido de carbono em 30%.

Essas melhorias atuam no escopo de combustão estacionária, isto é, a queima de combustíveis para produzir eletricidade, vapor e calor com local fixo, como caldeiras, aquecedores, fornos e motores e eletricidade adquirida, refere-se à emissões indiretas de gases de efeito estufa provenientes da compra e uso de eletricidade pela universidade.

No aspecto de consumo de energia, foi verificado que no período de abril de 2018 até março de 2019, a universidade utilizou 4.622.757 kWh, uma média de 385.230 kWh por mês. O uso total de eletricidade do último ano dividido pelo número total de pessoas do campus representa 639,74kWh por indivíduo. 70% deste consumo (269.660kWh) é proveniente da iluminação da universidade. Por conta disso, em outubro de 2018, iniciou-se um projeto cujo objetivo é substituir as lâmpadas incandescentes e fluorescentes por lâmpadas de LED em todo o campus, que reduziu aproximadamente 52% do consumo de energia. O investimento no projeto é de mais de US\$ 180,000 e retorno sobre o investimento (ROI) foi de 24 meses. Existem 18.000 lâmpadas em todo o campus e toda a região externa conta com iluminação de LED, o que representa que 10% do projeto.

Para o cálculo da pegada de carbono total dividida pela população total do campus (toneladas métricas por pessoa) é levado em consideração o uso de eletricidade por ano, os tipos de transportes usados (carro, moto, ônibus e vans), a área de espaço aberto considerando a área total do campus exceto pela área total dos pisos térreos dos prédios, número total de pessoas, incluindo alunos e

funcionários. A pegada de carbono total dividida pela população total do campus é de 0,021 toneladas métricas, ou seja, cada indivíduo do campus utiliza 0,021 de quantidade de terra para suas atividades.

Alguns programas inovativos ocorreram mesmo durante a pandemia de Covid-19, como o projeto do Chem-E Car Competition do American Institute of Chemical Engineer (AIChE). Os estudantes são desafiados a projetar, construir e competir com um carro controlado a partir de reações químicas, monitorando essas reações com sensores conectados à uma eletrônica embarcada. A equipe desenvolveu um carro utilizando tecnologia do hidrogênio ( $H_2$ ). Foram desenvolvidas pelos estudantes células a combustível de catodo aberto, isto é, a energia de propulsão do carro é obtida através da reação do hidrogênio com o oxigênio do ar produzindo eletricidade e água. Portanto, uma energia completamente limpa. Outro projeto que merece destaque é intitulado eficiência energética em motores flex com enriquecimento de hidrogênio obtido por reforma catalítica embarcada. O estudo envolve a reforma parcial do etanol para a produção de biohidrogênio, formando uma mistura etanol-hidrogênio com características adequadas para injeção e queima em motores ciclo Otto. A meta principal é o aumento da eficiência energética do etanol frente à gasolina em motores flexfuel.

O projeto “Reforma embarcada de etanol em motores de combustão interna” teve como objetivo realizar um estudo termodinâmico e otimização energética das reformas a vapor e auto térmica de etanol para produção de biohidrogênio. Também vale mencionar um outro estudo com o objetivo de desenvolver uma célula a combustível de catodo aberto de 60W, adaptada à fuselagem do veículo aéreo não tripulado (VANT).

O Fórmula Elétrico é um projeto onde os alunos são desafiados a desenvolverem um sistema de propulsão (motor elétrico, inversor de frequência e baterias) além de soluções inovadoras e criativas em outros subsistemas como freios, suspensão, direção, chassis e transmissão.

O projeto “Telhados Verdes” merece destaque pois, devido à alta densidade populacional nos grandes centros urbanos, inúmeros conjuntos habitacionais são erguidos, como consequência, áreas verdes têm deixado de fazer parte da paisagem nas cidades, acarretando altos índices de poluição, enchentes e desconforto térmico para as pessoas. Neste cenário, o uso de telhados e paredes verdes nas

edificações tem se destacado como uma solução sustentável. O objetivo dele é analisar o desempenho energético dos componentes de telhados verdes.

O critério **Waste** é um dos mais importantes na criação de sustentabilidade ambiental, portanto, alguns programas e tratamentos de resíduos devem estar entre as preocupações da IES. Os indicadores são: programa de reciclagem de resíduos universitários; programa para reduzir o uso de papel e plástico no campus; tratamento de resíduos orgânicos e inorgânicos; lixo tóxico manuseado e disposição de esgoto.

A instituição produz, em média, 30 toneladas de lixo por mês, sendo 75% resíduos orgânicos e 25% de recicláveis. Além dessa quantidade, são gerados 500 quilos de resíduos tóxicos por semestre, 4 toneladas de papel comum (administrativo) por trimestre, dentre outros tipos de lixo em menor quantidade, como por exemplo pneus, óleo lubrificante, óleo solúvel, aerossol, telhas de amianto.

18% dos resíduos orgânicos (restos de plantas, grama e árvores) vão para a composteira. O restante do resíduo orgânico, como restos de alimentos, é coletado pela prefeitura. Quanto ao lixo inorgânico, 18% dos 7.500 quilos de resíduos recicláveis produzidos por mês no campus são enviados para trituração e reciclagem.

Como uma forma de incentivo a reciclagem, a IES possui 608 lixeiras de coleta seletiva ao redor do campus e dentro das salas de aula. Apesar da grande quantidade de lixeiras recicláveis, não há um processo de gestão dos resíduos produzidos na universidade. Com exceção do papel A4 descartado, os resíduos coletados são armazenados separadamente (entre orgânico e inorgânico) e depois eles são recolhidos pela prefeitura. Quanto aos papéis A4 (sejam provas antigas, impressões diversas, apostilas etc.) eles vão sendo armazenados até coletar 4 toneladas (cerca de 3 meses) para serem destinados a um comércio de aparas. Existe também pontos de coleta seletiva de plásticos, metais e cerâmicas, porém esses resíduos também são coletados pela prefeitura, sem que a instituição realize um trabalho de reciclagem ou tratamento do material. Em contrapartida, alguns professores realizam ações, projetos, campanhas ou pesquisas que envolvem a reciclagem de materiais. Um exemplo disto foi o projeto “Aluminions”, desenvolvido pelo departamento de Engenharia de Materiais. O projeto contou o descarte de latas de alumínio em locais apropriados. Ao final do projeto, foram produzidas mais de 3.000 miniaturas que, posteriormente, foram entregues aos estudantes que contribuíram com o projeto.

Para tentar minimizar o uso de papéis, a universidade criou 4 iniciativas. A primeira foi a proibição, a partir de 2018, da impressão gratuita. Caso seja necessário, o aluno deve comprar a impressão através das lojas do campus. A segunda foi o uso de bebedouro. O fornecimento de água potável para consumo era oferecido através da compra de galões e uso de copos plásticos. Houve a substituição dos galões de água de plástico por bebedouros e uso de cartazes que incentivam o usuário a trazer suas próprias canecas. A terceira iniciativa foi a implantação da matrícula online. Antes de 2012, o contrato de matrícula e rematrícula eram feitos em 3 vias de papel impressos por aluno, durante todos os semestres. Até 2019, a impressão dos contratos de matrícula era necessária apenas no primeiro semestre e a rematrícula é feita online. Com a pandemia do Covid-19 implantou-se, inclusive aos ingressantes, o processo de matrícula e entrega de documentos de forma on-line. Houve a redução de mais de 350.000 impressões, o que representa 90% a menos que o cenário anterior. A quarta iniciativa refere-se aos boletos online. Os boletos de todos os alunos eram impressos pela tesouraria e os alunos deveriam retirá-los pessoalmente para efetuar o pagamento. Atualmente, os boletos são disponibilizados online. Tal ação trouxe uma redução de 38.286 impressões por semestre.

No que tange aos resíduos tóxicos gerados pelo departamento de Engenharia Química, a instituição tem o certificado de movimentação de resíduos de interesse ambiental. É um instrumento que aprova o encaminhamento de resíduos de interesse a locais de reprocessamento, armazenamento, tratamento ou disposição final, licenciados ou autorizados pelo órgão ambiental competente. Assim, o Departamento de Engenharia Química destina 100% dos resíduos tóxicos para descarte correto. A geração de lixo tóxico está descrita na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resíduo Tóxico

Resíduo	Quantidade gerada
Resíduo químico	500 kg/mês
Pneus	10 pneus/ano
Óleo lubrificante	800 litros/ano
Óleo solúvel	200 litros/ano
Aerossol	60 tubos/ano

Em relação ao descarte de esgoto, internamente não há tratamento de esgoto, apenas 2 estações de bombeamento (50.000L e 15.000L) ligadas diretamente à canalização da empresa pública que trata do esgoto de toda a cidade. O esgoto é transportado para a estação de tratamento, através de um sistema de esgotamento constituído por coletores-tronco, emissários, interceptores e linha de recalque. O processo de tratamento é de lodo ativado convencional e em nível secundário, com grau de eficiência de cerca de 90% de remoção de carga orgânica.

O quarto critério **Water** tem como objetivo estimular programas de redução do consumo e tratamento de água. Entre os tópicos avaliados neste capítulo estão o uso de equipamentos eficientes e programas de conservação, reciclagem e tratamento da água.

No campus, além da água fornecida pela empresa pública, utiliza-se também a água proveniente de dois poços artesianos, que juntos produzem 7.500 litros de água por hora. Uma maneira de conservação da água artesiana é a realização de testes de análise do nível de cloro e tratamento da água com resina para remoção de partículas sólidas para que seja sempre potável, evitando desperdícios.

A IES não possui políticas de reciclagem de água, seja através da captação da água da chuva ou com a implementação de cisternas nos vestiários para reutilização da água na limpeza de áreas externas ou irrigação dos jardins. Atualmente, existe um projeto para captar a água da chuva por meio de calhas, que serão implementadas no prédio que ficará pronto em meados de 2022.

No indicador sobre a utilização de equipamentos eficientes, foi constatado que a instituição utiliza equipamentos eficientes de água nos vasos sanitários, torneiras, chuveiros e bebedouros. O uso desses equipamentos proporcionou uma redução média de 40% no consumo total de água tratada nos últimos 15 anos, uma vez que em 2006 o consumo aproximado de água era de 8.000 litros por mês e atualmente esse consumo foi reduzido para 4.800 litros por mês (Tabela 3).

Existem vasos sanitários com válvulas de descarga tradicional de parede e válvulas com volume de descarga reduzida (VDR). Os vasos sanitários com válvulas de descarga tradicionais utilizam em média 12 litros de água, ao passo que as bacias que contém o sistema de volume de descarga reduzido (VDR) limita o consumo em 6 a 3 litros devido ao sistema de acionamento duplo, trazendo assim uma redução de 50% do consumo de água. Existem 115 vasos sanitários e 131 mictó-

**Tabela 3.** Quantidade de equipamentos hidráulicos.

Prédio	Válvulas de descarga dos vasos sanitários e mictório				Válvulas das torneiras			Chuveiros		Bebedouros			
	Válvulas tradicionais de parede	Válvulas com volume de escarga reduzido (VDR)	Mictórios com sistema VDR	Total de vasos sanitários	Válvula giratória de abertura e fechamento	Válvula automática com arejadores	Total de torneiras	Chuveiros convencionais	Chuveiros com restritor de vazão	Total de chuveiros	Bebedouros convencionais	Bebedouros de pressão	Total de bebedouros
A	24	0	12	36	0	20	20	-	-	-	-	-	-
B	13	2	7	22	0	13	13	-	-	-	-	2	2
C	4	7	0	11	0	12	12	-	-	-	-	1	1
D	44	0	12	56	0	39	39	-	-	-	-	4	4
E	10	9	6	25	0	15	15	-	-	-	-	5	5
F	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	10	0	4	14	0	4	4	-	-	-	-	1	1
H	7	0	3	10	3	4	7	-	-	-	-	-	-
I	0	36	10	46	4	26	30	-	-	-	-	4	4
J	0	42	8	50	4	24	28	-	-	-	-	2	2
K	182	0	48	230	0	154	154	-	-	-	-	7	7
N	18	0	2	20	0	18	18	-	21	21	-	3	3
O	2	0	0	2	0	1	1	-	-	-	-	1	1
P	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
R	0	4	0	4	0	2	2	-	-	-	-	2	2
S	20	3	6	29	0	22	22	-	10	10	-	5	5
T	7	12	9	28	0	23	23	-	-	-	-	2	2
U	22	0	4	26	-	-	-	-	-	16	2	4	6
<b>Total</b>	<b>363</b>	<b>115</b>	<b>131</b>	<b>609</b>	<b>11</b>	<b>377</b>	<b>388</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>43</b>	<b>45</b>

rios com sistema VDR, o que representa 40,4% da quantidade total de válvulas de descargas no campus.

Quanto às torneiras, existem dois tipos no campus: torneiras com válvula giratória de abertura e fechamento e torneira com válvula automática com arejadores. As torneiras com válvula giratória de abertura e fechamento que possuem até 6 mca (Metros de Coluna D'água) tem um consumo médio de 0,23 litros por segundo, enquanto as torneiras automáticas com arejadores possuem um consumo médio de 0,1 litros por segundo, possibilitando uma economia de 57%. No campus 97% das torneiras são automáticas com arejadores. Em relação aos chuveiros, todos eles possuem restritores de vazão, que são equipamentos instalados que diminuem o consumo de água de 0,19 litros por segundo num chuveiro sem o restritor para 0,13 litros por segundo, o que significa uma economia de 32% no consumo de água.

Quanto aos bebedouros, praticamente todos são de pressão, o que reduz significativamente o desperdício de água.

A IES conta com 122 suportes de parede e 21 pedestais de álcool em gel para lavagem adicional das mãos durante a pandemia de Covid-19.

O critério **Transportation** tem um papel importante na emissão de carbono e nível de poluentes na universidade. Assim, **é importante calcular o** número total de veículos (carros e motocicletas) dividido pela população do campus. Em média, circulam 3.568 veículos automotores particulares por dia, sendo 3.408 carros (96%) e 160 motos (4%), O cálculo inclui 8 veículos da frota da IES e o restante são carros de alunos e funcionários, respectivamente 2.800 e 600 veículos por dia, em média. Isso significa que aproximadamente uma a cada duas pessoas entram na instituição utilizando veículos particulares.

2.800 dos 6.381 alunos utilizam carros para irem ao campus, isso representa 44% dos mesmos. Já os funcionários que utilizam carros para irem trabalhar representam 71% (600 dos 845), o que significa 62% mais que o número de alunos que utilizam carros particulares. Já no caso das motos totais, 81% são de alunos e o restante dos funcionários.

Devido a muitos estudantes morarem em diversas cidades próximas ao campus utilizam de veículos particulares ou transporte público para se deslocar até a universidade, a instituição realiza parcerias com 7 empresas de fretamento de ônibus, sendo usado ao todo 9 vans, 4 ônibus e 1 micro-ônibus. Os fretados realizam 6

viagens por dia (ida e volta dos períodos matutino, vespertino e noturno), atendendo a 6% dos alunos matriculados.

Como uma forma de incentivar a redução do uso de veículos automotores, a IES instalou um bicicletário na entrada do campus, que tem capacidade de armazenar 22 bicicletas verticalmente, tendo aproximadamente 10 bicicletas por período, o que representa apenas 0,42% do total de alunos e funcionários da FEI que utilizam esse meio de transporte, o que representa um número muito baixo quando comparado com os demais veículos.

Com o objetivo de incentivar o uso de caronas, a universidade permitiu a divulgação do Waze Carpool. O Waze Carpool é um aplicativo de carona do Google que tem integração com o app Waze: motoristas do Waze podem dar carona aos passageiros do Waze Carpool.

O critério **Education and Research** baseia-se no pensamento de que a universidade tem um papel importante na criação da preocupação da nova geração com as questões da sustentabilidade. Os principais indicadores são: proporção de cursos de sustentabilidade em relação ao total de cursos/disciplinas; a proporção de financiamento de pesquisa de sustentabilidade em relação ao financiamento total de pesquisa; número de publicações acadêmicas sobre sustentabilidade; número de eventos relacionados à sustentabilidade; número de atividades culturais no campus e número de projetos de serviços comunitários de sustentabilidade organizados e/ou envolvendo alunos.

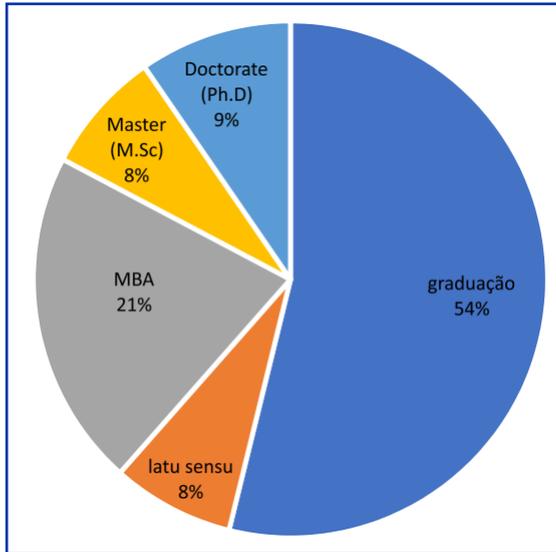
Para fazer a proporção de cursos de sustentabilidade em relação ao total de cursos/disciplinas foi oferecida a quantidade de disciplinas e cursos e também a quantidade de matérias que abordam a sustentabilidade, com isto foi realizada a relação entre elas, conforme Figura 3.

A graduação é a que possui maior representatividade com ênfase em sustentabilidade, seguido pelo MBA. Na Figura 4 é mostrado o percentual de matérias de sustentabilidade para cada formação acadêmica.

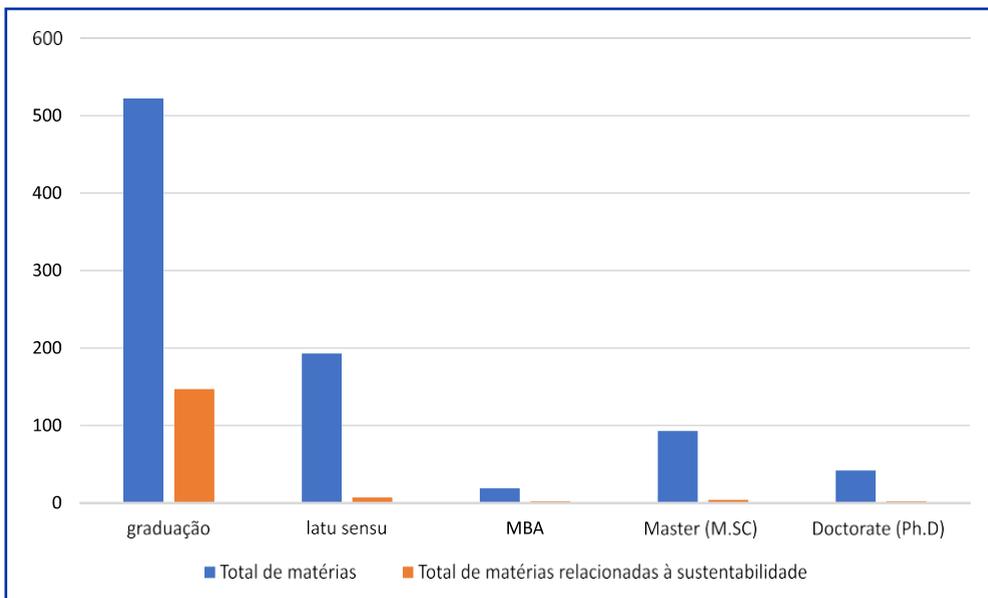
A instituição possui aproximadamente 19% de suas matérias lecionadas com ênfase em sustentabilidade.

Para o cálculo da proporção de financiamento de pesquisa em sustentabilidade em relação ao financiamento total de pesquisa, foram levantadas as pesquisas e projetos envolvendo o tema da sustentabilidade nos últimos anos pela IES. Junta-

**Figura 3.** Proporção de disciplinas de sustentabilidade em relação ao total de disciplinas.



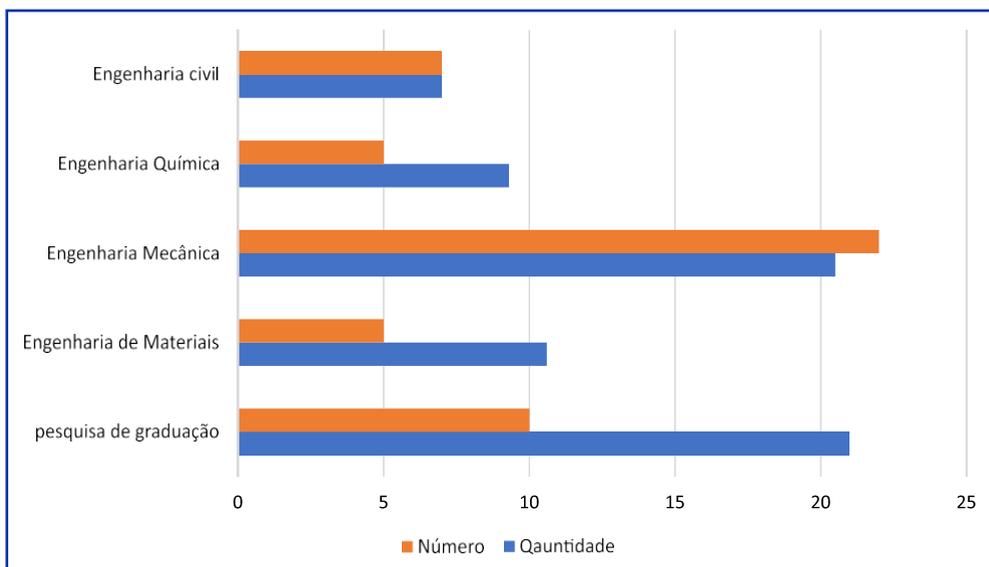
**Figura 4.** Proporção de disciplinas de sustentabilidade para cada tipo de formação.



mente com essas informações foi levantado o investimento total disponível para pesquisas e extensão que, para o ano de 2019, foi de aproximadamente US\$ 605.000.

A universidade investe aproximadamente 15% do seu orçamento de pesquisa em projetos relacionados à sustentabilidade. A Figura 5 mostra a relação entre quantidade de projetos e investimento total por área.

**Figura 5.** A relação entre quantidade de projetos e investimento total por área.



Para os últimos 3 anos, os artigos científicos em relação ao tema da sustentabilidade correspondem a 250, sendo que mais de 100 deles já foram publicados.

A universidade realizou, nos últimos 3 anos, uma média de 5,6 eventos (conferências, workshops, sensibilização, treinamento prático) relacionado ao meio ambiente e a sustentabilidade. Além disso, A IES promove diversos eventos anuais de música, saraus, concursos literários, eventos esportivos. Pode-se afirmar que existem cerca de 20 iniciativas que acontecem anualmente.

Em relação ao indicador número de programas para fazer face à pandemia de Covid-19, a instituição equipou 47 salas de aula com aparelhos de vídeo conferência para que as aulas possam ocorrer de modo síncrona com os alunos on line. Assinou um contrato para hospedagem e suporte do ambiente virtual de aprendi-

zagem em cloud e contratou mais 400 licenças para uso do software de reuniões a distância. 6 softwares foram comprados para auxiliar nas demonstrações de experimentos e cálculos para o modo virtual.

## 5 Análise dos Dados

As estratégias apresentadas por Berchin et al. (2018) por promover agendas de desenvolvimento sustentável nas IES e os itens avaliados pelo GreenMetric apresentam sinergia. Enquanto um tem um caráter mais geral e qualitativo, o outro tem indicadores-chave de desempenho (KPIs) que avaliam diferentes instituições comparativamente.

Devido ao caráter mais qualitativo das estratégias de Berchin et al (2018), algumas não podem ser visualizadas no GreenMetrics, como a missão e a visão da universidade que compõem a agenda institucional para o desenvolvimento sustentável (estratégia 1). A missão da instituição é expressa como “proporcionar conhecimento aos seus alunos por todos os meios necessários, visando à construção de uma sociedade desenvolvida, humana e justa”. Algumas características do perfil do egresso: ser ético, justo e com uma visão humana e social, e que perceba a importância do seu papel como agente transformador da sociedade; possuir visão holística da sociedade, sendo capaz de prever e analisar os impactos diretos e indiretos de suas ações na sociedade e preocupar-se com as questões ecológicas e ter a noção exata da importância da preservação ambiental para a garantia da qualidade de vida de todos os indivíduos e a sustentabilidade do planeta. Esses valores não estão expressos somente na sua missão e perfil do egresso, mas se reflete também em ações, como a criação da Plataforma de Inovação que visa promover uma transformação institucional com olhar das megatendências e ODS com objetivo de preparar alunos e docentes para criarem soluções que resolverão os grandes desafios do futuro, sobretudo em relação à questões sociais e ambientais. A Tabela 4 apresenta os principais aspectos no que tange à agenda institucional para o desenvolvimento sustentável.

**Tabela 4.** Estratégia 1 - Agenda institucional para o desenvolvimento sustentável.

Stratégia	Principal Ideia	Itens do Greenmetrics	Evidências do Estudo de Caso
Agenda institucional para desenvolvimento sustentável	Agenda para o desenvolvimento sustentável apoiada por toda a universidade. Preferencialmente na missão e visão. Também considera políticas de inclusão e diversidade. Indicadores de monitoramento e avaliação.	Porcentagem do orçamento da universidade destinada a esforços de sustentabilidade. Instalações no campus para pessoas com deficiência, necessidades especiais ou cuidados de maternos. Instalações de infraestrutura de saúde para o bem-estar dos alunos, professores e funcionários administrativos.	44% do orçamento relacionado à sustentabilidade. Programa de acessibilidade e inclusão e clínica médica. Apoio pedagógico e psicológico para estudantes. Academia, piscina, arena poliesportiva, campo de futebol, pista de atletismo. 8 banheiros unissex.

Em relação à pesquisa sobre sustentabilidade (estratégia 2), Arnott et al. (2020) argumentam que há um aumento significativo no uso de conhecimento científico sobre sustentabilidade e mudança ambiental. Embora os financiadores estejam incentivando a coprodução, é difícil avaliar os resultados desses esforços na formação do uso do conhecimento. Assim, 15% do orçamento da instituição dedicados à pesquisa do tema sustentabilidade não atendem os 30% necessário para atingir uma boa pontuação no GreenMetric (Tabela 5). Todavia, se esses projetos são revertidos em ações e práticas de melhoria e entendimento das questões referentes à sustentabilidade, nos parecem ter alcançado êxito.

**Tabela 5.-Estratégia 2 - Pesquisa.**

Estratégia	Ideia Principal	Itens do Greenmetrics	Evidências do Estudo de Caso
Pesquisa	Apoio institucional e infraestrutura para projetos de pesquisa que envolvam a sustentabilidade. Estabelecimento de parcerias com outras instituições.	A proporção de financiamento de pesquisa de sustentabilidade em relação ao financiamento total de pesquisa	US\$ 605.000,00 (~15% do orçamento)

Em relação à Ensino (estratégia 3), a universidade tem 2 pontos percentuais acima do target do GreenMetric o que aponta que a universidade valoriza em seus currículos essas disciplinas (Tabela 6). Sobre o lifelong learning, a instituição está preparando uma reconfiguração de toda a área de pós-graduação para início do ano de 2022, trazendo cursos que tratem as megatendências mundiais. Sugere-se que a instituição incentive professores e alunos a desenvolverem projetos de reciclagem e tratamento de resíduos e esgoto.

**Tabela 6. Estratégia 3 - Ensino.**

Estratégia	Ideia Principal	Itens do Green-metrics	Evidências do Estudo de Caso
Ensino	Educação para o desenvolvimento sustentável. Atividades práticas, simulação de casos reais, estímulo ao pensamento crítico, construção de capacidades de lifelong learning, aprendizagem cognitiva.	A proporção de disciplinas de sustentabilidade em relação ao total de disciplinas.	19% das matérias relacionadas à sustentabilidade; Lifelong learning: cursos de strictu e latu sensus.

No que se refere à estratégia 4 (operação do campus), a instituição tem diversas ações e programas de melhoria conforme Tabela 7. No entanto, *é essencial que a instituição busque a introdução de fontes alternativas de energia, garanta o uso de equipamentos eletrônicos que tenham o selo de eficiência energética, utilize de lâmpadas de LED em todo o campus e instale de filtros de conforto térmico nas janelas dos prédios a fim de reduzir o uso de ar-condicionado.* Em relação aos resíduos, sugere-se campanhas de incentivo à redução e coleta seletiva de resíduos, criação de parcerias com empresas de reciclagem.

Quanto ao uso eficiente dos recursos hídricos, sugere-se a construção de ecotelhados para captação de água da chuva, projetos para tratamento de efluentes (esgoto sanitário), ações para reutilização de água para irrigação das áreas verdes, limpeza de banheiros e áreas comuns.

A estratégia 5 (Extensão) pode ser vista como as ações das universidades “para engajar as comunidades de seu entorno em um processo mutuamente bené-

**Tabela 7. Estratégia 4 -Operação do Campus.**

Estrategia	Ideia Principal	Itens do Greenmetrics	Evidências do Estudo de Caso
Operação do Campus	Laboratórios de imersão. Infraestrutura do campus para eficiência energética, de água, gestão de resíduos, edifícios verdes	A proporção da área de espaço aberto em relação à área total; Área total do campus coberta por vegetação florestal; Área total do campus coberta por vegetação plantada; Área total do campus para absorção de água além da mata e vegetação plantada; A área total de espaço aberto dividida pela população total do campus; Utilização de aparelhos energeticamente eficientes; Edifício Inteligente; A proporção de produção de energia renovável dividida pelo uso total de energia por ano; Uso total de eletricidade dividido pela população total do campus (kWh por pessoa); Elementos de construção verde; Programa de redução de emissões de gases de efeito estufa; Resíduos tóxicos manuseados; Descarte de esgoto; Tratamento de Resíduos Orgânicos e Inorgânicos; Programa para reduzir o uso de papel e plástico no campus; Programa de conservação de água; Programa de reciclagem de resíduos universitários; Uso eficiente de aparelhos de água; Implantação de programa de reaproveitamento de água; Consumo de água tratada.	Relação entre área aberta/total: 26%; área de floresta nativa: 35%; Vegetação plantada e área de absorção de água: 29,1%; Espaço total aberto/população campus: 1,7 m <sup>2</sup> ; 8,2% dos equipamentos com selo de eficiência energética; 33% dos edifícios considerados inteligentes; Fontes renováveis: não há; Proporção de energia renovável: não há; Eletricidade/população: 639,74 kWh; Elementos de construção verde: Protótipo de edifício verde, placas solares, área manancial, melhoria nos geradores para redução dos gases do efeito estufa; Melhoria nos geradores para redução da emissão de gases poluentes; 100% dos resíduos químicos são incinerados e os demais lixos tóxicos já tem ou estão em processo de obtenção do CADRI; Não há tratamento de esgoto internamente, mas é bombeado para a rede pública que o trata; Tratamento resíduos orgânicos e inorgânicos: 25% orgânico vai p a composteira e inorgânico, 18% triturados e reciclados; Programa redução uso papel e plástico: 4 programas de redução (impressão, bebedouros, secretaria, tesouraria); Programa de reciclagem p resíduos universitários: lixeiras pretas 132, de papel 328, recicláveis 61, orgânicas 87 (menos de 25% são reciclados); Programas de conservação: caixas d'aguas sem vazamento, poços artesianos com análise de nível de cloro e tratamento; Programas de reciclagem de água: não há; Uso eficiente de aparelhos hidráulicos: válvulas de vasos sanitários, torneiras com arejadores, chuveiros com restritor de vazão, bebedouros de pressão; água tratada; As águas dos poços artesianos são tratadas com resina.

fico de desenvolvimento sustentável” (Berchin et al., 2019, p. 1). Até mesmo por ser uma fundação sem fins lucrativos, de natureza filantrópica, comunitária e confessional, orientada pela Companhia de Jesus, está na sua essência o caráter extensionista das suas atividades e pode ser comprovado pelos inúmeros projetos sociais apoiados, conforme Tabela 8.

**Tabela 8.** Estratégia 5 - Extensão.

<b>Estratégia</b>	<b>Ideia Principal</b>	<b>Itens do Greenmetrics</b>	<b>Evidências do Estudo de Caso</b>
Extensão	Projetos externos para promoção da sustentabilidade. Além disso, esses projetos devem trazer inovação para a comunidade local, melhorando a qualidade de vida e estimulando o desenvolvimento sustentável com o envolvimento de alunos e outros stakeholders.	Projetos sociais e bolsas (estão inclusos no orçamento de sustentabilidade)	30 bolsas de Iniciações Científicas relacionadas à sustentabilidade de 2017 até 2019 (investimento médio de R\$ 87.000 por ano); 25 Programas de Ações Sociais e de Extensão (R\$ 217.500 por ano), os quais visam incentivar atividades de formação humanística por meio do desenvolvimento de projetos de promoção social e do bem comum. Estão inclusos no planejamento da FEI, investimento de R\$ 282.653 em pesquisas e projetos, além de uma contribuição de R\$ 42.589.000 em bolsas de estudos; Projeto “Telhado Verde”; Cursos de Língua Brasileira de Sinais (ASL).

A estratégia 6 (disseminação de conhecimento) poderia melhorar (ver Tabela 9), embora em se tratando de uma instituição de médio porte, o número de eventos bem como a divulgação científica é considerado satisfatório, a IES ainda precisa de mais visibilidade. Essa visibilidade pode ser alcançada através da criação de um relatório de ações para sustentabilidade para a comunidade, com intuito de acompanhar sua evolução, prestar contas à sociedade e por ser um fator disparador para

a institucionalização não apenas de uma política de sustentabilidade, mas uma área exclusiva para tratamento dessa temática. Além disso, sugere-se a criação de uma área na website da universidade onde as práticas de sustentabilidade possam ser mais bem comunicadas aos stakeholders. Investir em eventos sustentáveis, organizações estudantis voltadas à sustentabilidade no campus também são sugestões.

**Table 9.** Estratégia 6: Disseminação de conhecimento.

Estratégia	Ideia Principal	Itens do Greenmetrics	Evidências do Estudo de Caso
Disseminação de conhecimento	Publicar os resultados dos programas e ações de sustentabilidade. Plataformas e reports on line. Eventos conjuntos (conferências, workshops, seminários) para criar novos insights para projetos e pesquisas entre instituições, atuando como local de disseminação e compartilhando de conhecimento, método, experiências e desenvolvimento de habilidades.	Número de publicações acadêmicas sobre sustentabilidade; Número de eventos relacionados à sustentabilidade; Número de organizações estudantis relacionadas à sustentabilidade; Site de sustentabilidade administrado pela universidade; Relatório de Sustentabilidade; Número de atividades culturais no campus	250 artigos submetidos e 150 publicados; 6 eventos e média ao longo de 3 anos; Não há site específico, relatório de sustentabilidade, nem organizações estudantis relacionadas à sustentabilidade; Cerca de 20 eventos culturais ao ano; Projeto AICHE

## 6. Discussão

A urgência de considerar a agenda de desenvolvimento sustentável nas IES apresenta desafios únicos para as instituições de ensino e jesuítas por meio do foco na missão do Paradigma da Pedagogia Inaciana.

A análise detalhada das práticas com base nas seis estratégias de Berchin et al. (2018) nos leva a uma compreensão das inovações e mudanças organizacionais, especificamente no que diz respeito à transformação da sustentabilidade nas operações das IES. Além disso, nosso estudo lançou luz sobre a integração da sus-

tentabilidade em uma pequena universidade tecnológica católica jesuíta privada, mesmo durante a pandemia.

Com esses resultados, considerando os diferentes papéis que as universidades podem ter na contribuição para o desenvolvimento sustentável, observamos, à semelhança de Salvia et al. (2020), que a universidade, por meio do ensino e extensão, conseguiu se conectar às comunidades acadêmicas e locais em relação à sustentabilidade.

O comprometimento institucional é crucial para a sustentabilidade, indo além da missão da IES e transpondo as atuais práticas táticas parciais e fragmentárias. Além disso, é necessário o envolvimento da liderança nos níveis acadêmico e administrativo. De acordo com Mazon et al. (2020), a promoção da sustentabilidade nas universidades vem principalmente do corpo diretivo, da assinatura de tratados e da implementação de políticas voltadas para o meio ambiente e currículos que focam na educação sustentável.

De acordo com um estudo irlandês de Shawe et al. (2019), atualmente, a sustentabilidade está apoiada no nível político da IES, mas existem lacunas até no nível estratégico.

Leal Filho e cols. (2019) argumentam que estruturas de governança, como escritórios verdes, podem apoiar os esforços em direção ao desenvolvimento sustentável. No entanto, restrições como limitações financeiras, orçamentárias, falta de materiais e expertise são desafios para implementar a agenda sustentável. Nossos resultados indicam que uma área estruturada que suporte ações e práticas é urgentemente necessária, e é necessário comunicar melhor essas ações aos stakeholders. Por outro lado, a divulgação em termos de sustentabilidade é bem conduzida. Dentro da universidade, a estrutura institucional e a cultura apoiam a sustentabilidade e o alcance. Alinha-se à sua missão, promovendo a ética e as iniciativas de sustentabilidade por meio da infraestrutura do campus, do currículo acadêmico e da cultura institucional.

Nossas descobertas sugerem que ensino, pesquisa, projetos de extensão, programas e competições promovem o compromisso com a sustentabilidade devido aos seus valores jesuítas católicos. No entanto, para trazer a universidade para um modelo de sustentabilidade mais estruturado, ela deve transitar, rever seus modelos operacionais atuais e aumentar sua ambição de trazer as mudanças neces-

sárias para que a sociedade atenda às metas ambientais nacionais e internacionais (Shawe et al., 2019).

Suponha-se que a IES, enquanto promotora da educação jesuíta, que inclui a solidariedade e a pobreza, o gênero e a diversidade, pense e aja tendo em conta a sustentabilidade. Nesse caso, será ainda mais próspera por seus trabalhos e conquistas.

## **IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E TEÓRICAS**

As implicações do estudo são duplas. Nossos resultados são semelhantes aos de Leal Filho et al. (2021), no qual os elementos de sustentabilidade ocorrem por meio da operação do campus, extensão, pesquisa e ensino.

Diante desses resultados e dos desafios de garantir a integração das práticas de sustentabilidade para a busca do desenvolvimento sustentável, é necessário aumentar os investimentos financeiros e os esforços para estruturar um escritório que lidere as ações de sustentabilidade. Este órgão deve estruturar a política ambiental e social da universidade e criar maior consciência e apoio à comunidade universitária, incluindo funcionários, professores e alunos.

Considerando os desafios globais, a orientação prática na educação para um futuro sustentável é urgente. A missão jesuíta deve agir para atender o desenvolvimento sustentável. A IES promove uma educação para a cidadania, ajudando os alunos a adquirir a capacidade intelectual e as ferramentas éticas necessárias para pensar cuidadosamente e enfrentar os desafios futuros (Leighter & Smythe, 2019). Esses tópicos são ensinados na universidade como disciplinas separadas, sem foco interdisciplinar. Então, o desafio é colocar a ecologia integral não apenas como um foco interdisciplinar, mas também como um assunto transdisciplinar.

O artigo contribui para que outras universidades com condições semelhantes possam se beneficiar dos resultados desta pesquisa para atender aos objetivos de sustentabilidade de suas operações no campus. Como contribuição teórica, semelhante a Leal Filho (2019), a incorporação do desenvolvimento sustentável nos programas universitários deve vir acompanhada de medidas estruturais relacionadas a um campus mais verde. Além disso, as políticas acadêmicas e administrativas e a gestão de equipamentos devem ser acompanhadas de iniciativas que envolvam a comunidade universitária, contemplando uma abordagem sistêmica integral.

Bautista-Puig e Sanz-Casado (2021) argumentam que, em relação à implementação de práticas de sustentabilidade no ensino superior, são fornecidas apenas recomendações devido a fatores como a fronteira cultural e nacional que podem afetar o envolvimento na sustentabilidade. Este estudo lança luz sobre uma universidade especializada católica jesuíta em um país em desenvolvimento. Além disso, nossos resultados revelam, semelhantes aos de Horner e Khor (2021), que muitas estruturas sustentáveis estão atualmente disponíveis para as IES para ajudar na busca pela sustentabilidade e que podem abordar os desafios específicos que as IES individuais têm apenas por meio de estudos de caso como este é possível revelar as particularidades de cada IES e assim complementar as referências existentes.

## 7 Conclusão

Este artigo teve como objetivo explorar o caminho em direção à sustentabilidade percorrido por uma pequena universidade particular especializada em jesuítas. Nossos dados seguem os critérios do UI GreenMetric World University Ranking. Usamos entrevistas, questionários e observação direta para coletar os dados, demonstrando a diversidade de atividades que as IES realizam para o desenvolvimento sustentável.

A universidade já realiza diversas ações e realiza campanhas e projetos voltados à sustentabilidade, preservação dos recursos naturais, redução do gasto de energia e investimento em educação e infraestrutura. No entanto, a IES precisa melhorar para se desenvolver de forma sustentável, possibilitando um melhor posicionamento ao participar do ranking. Assim, esta pesquisa abre caminho para que a IES introduza ferramentas de análise e planejamento voltadas para a sustentabilidade, como o GreenMetric, e utilize as melhores práticas sustentáveis de outras universidades como base para seu desenvolvimento sustentável e ganhe visibilidade mundial.

O desejo de uma sociedade de cumprir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e criar comunidades sustentáveis passa pelas universidades. As IES representam recursos

potencialmente significativos por meio de ações e divulgação presenciais, mas muitas ainda não perceberam seu papel crucial. As IES têm potencial para demonstrar melhorias efetivas e contínuas, com capacidade de liderar pelo exemplo e compartilhar as melhores práticas sustentáveis.

As limitações da pesquisa devem ser sugestões para estudos futuros. Primeiramente, fizemos um estudo de caso único. No entanto, resume como uma IES privada especializada lidera esforços de sustentabilidade ambiental para construir uma cultura de sustentabilidade dentro da instituição e com seus stakeholders. É necessário incluir na análise outras IES privadas de pequeno porte. Em um mundo cada vez mais preocupado com as práticas ESG, as universidades podem usar ferramentas como o ranking UI GreenMetric para melhorar seus esforços de sustentabilidade. Ao participar do ranking e enviar seus dados, as universidades podem obter reconhecimento internacional por seus esforços de sustentabilidade e aumentar a conscientização sobre questões de sustentabilidade no campus. Isso pode levar a mudanças sociais e ações em direção a práticas mais sustentáveis. Além disso, participar do ranking pode proporcionar oportunidades de networking com outras universidades e organizações voltadas para a sustentabilidade.

Em segundo lugar, apenas destacamos algumas iniciativas de pegada de carbono e gestão de resíduos verdes. Portanto, uma análise mais profunda é crucial. Em terceiro lugar, incluir a participação do pessoal acadêmico e de apoio e da comunidade local forneceria novos conhecimentos. Por fim, uma investigação de todas as dimensões da sustentabilidade poderia trazer resultados mais abrangentes.

## Referências

- Aleixo, A. M., Leal, S., and Azeiteiro, U. M. (2018), "Conceptualization of sustainable higher education institutions, roles, barriers, and challenges for sustainability: An exploratory study in Portugal," *Journal of Cleaner Production*, Vol. 172, pp. 1664-1673.
- Arnott, James C., Rachel J. Neuenfeldt, and Maria Carmen Lemos. (2020), "Co-producing science for sustainability: Can funding change knowledge use?" *Global Environmental Change* 60: 101979.
- Bautista-Puig, N., & Casado, E. S. (2021), "Sustainability practices in Spanish higher education institutions: An overview of status and implementation," *Journal of Cleaner Production*, 126320.
- Berchin, I. I., Sima, M., de Lima, M. A., Biesel, S., dos Santos, L. P., Ferreira, R. V., ... & Ceci, F. (2018), "The importance of international conferences on sustainable development as higher education institutions'

- strategies to promote sustainability: A case study in Brazil". *Journal of cleaner production*, 171, 756-772.
- Berchin, I.I., Santa, SLB and de Andrade Guerra, JBSO (2019), "Community outreach on sustainability", in Leal Filho, W. (Ed.), *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education*, Springer, Cham.
- Elkington, J. (1998), "Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st Century Business". Oxford, UK Capstone Publishing Limited. 416 p.
- Faham, E., Rezvanfar, A., Mohammadi, S. H. M., and Nohooji, M. R. (2017), "Using system dynamics to develop education for sustainable development in higher education with the emphasis on the sustainability competencies of students". *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 123, pp. 307-326.
- Francesco, P. (2015), *Laudato si'*. Edizioni piemme.
- Homer, S. T., and Khor, K. S. (2021), "Sustainable campus using concept mapping: a bottom-up approach engaging both staff and students." *International Journal of Sustainability in Higher Education*, forthcoming.
- Hueske, A. K., and Guenther, E. (2021), "Multilevel barrier and driver analysis to improve sustainability implementation strategies: Towards sustainable operations in institutions of higher education". *Journal of Cleaner Production*, 125899.
- Jorge, M Larrán, Madueño, J., Calzado, Y., Andrades, J. (2016), "A proposal for measuring sustainability in universities: a case study of Spain" *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 17, no. 5, pp.674-697.
- Leal Filho, W., Amaro, N., Avila, L. V., Brandli, L., Damke, L. I., Vasconcelos, C. R., ... and Salvia, A. (2021), "Mapping sustainability initiatives in higher education institutions in Latin America". *Journal of Cleaner Production*, 315, 128093.
- Leal Filho, W., Will, M., Salvia, A. L., Adomssent, M., Grahl, A., & Spira, F. (2019). The role of green and sustainability offices in fostering sustainability efforts at higher education institutions. *Journal of Cleaner Production*, 232, 1394-1401.
- Lee, K. H., Barker, M., and Mouasher, A. (2013), "Is it even espoused? An exploratory study of commitment to sustainability as evidenced in vision, mission, and graduate attribute statements in Australian universities". *Journal of Cleaner Production*, Vol. 48, pp. 20-28.
- Lighter, J. L., Smythe, K. R. (2019), "Ignatian pedagogy for sustainability: An overview." *Jesuit Higher Education: A Journal*, Vol. 8, No. 1, pp. 3-11.
- Lozano, R., Merrill, M. Y., Sammalisto, K., Ceulemans, K., and Lozano, F. J. (2017), "Connecting competencies and pedagogical approaches for sustainable development in higher education: A literature review and framework proposal." *Sustainability*, Vol. 9, No.10, p. 1889.
- Mazon, G., Ribeiro, J. M. P., de Lima, C. R. M., Castro, B. C., de Andrade, J. B. S. O., and Guerra, A. (2020), "The promotion of sustainable development in higher education institutions: top-down bottom-up or neither?" *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 21, no. 7, pp. 1429-1450.
- Omazic, A., and Zunk, B. M. (2021), "Semi-Systematic Literature Review on Sustainability and Sustainable Development in Higher Education Institutions". *Sustainability*, vol. 13, no.14, p. 7683.
- Qdais, H. A., Saadeh, O., Al-Widyan, M., Al-tal, R., and Abu-Dalo, M. (2019), "Environmental sustainability features in large university campuses". *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol.20, no. 2, pp. 214-228.

- Salvia, A. L., Brandli, L. L., Leal Filho, W., Rebelatto, B. G., and Reginatto, G. (2020), "Energy sustainability in teaching and outreach initiatives and the contribution to the 2030 Agenda". *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 27, No. 7, pp. 1607-1624.
- Scholtz, B., Calitz, A., and Haupt, R. (2018), "A business intelligence framework for sustainability information management in higher education." *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 19, No.2, pp. 266-290.
- Shawe, R., Horan, W., Moles, R., and O'Regan, B. (2019), "Mapping of sustainability policies and initiatives in higher education institutes". *Environmental Science & Policy*, Vol. 99, pp. 80-88.
- Stavros, C., and Westberg, K. (2009). Using triangulation and multiple case studies to advance relationship marketing theory. *Qualitative Market Research: An International Journal*, Vol. 12, No. 3, pp. 307-320.
- Tabucanon, A. S., Sahavacharin, A., Rathviboon, S., Lhaetee, H., Pakdeesom, D., Xue, W., & Charmondusit, K. (2021), "Investigating the critical issues for enhancing sustainability in higher education institutes in Thailand". *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 16, No.3, pp. 503-514.
- Vargas, L., Mac-Lean, C., and Hüge, J. (2019), "The maturation process of incorporating sustainability in universities." *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 20, No. 3, pp. 441-451.
- Yin, R. K. (2009), *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage.