



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)
FACULDADE DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

LUCIANA DE ANDRADE BENTO

**GESTÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA UNIVERSIDADES:
PROPOSIÇÃO DE PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL**

Catalão

2022

LUCIANA DE ANDRADE BENTO

**GESTÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA UNIVERSIDADES:
PROPOSIÇÃO DE PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia, da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Estruturas e Construção Civil. Linha de pesquisa: Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade na Construção Civil.

Orientador: Professor Dr Heber Martins de

Catalão

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE ENGENHARIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

LUCIANA DE ANDRADE BENTO

3. Título do trabalho

GESTÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA UNIVERSIDADES: PROPOSIÇÃO DE UM PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Heber Martins De Paula, Professor do Magistério Superior**, em 10/01/2023, às 08:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUCIANA DE ANDRADE BENTO, Discente**, em 10/01/2023, às 08:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3446597** e o código CRC **8A0420F4**.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFCAT.

Bento, Luciana de Andrade
GESTÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA
UNIVERSIDADES: PROPOSIÇÃO DE PLANO DE GESTÃO
AMBIENTAL / Luciana de Andrade Bento. - 2022.
100, C f.

Orientador: Prof. Dr. Heber Martins de Paula.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Catalão,
Faculdade de Engenharia, Catalão, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil, Catalão, 2022.

Bibliografia.

Inclui siglas, gráfico, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Universidades. 3. Plano de
Gestão Sustentável (PGS).. I. Paula, Heber Martins de , orient. II.
Título.

CDU 624



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE ENGENHARIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 9 da sessão de Defesa de Dissertação de **LUCIANA DE ANDRADE BENTO**, que confere o título de Mestra em Engenharia Civil, na área de concentração em Estruturas e Construção Civil.

"Banca Examinadora de Qualificação/Defesa Pública de Dissertação/Tese realizada em conformidade com a Portaria da CAPES n. 36, de 19 de março de 2020, de acordo com seu segundo artigo: Art. 2º A suspensão de que trata esta Portaria não afasta a possibilidade de defesas de tese utilizando tecnologias de comunicação à distância, quando admissíveis pelo programa de pós-graduação stricto sensu, nos termos da regulamentação do Ministério da Educação."

Aos seis dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e dois e dois a partir das 09:15 horas, na sala virtual (<https://meet.google.com/kft-rzaa-xwn>), realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada "**GESTÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA UNIVERSIDADES: ESTUDO DE CASO APLICADO À UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO**" nas dependências da Universidade Federal de Catalão, onde os programas de pós-graduação stricto sensu em funcionamento encontram-se provisoriamente vinculados à Universidade Federal de Goiás, em virtude de procedimentos técnicos relacionados à CAPES, já sendo realizada a transferência da Biblioteca Digital de Dissertações e Teses (BDTD). Assim, justifica-se os nomes das instituições neste documento, uma no cabeçalho (UFG), outrano corpo do texto (UFCAT). Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, **Professor Doutor HEBER MARTINS DE PAULA (PPGEC/UFCAT)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Professora Doutora ANA CAROLINA FERNANDES MACIEL (FECIV/UFU)**, membro titular externo; **Professor Doutor FERNANDO DE ARAÚJO (UFCAT)**, membro titular externo e **Professor Doutor RICARDO PRADO ABREU REIS (UFG)**, membro titular externo. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Heber Martins de Paula, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos seis dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e dois.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA:

GESTÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA UNIVERSIDADES: PROPOSIÇÃO DE PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL



Documento assinado eletronicamente por **Heber Martins De Paula, Professor do Magistério Superior**, em 07/12/2022, às 08:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Prado Abreu Reis, Professor do Magistério Superior**, em 07/12/2022, às 08:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Fernandes Maciel, Usuário Externo**, em 07/12/2022, às 14:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando De Araujo, Professor do Magistério Superior**, em 08/12/2022, às 14:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3386956** e o código CRC **F56B39AB**.

Referência: Processo nº 23070.065085/2022-67

SEI nº 3386956

RESUMO

BENTO, L.A de. **Gestão e Práticas Sustentáveis para Universidades: Proposição de Plano de Gestão Ambiental**. Catalão. Dissertação (Mestrado) - Unidade Acadêmica Especial de Engenharia, Universidade Federal de Catalão, 2022, nº 100.

O desenvolvimento sustentável traz à reflexão os efeitos da relação entre sociedade e meio ambiente. O entendimento de sustentabilidade deve contemplar três importantes aspectos: social, econômico e ambiental, onde as três esferas se desenvolvem e interagem entre si de forma harmoniosa. As Instituições de Ensino Superior (IES) possuem papéis importantes na concepção de pensamentos e opiniões, sendo fundamentais instrumentos da ampliação de um pensamento sustentável, atuando nessa temática em diferentes cenários: educacional, administrativa e gerencial. Com intuito de reconhecer e classificar as universidades quanto aos critérios de sustentabilidade, foi criado em 2010, por iniciativa da *Universitas Indonesia (UI)*, o *UI GreenMetric World University Ranking*, que estabelece critérios para a classificação de universidades, dando créditos as instituições que possuem iniciativas sustentáveis. O Programa brasileiro Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), regido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) tem como princípios a inserção dos critérios socioambientais nas atividades regimentais, que vão desde uma mudança nos investimentos, compras e contratação de serviços pelas instituições, a uma gestão apropriada dos resíduos e dos recursos naturais e melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho. Fazendo a junção das duas iniciativas esta pesquisa teve por objetivo propor um Plano de Gestão Sustentável (PGS) para IES e aplicá-lo em um estudo de caso, servindo como modelo para universidades brasileiras que pretendem se enquadrar no modelo de Universidade Sustentável (US), sendo a IES escolhida como estudo de caso a Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Como resultados, percebe-se que a UFCAT apresenta boas iniciativas sustentáveis, tendo adotado o programa A3P em julho de 2022 e promove ações pontuais rumo à adequação de práticas sustentáveis. No enquadramento como US, diante do diagnóstico aplicado, percebe-se que dentro da realidade atual, essa ocuparia, caso estivesse inscrita no ranking de 2021 a 750ª posição, de 956 universidades participantes.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Sustentável, Universidades, Plano de Gestão Sustentável (PGS).

ABSTRACT

BENTO, L.A de. **Gestão e Práticas Sustentáveis para Universidades: Estudo de Caso Aplicado a Universidade Federal de Catalão.** Catalão. Dissertação (Mestrado) - Unidade Acadêmica Especial de Engenharia, Universidade Federal de Catalão, 2022, n° 100.

Sustainable development brings to light the effects of the relationship between society and the environment. The understanding of sustainability must include three important aspects: social, economic and environmental, where the three spheres develop and interact harmoniously with each other. Higher Education Institutions (HEIs) have important roles in the conception of thoughts and opinions, being fundamental instruments for the expansion of sustainable thinking, acting on this theme in different scenarios: educational, administrative and managerial. In order to recognize and classify universities in terms of sustainability criteria, the UI GreenMetric World University Ranking was created in 2010, at the initiative of Universitas Indonesia (UI), which establishes criteria for the classification of universities, giving credit to institutions that have sustainable initiatives. The Brazilian Environmental Agenda Program in Public Administration (A3P), governed by the Ministry of the Environment (MMA), has as its principles the insertion of socio-environmental criteria in regimental activities, which range from a change in investments, purchases and contracting of services by institutions, the proper management of waste and natural resources and improvement in the quality of life in the work environment. Combining the two initiatives, this research aimed to propose a Sustainable Management Plan (SPM) for HEIs and apply it in a case study, serving as a model for Brazilian universities that wish to fit into the Sustainable University (SU) model with the Federal University of Catalão (UFCAT) chosen as a case study. As a result, it can be seen that UFCAT presents good sustainable initiatives, having adopted the A3P program in July 2022 and already promoting specific actions towards the adequacy of sustainable practices. In the framework as a US, in view of the diagnosis applied, it is clear that within the current reality, it would occupy, if it were registered in the 2021 ranking, the 750th position, out of 956 participating universities.

Keywords: Sustainable Development, Universities, Sustainable Management Plan (SMP).

DEDICATÓRIA

À Deus, minha família, esposo e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me dar força, saúde e perseverança para alcançar meus propósitos. Sinto-me agraciada sempre, pois mesmo nos momentos difíceis pude sentir Sua Presença.

Agradeço minha família por sempre estarem presente e me mostrarem o que realmente importa na vida, Deus, amor, companheirismo e perseverança. Ao meu querido esposo, pelo incentivo de todos os dias, por estar ao meu lado, pela paciência e compreensão nos momentos difíceis e me fazer sentir a pessoa mais especial.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Heber Martins de Paula, por nunca desistir de mim, me incentivar e clarear minhas ideias, pela confiança e exemplo de profissional.

Aos colegas de trabalho da UFCAT, que são mui estimados por mim, que me incentivaram e auxiliaram no que puderam para construção desse trabalho.

Aos meus queridos colegas de mestrado, em especial, Lucas Salomão, Igor, Gustavo e Letícia, estarei sempre na torcida pelo sucesso de vocês, são pessoas muito especiais.

A todos os meus amigos por me incentivarem, auxiliarem e compreenderem minha ausência, em especial, à Jordana Ferreira Vieira e Júlio Lopes, que sempre me incentivaram e auxiliaram com meu trabalho.

E por fim, a todos que de alguma maneira, esteve presente em minha vida nesse período, tios, primos, colegas de trabalho, existe um pouquinho de cada um de vocês em mim.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	10
AGRADECIMENTOS	11
1 INTRODUÇÃO	20
1.1 JUSTIFICATIVA	21
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivos específicos	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 ESTADO DA ARTE	23
2.1.1 Desenvolvimento Sustentável	23
2.1.2 Agenda Ambiental A3P, UI GreenMetric World University Ranking e Outras Certificações	26
2.1.3 Universidades Sustentáveis	32
3 METODOLOGIA	39
3.1 MÉTODO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	39
3.2 DELINEAMENTO DO PROCESSO DE PESQUISA	39
3.3 PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL PARA IES (PGS)	40
3.4 LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS BRASILEIRAS	45
3.5 COMPREENSÃO DO PROBLEMA	48
3.6 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	50
4 RESULTADOS	56
4.1 PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL PARA UNIVERSIDADE	56
4.2 ENQUADRAMENTO EM RANKINGS E CERTIFICAÇÃO	57
4.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL (SGA)	58
4.4 PLANO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL (PGA)	60
4.5 PLANEJAMENTO	62
4.6 EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS	62
4.6.1 Projetos	62
4.6.2 Reformas e Retrofits	63
4.7 LICITAÇÕES	64
4.8 MANUTENÇÃO PREDIAL E GESTÃO DA ÁGUA	65
4.9 SISTEMAS E COMPONENTES ECONOMIZADORES	66
4.10 MEDIÇÃO SETORIZADA	67
4.11 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA	68
4.12 POÇOS DE INFILTRAÇÃO	69
4.13 PISCINA	69

4.14 GESTÃO DA ENERGIA	70
4.14.1 Energias Renováveis	70
4.14.2 Aquecimento solar	70
4.14.3 Eficiência Energética	71
4.15 GESTÃO DE RECURSOS E RESÍDUOS	71
4.15.1 Consumo de papel	71
4.15.2 Consumo de Copos descartáveis	72
4.15.3 Coleta seletiva	72
4.15.4 Reciclagem	72
4.15.5 Resíduos da Construção Civil	73
4.15.6 Resíduos Orgânicos e Compostagem	73
4.16 FLUXO PARA UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL	74
5 ESTUDO DE CASO – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)	75
5.1 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	75
5.2 ESPAÇO FÍSICO E ÁREA PERMEÁVEL	76
5.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	77
5.3.1 Usinas Fotovoltaicas	77
5.3.2 Aquecimento Solar	79
5.4 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA E SETORIZADA	82
5.5 GESTÃO DA ÁGUA E MANUTENÇÃO PREDIAL	85
5.6 EDUCAÇÃO	87
5.7 GESTÃO DE RESÍDUOS	92
5.8 COPOS PLÁSTICOS	93
5.9 CONSUMO DE PAPEL	94
5.10 INDICADORES	95
5.11 AÇÕES RUMO A UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL	98
6 CONCLUSÕES	102
REFERENCIAS	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de equilíbrio sustentável. _____	24
Figura 2 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. _____	25
Figura 3 - Política dos 5R's. _____	28
Figura 4 – Exemplo de ponderação de um dos critérios do UI Greenmetric Ranking _____	30
Figura 5 - Tipos de certificações LEED. _____	31
Figura 6 – Escritórios e ciclovia da Wageningen UR. _____	34
Figura 7 - Wageningen UR _____	35
Figura 8 - Campus Jubille - Universidade de Nottingham _____	36
Figura 9 - Praça do Relógio USP _____	37
Figura 10 - Estrutura da Metodologia. _____	40
Figura 11 - Linha do Tempo UFCAT _____	51
Figura 12 - Mapa do espaço físico do Campus 1 da UFCAT. _____	53
Figura 13 - Vista superior Campus 1. _____	54
Figura 14 – Vista Campus 2 e Bloco B - Laboratórios de Práticas de Saúde. _____	54
Figura 15 - Moradia Universitária do Cerrado (MUC) _____	55
Figura 16 - Trajetos entre Campi e MUC da UFCAT. _____	56
Figura 17 - Iniciativas e boas práticas de universidades de acordo com o PDCA. _____	59
Figura 18 – Plano de Gestão Ambiental conforme NBR 14001 (ABNT, 2015). _____	60
Figura 19 – Edifício com elementos sustentáveis. _____	64
Figura 20 – Esquema de medição setorizada e medição via bluetooth. _____	68
Figura 21 - Modelo de composteira doméstica. _____	74
Figura 22 – Plano de Gestão Sustentável em uma Universidade. _____	75
Figura 23 – Certificado de Adesão A3P pela UFCAT. _____	76
Figura 24 - Usina Fotovoltaica - Auditório Paulo Bastos Perillo – 127,75 MWh/ano. _____	78
Figura 25 - Usina Fotovoltaica – Bloco B – Campus 2 – 31,93 MWh/ano. _____	78
Figura 26 - Usina Fotovoltaica - Bloco J - 127,75 MWh/ano. _____	79
Figura 27 - Usina Fotovoltaica – Bloco K - 102,20 MWh/ano. _____	79
Figura 28 - Placas de Aquecimento Solar MUC. _____	80
Figura 29 - Fluxo de ações para setorização de água fria no Campus 1 – UFCAT. _____	83
Figura 30 - Estação de Pintura – Vista 1 _____	92
Figura 31 – Estação de Pintura – Vista 2 _____	93
Figura 32 - Canecas reutilizáveis RU - Campus 1 UFCAT _____	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação Geral das Universidades Sustentáveis conforme UI Greenmetric World Ranking 2021. _____	33
Quadro 2 - Política e Planos de Gerenciamento Ambiental da USP. _____	38
Quadro 3 - Indicadores UI Greenmetric Ranking e A3P. _____	42
Quadro 4 – Indicadores, ações sustentáveis e pontuações dos UI Greenmetric, e A3P. _____	57
Quadro 5 - Relação área construída x área aberta + área permeável. _____	76
Quadro 6 - Fontes de Energia Renovável UFCAT. _____	77
Quadro 7 - Dimensionamento Prévio Hidrômetros Edificações Campus 1 _____	84
Quadro 8 - Quantitativo de tipos torneiras, bacias sanitárias e mictórios nos Campi 1 e 2 - UFCAT. ____	86
Quadro 9 – Cursos de Graduação Presenciais e relação de disciplinas relacionadas à Educação Ambiental na UFCAT por curso. _____	88
Quadro 10 - Cursos de Graduação Presenciais e relação de disciplinas relacionadas à Educação Ambiental na UFCAT por curso. _____	91
Quadro 11 – Fragmento do Formulário padrão de contabilização de pontos para avaliação UI Greenmetric Ranking 2022. _____	95
Quadro 12 – Análise de parâmetros do UI Greenmetric Ranking para UFCAT. _____	96
Quadro 13 – Plano de Gestão Ambiental para Instituições de Ensino Superior, aplicado à UFCAT como modelo. _____	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Consumo energético 2017 a 2020 – Campus 1 UFCAT – Em kWh.....	81
Gráfico 2 - Consumo de energia elétrica Campus 1 - UFCAT - R\$.....	81
Gráfico 3 - Consumo de energia elétrica Campus 2 - UFCAT - R\$.....	82
Gráfico 4 - Histórico de consumo de água – Campus1 - UFCAT	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
AIA - Avaliação de Impacto Ambiental
A3P - Programa Agenda Ambiental na Administração Pública
BREEAM - Método de Avaliação Ambiental BRE
EAD – Educação a Distancia
GBC - Green Building Council
GT - Grupos de Trabalhos
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES - Instituições de Ensino Superior
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LEED - Liderança em Energia e Projeto Ambiental
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MUC - Moradia Universitária do Cerrado
ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU - Organizações das Nações Unidas
PBE - Programa Brasileiro de Etiquetagem
PDCA - Planejar (Plan), Fazer (Do), Checar (Check) E Agir (Act)
PDI - Planos de Desenvolvimento Institucionais
PGA - Plano de Gerenciamento Ambiental
PGS - Plano de Gestão Sustentável
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPA - Plano Plurianual
PS - Política de Sustentabilidade
RSC - Responsabilidade Social Corporativa
RU - Restaurante Universitário
SEF - Superintendência de Espaço Físico
SGA - Superintendência de Gestão Ambiental
SPHS – Sistemas Prediais Hidrossanitários

UFCAT - Universidade Federal de Catalão

UFG - Universidade Federal de Goiás

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UI - Universitas Indonesia

US - Universidade Sustentável

USP - Universidade de São Paulo

WUR - Universidade de Wageningen

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, as mudanças climáticas, a poluição, a escassez de recursos e o aquecimento global tem sido alarmante, acentuando-se com a manifestação de catástrofes ecológicas ao longo dos últimos anos, como cheias e secas severas em diferentes países, deixando um saldo de milhares de mortes, prejuízos ao clima e danos irreversíveis para o meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável remete a sociedade à reflexão de como se relaciona com o meio, seja natural ou alterado por esta. Silva *et al.* (2015) abordam que ao mesmo tempo em que a natureza nos fornece condições propícias à vida, recursos naturais e sustenta a vida social e biológica, a sociedade paga com rejeitos, emissão de gases na atmosfera, resíduos e atividades extrativistas e predatórias, que mantém o ciclo de vida funcionando.

Neste contexto, Gazzoni *et al.* (2018), trazem que as Instituições de Ensino Superior (IES) possuem papel essencial na concepção de pensamentos e opiniões, sendo um dos fundamentais instrumentos de potencialização do desenvolvimento de um pensamento sustentável. De acordo com Lara (2012) as IES, no que se refere a desenvolvimento sustentável, possuem duas vertentes a serem abordadas, sendo elas: educacional e gerencial. A primeira reflete a formação de profissionais e pesquisadores, na conscientização da adoção de práticas sustentáveis em sua carreira; e a segunda, trata-se do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) a ser inserido pela instituição com modelos dessas práticas, por exemplo, de gestão sustentável perante a sociedade.

Com intuito de reconhecer e classificar as universidades quanto aos critérios de sustentabilidade, foi criado em 2010, por iniciativa da *Universitas Indonesia (UI)*, o *UI GreenMetric World University Ranking*, que estabelece critérios para classificar as universidades, dando créditos as instituições que possuem iniciativas como, por exemplo, a redução na emissão de carbono e a gestão da água, ajudando a combater a mudança climática global. Os critérios aferidos pelo *ranking* possuem pesos diferenciados e são distribuídos do seguinte modo: Ambiente e Infraestrutura (SI); Energia e Mudanças Climáticas (CE); Resíduos (WS), Água (WR), Transporte (TR) e Educação e Pesquisa (ED).

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) estabeleceu, no ano de 2002, o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), o qual propõe fomentar

a responsabilidade socioambiental nas atividades administrativas e operacionais da administração pública, tendo como princípios a inserção dos critérios socioambientais nas atividades regimentais, que vão desde mudança nos investimentos, compras e contratação de serviços pelas instituições, a gestão apropriada dos resíduos e dos recursos naturais, além de promover a melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho. Dentre os objetivos a serem alcançados pelas instituições públicas, aderentes ao programa, se destacam:

- Sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais;
- Promover a economia de recursos naturais e redução de gastos institucionais;
- Reduzir o impacto socioambiental negativo causado pela execução das atividades de caráter administrativo e operacional;
- Contribuir para revisão dos padrões de produção e consumo, e na adoção de novos referenciais no âmbito da administração pública;
- Contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

De acordo com o Brasil (2022), a A3P é uma agenda de adesão voluntária que possibilita que a instituição parceira promova a preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que aperfeiçoa a utilização dos recursos públicos, sendo estruturado em seis eixos temáticos: uso racional dos recursos naturais e bens públicos; gestão de resíduos gerados; qualidade de vida no ambiente de trabalho; sensibilização e capacitação dos servidores; compras públicas sustentáveis e construções sustentáveis.

Um dos grandes desafios para às IES do Brasil, principalmente as públicas, está em compreender quais são às principais medidas ou ações a serem tomadas para que possam implementar o conceito de sustentabilidade, levando em consideração o contexto econômico, social e ambiental de cada uma, nas áreas educacional e administrativa, planejamento que necessita de tempo para adequação e melhorias em suas ações.

1.1 JUSTIFICATIVA

Tauchen e Brandli (2006) abordam que o papel de destaque assumido pelas IES no processo de desenvolvimento tecnológico, na preparação de estudantes e fornecimento de informações e conhecimento, corrobora com a construção do desenvolvimento sustentável e justa de uma sociedade. Para tanto, as organizações precisam incorporar princípios e práticas sustentáveis, a fim de desenvolver um processo de conscientização

em todos os seus níveis, atingindo a todos os usuários nela inseridos, como professores, funcionários e alunos, inclusive nas tomadas de decisões sobre planejamento, treinamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas.

A pesquisa justifica-se pela inserção das academias frente à perspectiva de enquadramento das instituições de ensino superior como entidades que corroborem com o desenvolvimento sustentável mundial, através de ações em sua gestão, difundindo para todos os usuários nelas existentes, visando conscientizar, educar e propagar essas práticas.

1.2 OBJETIVOS

A presente pesquisa teve como objetivo principal a elaboração do Plano de Gestão Sustentável para IES e aplicá-lo em um estudo de caso, o qual servirá de guia ou modelo para que as universidades brasileiras se enquadrem como “Universidade Sustentável”, adequando-se a critérios estabelecidos pelo *UI GreenMetric World University Ranking* e Agenda A3P.

O Plano de Gestão Sustentável visou indicar mudanças e práticas políticas, educacionais, gerenciais e de infraestrutura a serem executadas na gestão e nas edificações existentes das IES, bem como, as exigências em novos projetos de edificações e/ou licitações de forma geral.

1.2.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos durante o desenvolvimento do estudo foram:

- Analisar os critérios estabelecidos no *UI GreenMetric World University Ranking* e Agenda A3P e como devem ser conduzidos para elaboração do Plano de Gestão Sustentável;
- Realizar um diagnóstico e enquadramento da atual condição da Universidade Federal de Catalão (UFCAT) quanto às práticas sustentáveis e seus desafios;
- Desenvolver uma proposta de intervenções que possam adotadas pelas IES, utilizando como exemplo a aplicação do PGA na UFCAT a curto, médio e longo prazo, minimizando os impactos ambientais e no enquadramento de Universidades Sustentáveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESTADO DA ARTE

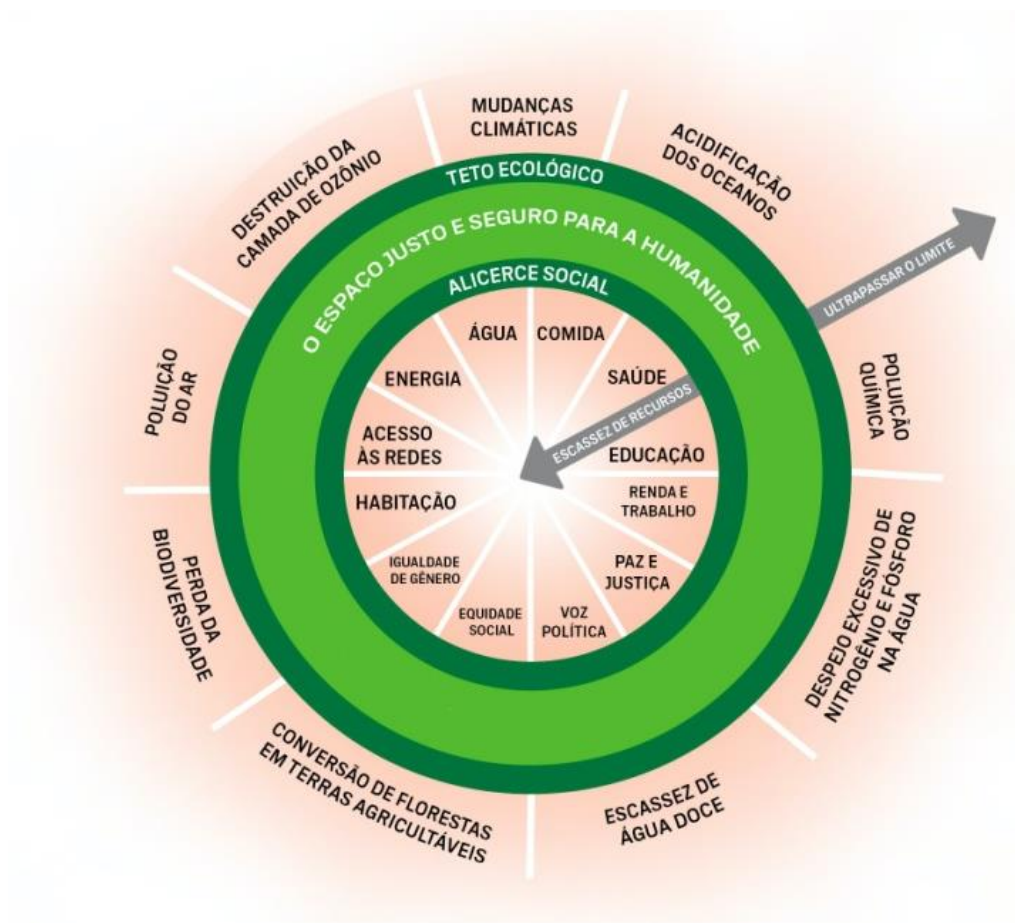
2.1.1 Desenvolvimento Sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável trata de um novo olhar sobre a maneira da sociedade se relacionar com o ambiente, garantindo a continuidade da vida no planeta indefinidamente (PAULA *et al.*, 2017), sendo o conceito de sustentabilidade entendido com o equilíbrio entre três importantes aspectos: social, econômico e ambiental. Ainda segundo os autores, do ponto de vista social, a sustentabilidade compreende todo capital humano que está, direta ou indiretamente, relacionado às atividades da instituição (funcionários, público-alvo, fornecedores, a comunidade a seu entorno e a sociedade em geral).

Em 2012, na cidade do Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20, 2012), com a presença de chefes de Estado, Governos e representantes de mais de 150 países, e centenas de participantes de vários setores da sociedade civil. Popularmente divulgado como Rio+20, refere-se a um evento com o objetivo de renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável, e teve como temas principais: a “economia verde” no contexto do desenvolvimento sustentável e o combate à pobreza mundial, obtendo como produto do evento a elaboração de um documento oficial intitulado “*The future we want*” (O futuro que queremos).

A partir deste documento, Raworth (2012) traz que o desafio da humanidade no século 21 é erradicar a pobreza e alcançar prosperidade para todos dentro dos meios naturais limitados do planeta. Nesse contexto, a autora desenvolveu um diagrama em forma de faixa circular (Figura 1) retratando as necessidades humanas e as combinações com o meio ambiente, de modo que haja equilíbrio, onde tudo que está fora da faixa estabelecida consiste nos excessos da humanidade quanto ao uso de recursos naturais e, o que está na parte de dentro da faixa, consistem nas crises humanitárias e a escassez de recursos. A superfície do diagrama se encontra o equilíbrio socioambiental.

Figura 1 - Diagrama de equilíbrio sustentável.



Fonte: Adaptado de Raworth (2012).

Holden *et al.* (2016), abordam o desenvolvimento sustentável como um sistema de valores normativos, em pé de igualdade com os direitos humanos, a democracia e a liberdade, onde é essencialmente um forte pronunciamento ético ou moral sobre o que deve ser feito. Logo, o desenvolvimento sustentável se refere às condutas que possuam, direta ou indiretamente, algum impacto no meio ambiente, seja a curto, médio ou longo prazo. Envolve o manejo responsável dos recursos renováveis, gestão de resíduos, gestão de riscos, proteção ambiental e eco eficiência.

No ano de 2015, representantes dos 193 Estados-membros das Organizações das Nações Unidas (ONU) se reuniram em Nova York e constataram que a extinção da pobreza, em todas as suas formas e dimensões, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Portanto, ao aceitarem o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”

(ONU, 2015), os países comprometeram-se a tomar medidas enérgicas e radicais para a promoção do desenvolvimento sustentável até o ano de 2030 para todos os países.

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) apresenta a Agenda 2030 como um plano global composto por 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS's) e 169 metas para que esses países alcancem, ou pelo menos progrida, rumo ao desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos até o ano de 2030. Cada objetivo e suas respectivas metas abordam aspectos diferentes que convergem pelo fato de serem essenciais para a viabilidade de uma sociedade sustentável, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Brasil Nações Unidas (2021).

Silva (2020) aborda que a legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais completas e avançadas do mundo e foi aprimorada com o objetivo de proteger o meio ambiente de abusos, bem como reduzir as consequências devastadoras da exploração. Possui como objetivo estabelecer regras para o funcionamento de instituições públicas e privadas quanto à preservação ambiental, com papel fundamental no desenvolvimento sustentável, exigindo das organizações condutas que visem à preservação dos recursos naturais, a mitigação dos impactos ambientais e o desenvolvimento social.

Diante da vasta legislação brasileira, se destacam as seguintes: a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando

assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

O papel das IES na formação de professores, aliado às leis ambientais brasileiras, são importantes para garantir o cumprimento da Agenda 2030 proposta pela ONU. A meta 4.7 do documento busca garantir que “todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades para promover o desenvolvimento sustentável, por meio da educação, dos direitos humanos, da igualdade de gênero, da promoção de uma cultura de paz e não violência, da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável”. Com o destaque destes pontos, torna-se imprescindível que as IES incorporem em seus Planos de Desenvolvimento Institucionais (PDI's) uma prática de sustentável que permeie sua gestão administrativa, infraestrutura e, principalmente, no ensino.

2.1.2 Agenda Ambiental A3P, *UI GreenMetric World University Ranking* e Outras Certificações

2.1.2.1 Agenda Ambiental A3P

Batista *et al.* (2019) destacam a importância de reconhecer a relevância da temática de sustentabilidade, que os temas desse âmbito devem ser discutidos pela Administração Pública para a implementação de ações voltadas à sustentabilidade e, em especial, em IES. Aponta ainda que as atividades da administração pública são encaradas como potencialmente poluidoras, dessa forma, a fiscalização junto às empresas privadas são as mesmas a serem aplicadas ao serviço público.

Cavalcante (2012) traz que o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), propõe a sensibilização dos gestores públicos para as pautas sustentáveis, de modo a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental em suas atividades. Sob a ótica de uma economia, caracterizada por elevado desperdício de recursos, a iniciativa de difundir os princípios da gestão ambiental na Administração Pública vem com o intuito

de economizar e reduzir os gastos, conservar água e energia e destinar corretamente os resíduos.

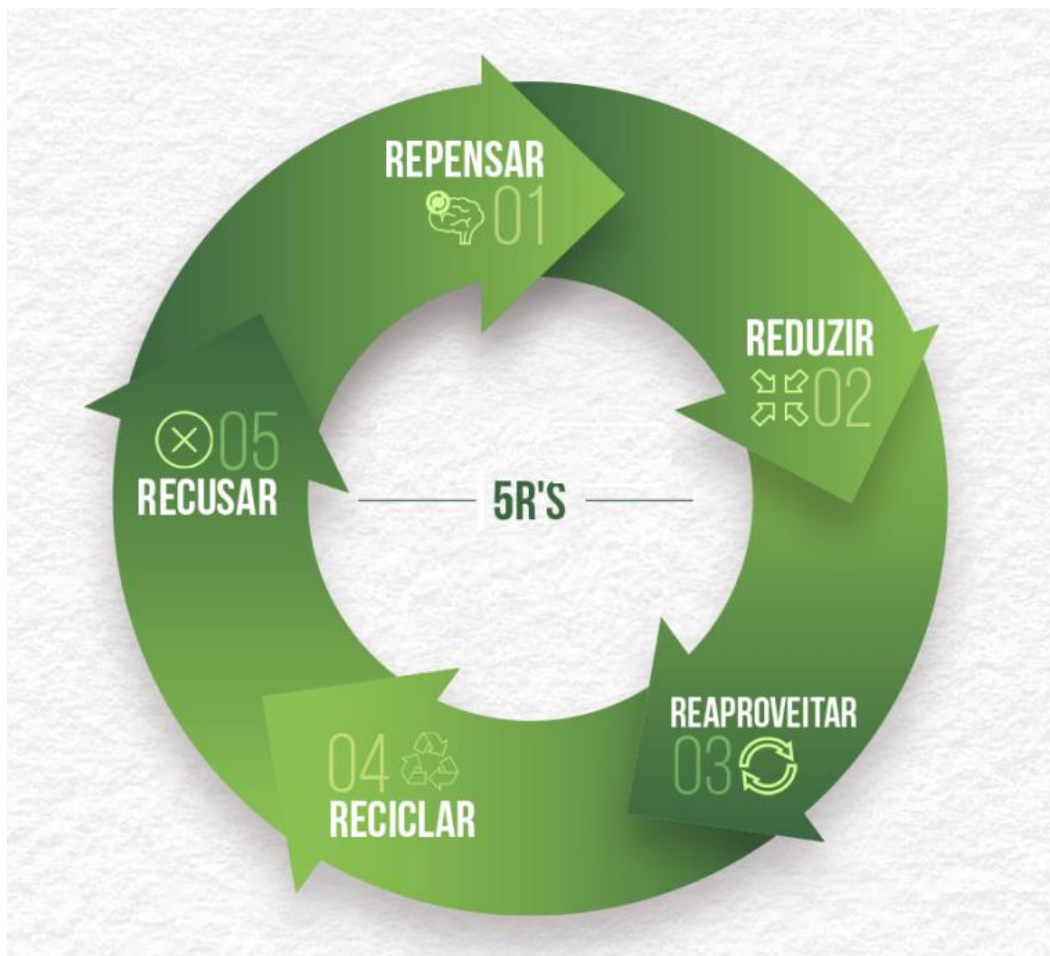
A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) surgiu no ano de 1999, como um projeto do Ministério do Meio Ambiente que buscava a revisão dos padrões de produção e consumo e a adoção de novos referenciais de sustentabilidade ambiental nas instituições da administração pública. No ano de 2002, a A3P foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) devido à relevância do trabalho desempenhado e dos resultados positivos obtidos ao longo do seu desenvolvimento, recebendo o Prêmio “O melhor dos exemplos” na categoria Meio Ambiente.

Diante da sua importância, a A3P foi incluída no Plano Plurianual 2004/2007 (PPA 2004/2007) federal como ação integrante do programa de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, tendo continuidade no Plano Plurianual 2008/2011. Essa medida garantiu recursos que viabilizaram a implantação efetiva da A3P, tornando-a um referencial de sustentabilidade nas atividades públicas.

Segundo Neto (2020) a A3P é um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a determinadas ações que vão, desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequada dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

De acordo com Soares (2019) a A3P dispõe que através de mudanças nas práticas diárias, é possível minimizar, ou até mesmo evitar o desperdício, pautando-se na Política dos 5R's: repensar, reduzir, reaproveitar, reciclar e recusar o consumo de produtos que gerem impactos socioambientais significativos, conforme Figura 3. A Agenda traz o olhar da gestão pública para a consciência ambiental, buscando a incorporação de princípios sustentáveis em sua rotina, por meio da adoção de atitudes e práticas que minimizem os impactos ambientais e sociais de suas atividades.

Figura 3 - Política dos 5R's.



Fonte: Adaptado *Greenfrog* (2021).

O Brasil (2022) possui diretrizes voltadas às Universidades, sobre a gestão socioambiental nas universidades públicas – A3P, onde coloca que no processo do desenvolvimento sustentável, a responsabilidade da universidade é muito especial, pois reflete diretamente na sociedade, estando a instituição sob olhares de alunos, professores, servidores e da sociedade – observando e aprendendo. A implantação da A3P provoca efeitos do tipo sinérgico, ecológico, pedagógico e econômico nas IES, que conquistam ganhos como: promover a melhoria das atividades universitárias, em todos os seus aspectos, cuidar das pessoas e dos bens, dos processos logísticos e do saber, das edificações e da comunidade universitária.

2.1.2.2 *UI GreenMetric World University Ranking*

Existem vários tipos de *rankings* universitários, os quais avaliam a comunidade acadêmica mundial, publicados ano a ano, por meio de consultorias e instituições, com

listas de classificação das melhores universidades em termos globais, referente a vários termos como, por exemplo, a reputação acadêmica, impacto das publicações, sustentabilidade e outros critérios que guiam essas avaliações.

Cabello *et al.* (2019) trazem que a avaliação institucional através de *rankings* internacionais surgiu devido a necessidade de se comparar qualidade entre instituições de contextos nacionais diferentes. Os *rankings* trouxeram possibilidades de melhorias institucionais a partir das comparações por métodos, em geral, quantitativos. Em 2010, depois de organizar discussões com especialistas e estudar os sistemas de ranqueamento já existentes, a Universidade da Indonésia (UI) lançou um novo *ranking*, sendo o primeiro e único *ranking* no mundo a mensurar a questão ambiental, ou seja, o comprometimento com a sustentabilidade.

O principal conjunto de influências no design do *UI GreenMetric World University Ranking* foi olhar para uma série de instrumentos de avaliação existentes, amplamente aceitos e credenciados como modelos (LAUDER *et al.*, 2015). Os critérios adotados pela organização levam em consideração as informações básicas como: a área da universidade, seu perfil de zoneamento, o grau de espaço verde e o consumo de eletricidade. Verificam ainda, sobre transporte, uso de água, gestão de resíduos, ambiente e infraestrutura, energia e mudança climática e educação e pesquisa.

Desse modo, os indicadores do desenvolvimento sustentável de uma universidade são mensurados conforme os parâmetros e ponderações, a saber: Infraestrutura (15%); Energia e Mudanças climáticas (21%); Resíduos (18%); Água (10%); Transporte/Mobilidade (18%) e; Educação (18%). Para classificação do *UI Greenmetric* os dados são coletados entre maio e outubro nas universidades dispostas a fornecer informações. O método de pontuação é de simples contagem de indicadores, onde a universidade deve preencher um formulário sobre cada um dos critérios com dados colhidos durante o ano (cerca de 5 meses), ponderação essa exemplificada na Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de ponderação de um dos critérios do UI Greenmetric Ranking

6	Educação e Pesquisa (ED)			
ED 1	A proporção de cursos de sustentabilidade para o total de cursos/disciplinas	300		
	≤ 1%		0.05x300*	
	> 1 - 5%		0.25x300	
	> 5 - 10%		0.50x300	
	> 10 - 20%		0.75x300	
	> 20%		1.00x300	
ED 2	A proporção de financiamento de pesquisa de sustentabilidade para financiamento total de pesquisa	200		
	≤ 1%		0.05x200*	
	> 1 - 8%		0.25x200	
	> 8 - 20%		0.50x200	
	> 20 - 40%		0.75x200	
	> 40%		1.00x200	

Fonte: Adaptado *UI Greenmetric Ranking* (2021).

Por meio desses dados, as universidades recebem pontuações, ponderadas de acordo com a porcentagem do ranking de cada um dos indicadores ou respostas enquadradas na escala e a ponderação de cada um dos critérios é classificada numa classe geral de informações e os resultados são processados. As pontuações brutas são ponderadas para o cálculo final e o resultado completo é divulgado no mês de dezembro de cada ano.

2.1.2.3 Certificações e Desempenho

A certificação ambiental atesta se as construções são saudáveis para o meio ambiente e a melhor forma de fazer com que isso seja uma realidade é utilizar um planejamento com critérios sustentáveis para as edificações, uma vez que são as grandes consumidoras dos recursos naturais (GBC BRASIL, 2020).

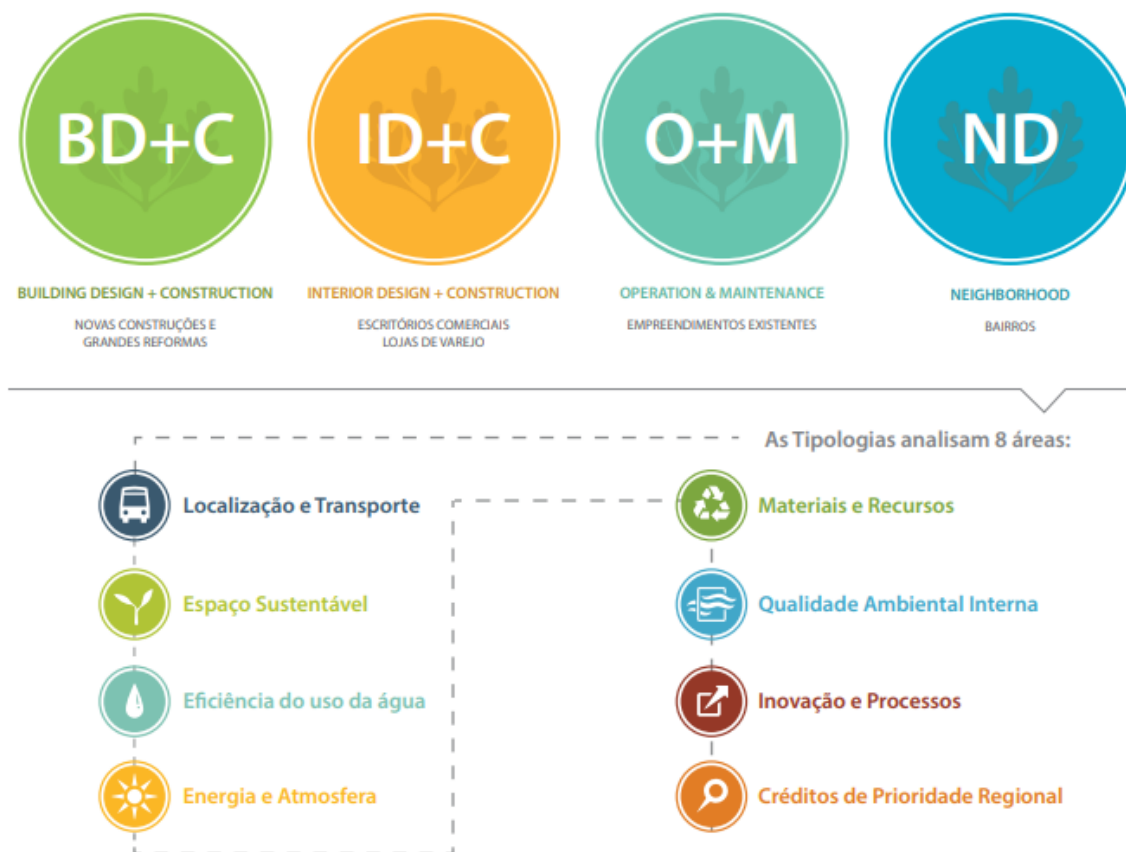
Instituições comprometidas com a sustentabilidade se dedicam a estabelecer critérios para certificação de edificações, tanto no aspecto ambiental, como no econômico, como LEED, AQUA, PROCEL, SELO AZUL e a mais recente EDGE do Banco Mundial/IFC.

Conforme Chegut *et al.* (2013), no ano de 1990 o Reino Unido introduziu a primeira ferramenta de avaliação para mensurar o impacto ambiental em edificações, o Método de Avaliação Ambiental BRE (BREEAM). Nos Estados Unidos a certificação para edificações sustentáveis é realizada pela Liderança em Energia e Projeto Ambiental (LEED) e a emissão do selo LEED sob a responsabilidade da *Green Building Council* (GBC).

Em concordância com a GBC BRASIL (2020), o LEED é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 160

países, que objetiva incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações com foco na sustentabilidade. A LEED possui quatro tipos de certificações, ilustradas na Figura 5, juntamente com as análises dos critérios da certificação.

Figura 5 - Tipos de certificações LEED.



Fonte: GBC BRASIL (2020).

No Brasil, existem vários tipos de certificações, para vários ramos. No que tange às edificações, possui a certificação nomeada de Selo Casa Azul+CAIXA, que se trata de uma ferramenta de classificação socioambiental destinada a propostas de empreendimentos habitacionais que adotem soluções eficientes na concepção, execução, uso, ocupação e manutenção das edificações.

As políticas norteadoras dos sistemas e os critérios estabelecidos pelas certificações não contemplam, em sua maioria, edificações públicas, porém, os mesmos critérios podem ser utilizados como direcionamento para essas instituições, caso queiram se desenvolver no âmbito sustentável e auxiliar uma IES, quanto à classificação favorável *no UI Greenmetric World Univeristy Ranking*. Um dos aspectos a serem observados, na

verificação de implantação de medidas sustentáveis em uma edificação, seja ela pública ou particular, se refere a idade das edificações e dos sistemas, buscando a relação das manifestações patológicas existentes, o processo de manutenção e o impacto que essas ações promovem no âmbito sustentável.

A norma técnica NBR 15575 (ABNT, 2021) - Desempenho de edificações habitacionais, é voltada para o controle dos indicadores de desempenho de edificações habitacionais, que engloba áreas como estabilidade estrutural, desempenho térmico, luminoso e acústico, resistência contrafogo e, ainda, os sistemas hidrossanitários. O atendimento aos requisitos dessa NBR, já garante alguns quesitos de sustentabilidade, uma vez que essa recomenda ações como o controle adequado de resíduos e a adoção de sistemas de reutilização de água.

2.1.3 Universidades Sustentáveis

As IES são organismos de grande importância no desenvolvimento da sociedade, como um dos principais agentes transformadores de profissionais que ditam os rumos do mercado e da sociedade. Têm o papel de qualificar e conscientizar os cidadãos que serão os futuros formadores de opinião (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Bukhari *et al.* (2020), trazem que o papel moderno das IES exige não apenas a promoção do conhecimento, mas a redução do fosso entre academia e sociedade, onde esse papel moderno é um princípio fundamental da sustentabilidade. As IES passam a ser um ponto de partida para profissionais que irão difundir durante sua carreira, os conceitos de sustentabilidade construídos durante a vida acadêmica, sendo esse conceito, potencialmente expandido para outras instituições, tendo como lema a preservação do meio ambiente e criação de um futuro sustentável.

De acordo com os estudos de Gazzoni *et al.* (2018), as IES apresentam quatro níveis de intervenção com a sociedade, sendo: educação dos tomadores de decisão para um futuro sustentável; investigação de soluções, paradigmas e valores que sirvam uma sociedade sustentável; operação dos *Campi* universitários como modelos e exemplos práticos de sustentabilidade à escala local; coordenação e comunicação entre os níveis anteriores e entre estes e a sociedade. O passo fundamental nessa transformação é a educação para o desenvolvimento sustentável, que por si só é o melhor impulsionador da sustentabilidade nas IES (BARTH *et al.*, 2011).

Lauder *et al.* (2015) trazem que muito se tem escrito sobre sustentabilidade no ensino superior, avaliação, medidas e classificação da sustentabilidade, porém, pouco se discute no âmbito global, que a maioria das publicações ocorrem em contextos regionais, nacionais ou locais ou em estudos de caso de tentativas de uma única universidade de estabelecer e medir a sustentabilidade.

Segundo Lemos *et al.* (2018), se faz importante que cada instituição de ensino superior incentive seus usuários (alunos, funcionários e comunidade) e suas pesquisas, de modo a adquirir comportamento sustentável em suas rotinas, adotando políticas e práticas eficazes que contribuem para o meio ambiente e com a sociedade.

Na classificação do *UI Greenmetric Ranking 2021* as 10 Universidades mais sustentáveis do mundo são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1– Classificação Geral das Universidades Sustentáveis conforme *UI Greenmetric World Ranking 2021*.

CLASSIFICAÇÃO 2021	UNIVERSIDADE	PAÍS	PONTUAÇÃO TOTAL	CONFIGURAÇÃO E INFRAESTRUTURA	ENERGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS	DESPERDÍCIO	ÁGUA
1	Universidade e Pesquisa de Wageningen	Holanda	9300	1325	1825	1800	1000
2	Universidade de Nottingham	Reino Unido	8850	1375	1525	1800	1000
3	Universidade de Groningen	Holanda	8800	1275	1550	1800	1000
4	Universidade de Nottingham Trent	Reino Unido	8750	1200	1750	1800	800
5	Universidade da Califórnia, Davis	EUA	8750	1300	1650	1725	950
6	Umwelt-Campus Birkenfeld (Trier University of Applied Sciences)	Alemanha	8725	1025	1950	1500	1000
7	Universidade de Leiden	Holanda	8700	900	1825	1800	1000
8	Universidade College Cork	Irlanda	8700	1300	1650	1650	850
9	Universidade de Connecticut	EUA	8700	1250	1500	1725	1000
10	Universidade de São Paulo USP	Brasil	8700	1350	1475	1650	950

Fonte: Adaptado de *UI Greenmetric World Ranking (2022)*.

Para a Universidade *de Wageningen (WUR)* da Holanda, primeira no *ranking* de sustentabilidade, essa vertente é um componente importante na pesquisa, educação e criação de valor, sendo esses fatores refletidos na missão da universidade. A Sustentabilidade e Responsabilidade Social Corporativa (RSC) são pilares da *WUR* e a ênfase está nos desafios globais, como o esgotamento da natureza e dos recursos naturais, o problema alimentar mundial e a mudança do clima.

Os objetivos da *Wageningen* são desenvolver conhecimento em colaboração com parceiros e promover a disseminação ativa do conhecimento na sociedade. Esse

conhecimento especializado pode ser implantado para fornecer uma base fundamentada para a tomada de decisões, sendo a única universidade da Holanda que foca em alimentação saudável e meio-ambiente, engajada com educação e pesquisa sobre plantas, meio-ambiente, alimentos, ciências sociais e agrárias, buscando o potencial da natureza para melhorar a qualidade de vida de todos, com alguns exemplos apresentados na Figura 6, escritórios verdes e ciclovia incentivando o transporte com emissão zero.

Figura 6 – Escritórios e ciclovia da *Wageningen UR*.



Fonte: Gradeup (2022).

Toda essa dedicação faz com que a Universidade alcance resultados notáveis em vários rankings mundiais, como: a universidade número 1 na Holanda por dezessete anos consecutivos; a melhor do mundo no campo da agricultura e silvicultura de acordo com o *QS World University Rankings*, a 53ª no mundo pelo *Times Higher Education Ranking* e ainda, entre os primeiros colocados em outros 5 rankings mundiais. Na Figura 7 é apresentada a foto aérea da *Wageningen UR*, mesclando grande área verde, área de preservação e edificações modernos.

Figura 7 - Wageningen UR



Fonte: Gradeup (2022).

A Universidade de *Nottingham*, segundo lugar no *ranking* 2021, é uma universidade cuja visão é ser uma universidade sem fronteiras, onde abraçam as oportunidades e, onde pessoas ambiciosas e uma cultura criativa permite mudar o mundo para melhor. A instituição lançou sua estratégia ambiental em 2010 e tendo em vista alcançar a excelência em sustentabilidade em todas as áreas.

Através do Plano Estratégico de Entrega para Sustentabilidade ambiental (*Nottingham*, 2020), define as prioridades para cumprir a estratégia sustentável da Universidade, a qual relata seu desempenho anualmente e, em 2021, se comprometeu com abordagem baseada na ciência para estabelecer metas de redução de carbono para as operações no Reino Unido.

A Universidade recebe regularmente reconhecimento por suas iniciativas verdes e recebeu o prestigioso Prêmio Bandeira Verde para os *Campi Jubilee e University Park* em reconhecimento aos seus espaços verdes e excelentes instalações. Na Figura 8 visualiza-se o equilíbrio entre edificações modernas e áreas verdes no *Campus Jubilee*, trazendo conforto e qualidade de vida aos usuários da Universidade.

Figura 8 - Campus *Jubille* - Universidade de Nottingham



Fonte: Universidade de *Nottingham* (2022).

A Universidade *Groningen*, da Holanda, 3º lugar no *ranking* de mais sustentável no mundo, em seu Plano Estratégico da Universidade de Groningen 21/26 (2021) traz que a instituição abraça a sustentabilidade, respeitando o meio ambiente, fazendo uso racional dos recursos naturais e tomando medidas para reduzir a pegada ecológica dos diferentes processos envolvidos em pesquisas, educação e operações diárias. Integram, sempre que possível, comportamento sustentável e responsável consistente com ensino e pesquisa, mas também, nas operações diárias, sendo guiada pelos Objetivos de Desenvolvimento da ONU e o próprio Roteiro de Sustentabilidade, documento que determina as ambições sustentáveis da universidade que orientam seus esforços, em um período de 6 anos, 2015 a 2020 e o atual 2021 a 2026.

Nacionalmente, tem-se como exemplo sustentável, a Universidade de São Paulo (USP) que possui 12 *Campi* instalados em sete diferentes cidades do estado de São Paulo. Naoe (2019) afirma que no ano de 2012, a USP criou a Superintendência de Gestão Ambiental (SGA) com o intuito de planejar, implantar, manter e promover a sustentabilidade ambiental nos *Campi* da Universidade e em suas áreas de pesquisa. Na Figura 9 apresenta-se a praça do relógio na USP, construída como um marco de orientação física e psíquica.

Figura 9 - Praça do Relógio USP



Fonte: Guia do Estudante USP (2021).

Em 2014, iniciou-se o processo de elaboração da Política Ambiental da USP e foram criados Grupos de Trabalhos (GT's) para abarcar de forma mais aprofundada os temas estabelecidos: GT Águas e Efluentes; GT Áreas Verdes e Reservas Ecológicas; GT Edificações Sustentáveis; GT Educação Ambiental; GT Energia; GT Fauna; GT Mobilidade; GT Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa e Gases Poluentes; GT Resíduos Sólidos e GT Sustentabilidade na Administração.

Em 2018, as iniciativas voltadas para a sustentabilidade, financiamento de projetos-pilotos, levou a instituição a alcançar a 23ª posição entre as universidades mais sustentáveis do mundo, e em 2021, a USP passou a ocupar o 10º lugar entre as Universidades mais sustentáveis do mundo conforme o *UI Greenmetric* apresentado no Quadro 1.

Malheiros *et al.* (2019) mostraram que na Universidade de São Paulo (USP) tem histórico de ações referentes à temática de gestão ambiental e sustentabilidade. A USP é a universidade mais sustentável da América Latina, segundo o *UI GreenMetric World University Ranking 2020*. A política ambiental da USP possui várias atividades e planos desenvolvidos por diversos órgãos dentro da Universidade, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Política e Planos de Gerenciamento Ambiental da USP.

TERMO	DEFINIÇÃO	QUEM FAZ?
Política Ambiental	Conjunto de princípios; objetivos; diretrizes e instrumentos de gestão do Programa USP Ambiental que inclui: a política ambiental e Planos Temáticos, os Planos Diretores Ambientais e os Programas Ambientais.	SGA GT' s Superintendência de Espaço Físico (SEF) Coordenadores de GT' s Conselhos Gestores Comissões Internas
Política Ambiental Temática da USP	Conjunto de princípios; objetivos; diretrizes e instrumentos estabelecidos pela instituição, para traçar os seus rumos ambientais.	GT' s e SGA
Plano de Gestão Ambiental e Ações	É um instrumento de implementação da política ambiental da USP, que inclui diagnósticos, objetivos, prognóstico, metas, indicadores, monitoramento e avaliação da política ambiental. É composto por todos os planos temáticos.	Coordenadores de GT' s SEF SGA
Plano de Gerenciamento Ambiental da USP	É um instrumento de implementação de cada política temática ambiental da USP, que inclui diagnósticos, objetivos, prognóstico, metas, indicadores, tomadas de decisões, monitoramento e avaliação da política ambiental. Cada política ambiental temática terá o seu Plano de gerenciamento.	Mini GT' s SEF SGA

Fonte: Malheiros *et al.* (2019).

Todo planejamento apresentado no Quadro 2 configura que a gestão da instituição tem que estar envolvida e comprometida, assim como a comunidade acadêmica. Importante destacar que o desenvolvimento sustentável deve iniciar nas tomadas de decisão até ao âmbito da educação ambiental dos usuários.

3 METODOLOGIA

3.1 MÉTODO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa teve como foco realizar análise do principal *ranking* que analisa às IES quanto à sustentabilidade, gerando um Plano de Gestão Sustentável, e, por sua vez, aplicá-lo e validá-lo em um estudo de caso para às condições da Universidade Federal de Catalão (UFCAT).

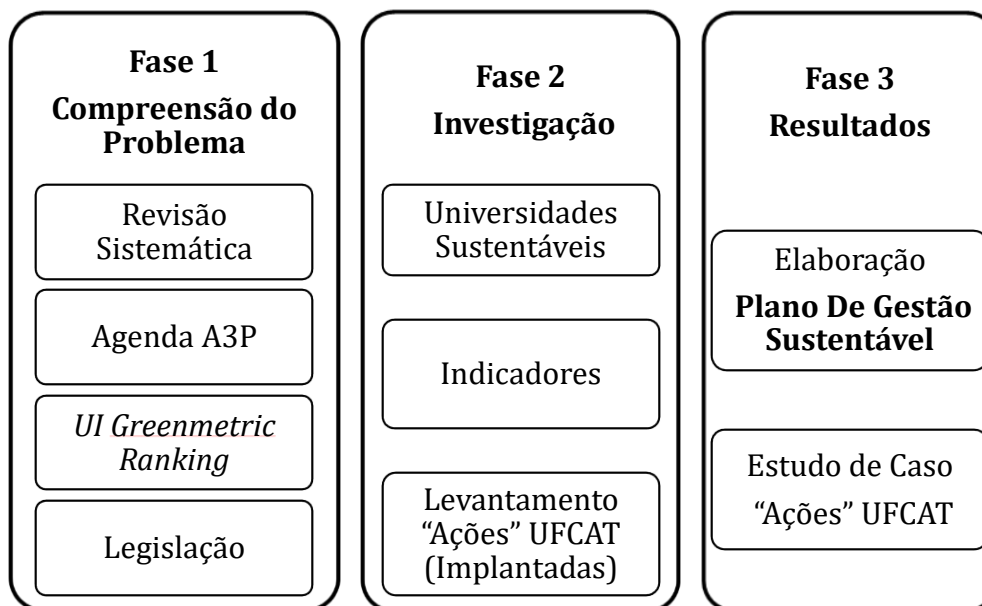
Sob a ótica metodológica, o estudo se enquadra como qualitativo, na forma de estudo de caso, pois, refere-se a uma pesquisa vasta e profunda de um objeto, que possibilita o conhecimento amplo e delineado ante um tema, uma vez que, segundo Alves-Mazzotti (2006), os modelos mais comuns para esse estudo são os que focalizam apenas em uma unidade: um indivíduo, um pequeno grupo, uma instituição, um programa, ou um evento.

Yin (2001) afirma que o estudo de caso é avaliado como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, em que os limites entre os fenômenos e o contexto nem sempre são percebidos claramente. Visando verificar as práticas sustentáveis em todos os âmbitos da Universidade, o estudo foi desenvolvido, com os seguintes procedimentos: observações de campo, avaliação de dados, diagnósticos e indicação de possíveis intervenções, apontando benfeitorias como, por exemplo, implantação de medição setorizada de água dos blocos, poços de infiltração, instalação de elementos redutores de vazão de água e outros.

3.2 DELINEAMENTO DO PROCESSO DE PESQUISA

A pesquisa foi dividida em três fases, com metodologia estruturada conforme Figura 10.

Figura 10 - Estrutura da Metodologia.



Fonte: Autora (2022).

A fase inicial do estudo consistiu na busca de parâmetros para serem analisados, com o objetivo de definir uma instituição de ensino superior como Universidade Sustentável (US). Desse modo, a fase inicial concerne a verificação dos critérios estabelecidos pelo *UI GreenMetric World University Ranking* e confrontá-los com os critérios propostos pela Agenda A3P, de modo a enquadrar a IES nesse perfil de US, nacional e internacionalmente, visando melhor qualidade de vida dos usuários e colaboração com o meio ambiente.

Na segunda fase, os indicadores do *ranking* e da A3P foram levantados e a partir desses parâmetros, foi realizado o diagnóstico da instituição, objeto do estudo de caso, elencando quais ações se enquadram nos critérios estabelecidos e quais seriam os passos a seguir.

Por fim, realizou-se a produção do Plano de Gestão Sustentável, o qual servirá como norteador para instituições de ensino que queiram se enquadrar como sustentáveis, com indicações de medidas gerenciais e comportamentais, a serem implantadas nos períodos de curto (2 anos), médio (4 anos) e longo (6 anos) prazos.

3.3 PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL PARA IES (PGS)

A elaboração do Plano de Gestão Sustentável para as IES tem como embasamento o *UI GreenMetric World University Rankings* (2022) e a Agenda A3P.

O *ranking* classifica as universidades do mundo todo, com base em seu compromisso e ações para sustentabilidade, visando aumentar a conscientização universitária em relação à esse nicho. É realizada para todas as universidades do mundo com compromisso com questões de sustentabilidade, avaliando critérios referentes ao tamanho da universidade e seu perfil de zoneamento, grau de espaço verde, consumo de energia, transporte, uso de água, gestão de resíduos, configuração e infraestrutura, energia e mudanças climáticas e educação e pesquisa. No ano de 2022, adotou como tema “Ações Coletivas para Transformar Universidades Sustentáveis no Tempo Pós-Pandemia”.

No âmbito nacional, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) promove a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), que compreende um programa com objetivo de estimular os órgãos públicos do país a adotarem práticas de sustentabilidade, sendo a adoção voluntária ao programa uma representação de eficiência na atividade pública e preservação do meio ambiente. O Programa A3P se destina aos órgãos públicos nas instâncias federal, estadual e municipal; e aos três poderes da República: executivo, legislativo e judiciário, sendo o programa sistematizado nos eixos temáticos: Uso dos recursos naturais; Qualidade de vida no ambiente de trabalho; Sensibilização dos servidores para a sustentabilidade; Compras sustentáveis; Construções sustentáveis; e Gestão de resíduos sólidos.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são uma rogativa global à ação com a intenção de acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas possam desfrutar de paz e de prosperidade. Para isso, foram estabelecidos 17 objetivos, pelas Nações Unidas para atingir a Agenda 2030 no Brasil.

O Quadro 3 foi um norteador desta pesquisa, mostrando as indicações de atividades propostas pelo *ranking* e pela Agenda A3P, as quais se complementam, direcionados à parte de infraestrutura e a Agenda A3P, priorizando as ações da esfera administrativa e comportamental. Essa complementação é válida, uma vez que a instituição que adotar as práticas e intervenções propostas por ambos os programas, será uma referência em desenvolvimento sustentável.

Quadro 3 - Indicadores *UI Greenmetric Ranking* e A3P.

AGENDA A3P		UI GREENMETRIC WORLD UNIVERSITY RANKING	
GESTÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS GERADOS		RESÍDUOS (WS) (18%)	
	Descrição		Descrição
1	Coleta Seletiva	1	Programa de reciclagem para resíduos universitários
2	Adequação ao Decreto Presidencial Nº 5.940 25/10/2006	2	Programa para reduzir o uso de papel e plástico no campus
3	Destinação adequada dos resíduos perigosos	3	Tratamento de resíduos orgânicos
4	Promover campanhas de conscientização para uso de copos individuais não descartáveis	4	Tratamento de resíduos inorgânicos
5	Fazer levantamento e acompanhamento do consumo de papel usado para impressão e cópias	5	Resíduos tóxicos manuseados
6	Realizar levantamento das impressoras que precisam de manutenção ou substituição	6	Esgoto
7	Realizar impressão de papel frente e verso		
8	Confeccionar blocos de anotação (com papel usado só de um lado)		
9	Utilizar papel não clorado ou reciclado.		
10	Disponibilizar copos permanentes para todos os servidores		
11	Promover campanhas de conscientização para uso de copos individuais não descartáveis		
USO RACIONAL DOS RECURSOS NATURAIS E BENS PÚBLICOS		ENERGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS (CE) (21%)	
	Descrição: Consumo de Energia		Descrição
1	Adotar as diretrizes propostas pelo programa Procel – Prédios Públicos que visa promover a economia e o uso racional da energia elétrica nas edificações públicas;	1	O uso de aparelhos com eficiência energética está substituindo os aparelhos convencionais
2	Fazer diagnóstico da situação das instalações elétricas e propor as alterações necessárias para redução do consumo	2	Implementação de edifício inteligente
3	Realizar levantamento e acompanhamento do consumo de energia;	3	Número de fontes de energia renováveis no campus
4	Propor implantação de sensores em banheiros;	4	O uso total de eletricidade dividido pela população total do campus (kWh por pessoa)
5	Promover campanhas de conscientização;	5	A proporção de energia renovável produzida em relação ao uso de energia

6	Desligar luzes e monitores na hora do almoço;	6	Elementos da implementação de edifícios verdes refletidos em todas as políticas de construção e renovação
7	Fechar as portas quando ligar o ar-condicionado;	7	Programa de redução de emissões de gases de efeito estufa
8	Aproveitar as condições naturais do ambiente de trabalho – ventilação, luz solar;	8	A proporção da pegada de carbono total dividido pela população do campus
9	Desligar um dos elevadores em horários específicos		
	GESTÃO DA ÁGUA		ÁGUA (WR) (10%)
	Descrição: Consumo de Água		Descrição
1	Realizar levantamento sobre a situação das instalações hidráulicas e proposição das alterações necessárias para redução do consumo;	1	Implementação de programa de conservação de água
2	Realizar levantamento e acompanhamento do consumo de água;	2	Implementação do programa de reciclagem de água
3	Promover campanhas de conscientização para o não desperdício da água.	3	O uso de aparelhos com baixo consumo de água (torneira, descarga etc.)
		4	Água tratada consumida
	SENSIBILIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO DOS SERVIDORES		EDUCAÇÃO E PESQUISA (ED) (18%)
	Descrição		Descrição
1	Elaborar plano de capacitação e formação da Comissão Gestora da A3P	1	A proporção de cursos de sustentabilidade em relação ao total de cursos / disciplinas
2	Campanha de sensibilização dos servidores com divulgação na intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	2	A proporção do financiamento de pesquisa de sustentabilidade em relação ao financiamento total de pesquisa
3	Capacitação e sensibilização por meio de palestras, reuniões, exposições, oficinas etc.	3	Número de publicações acadêmicas sobre meio ambiente e sustentabilidade publicadas
4	Produzir informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição.	4	Número de eventos acadêmicos relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade
		5	Número de organizações estudantis relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade
		6	Existência de um site de sustentabilidade administrado por uma universidade
		7	Existência de relatório de sustentabilidade publicado
	LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS		TRANSPORTE (TR) (18%)
	Descrição		Descrição
1	Comprar equipamentos ajustados às diretrizes do Procel	1	A proporção do total de veículos (carros e motocicletas) dividido pela população total do campus

2	Comprar impressoras que imprimam frente e verso	2	Serviço de transporte
3	Incluir nas normas de impressão de documentos em frente e verso	3	Política de veículos com emissão zero (ZEV) no campus
4	Comprar papel não clorado ou reciclado	4	A proporção de Veículos com Emissão Zero (ZEV) dividido pela população total do campus
5	Incluir nos contratos de coperagem e serviço de limpeza a adoção de procedimentos que promovam o uso racional dos recursos	5	Proporção da área de estacionamento em relação à área total do campus
6	Capacitação dos funcionários para desempenho de procedimentos de acordo com as regras da A3P	6	Programa de transporte projetado para limitar ou diminuir a área de estacionamento no campus nos últimos 3 anos
		7	Número de iniciativas de transporte para diminuir os veículos particulares no campus
QUALIDADE DE VIDA NO AMBIENTE DE TRABALHO		AMBIENTE E INFRAESTRUTURA (SI) (15%)	
	Descrição		Descrição
1	Implantar programa de prevenção de riscos ambientais	1	A proporção da área de espaço aberto em relação à área total
2	Instituir comissão de prevenção de acidentes e brigadas de incêndio	2	Área no campus coberta por floresta
3	Realizar a manutenção ou substituição de aparelhos que provocam ruídos ou dispersem poluentes no ambiente de trabalho	3	Área no campus coberta por vegetação plantada
4	Promover atividades de integração no local de trabalho e qualidade de vida como: ginástica laboral, oficinas de talento etc.	4	Área no campus para absorção de água
		5	A área de espaço aberto total dividida pela população total do campus
		6	Orçamento da universidade para esforço sustentável

Fonte: Adaptado *UI GreenMetric World University Ranking* e Agenda A3P (2021).

A partir dos critérios estabelecidos no Quadro 3, por ambos os programas, idealizou-se o PGS como a união das ações, de forma a atender os parâmetros, nas proporções de pontuações quando houver, com a finalidade de contribuir com gestores e técnicos das instituições educacionais superiores públicas e/ou privadas, fornecendo subsídios para integrar o desenvolvimento sustentável na administração, pesquisa e ensino.

3.4 LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS BRASILEIRAS

A legislação auxilia no direcionamento das ações a serem tomadas pelas instituições de ensino superior, com o intuito de promover o desenvolvimento ambiental.

A NBR 14001 (ABNT, 2015) traz que as expectativas da sociedade em relação ao desenvolvimento sustentável, à transparência e à responsabilização contribuem para uma legislação mais rigorosa, crescentes pressões sobre o meio ambiente, decorrentes de poluição, uso ineficiente de recursos, gerenciamento impróprio de rejeitos, mudança climática, degradação dos ecossistemas e perda de biodiversidade, fazendo com que as organizações adotem uma abordagem sistemática na gestão ambiental, que propendem contribuir com a sustentabilidade.

A adoção de uso de indicadores para mensurar as ações sustentáveis de uma instituição, se justifica segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2015), que define estes como instrumentos que viabilizam o acesso integrado a informação já disponível sobre temas relevantes para o desenvolvimento sustentável; apontam a necessidade de geração de novas informações; servem para identificar variações, comportamentos, processos e tendências; estabelecem comparações entre países e entre regiões brasileiras; indicam necessidades e prioridades para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas; facilitam o entendimento ao crescente público envolvido com o tema. Sendo assim, resumem-se as principais leis brasileiras, que abordam o tema sustentabilidade.

Constituição Federal (1988) - Artigo 225 - Dispõe sobre o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e estabelece as incumbências do Poder Público para garantir a efetividade desse direito. Dentre essas incumbências consta a Educação Ambiental, no § 1º, Inciso VI.

Lei 5.197/1967 - Lei de Fauna - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

Lei 6.803/1980 - Zoneamento Industrial - Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.

Lei 6.902/1981 - Área de Proteção Ambiental - Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

Lei 6.938/1981 - Política Nacional do Meio Ambiente - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei 7.735/1989 – Lei IBAMA - Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e dá outras providências.

Lei 7.802/1989 - Agrotóxicos - Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Lei 8.171/1991 - Política Agrícola - Dispõe sobre a política agrícola.

Lei 9.433/1997 - Recursos Hídricos - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Lei 9.605/1998 - Lei de Crimes Ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei 9.985/2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;

Decreto nº 5.940/2006 – Recicláveis - Estabelece a exigência de separação dos resíduos recicláveis dos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, e sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis;

Lei 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico - Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978;

Lei nº 12.187/2009 – Institui a Política Nacional de Mudanças Climáticas;

Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;

Lei nº 12.349/2010 – Altera a Lei nº 8.666/93 (a Lei das licitações). A promoção do desenvolvimento nacional sustentável se torna objetivo das licitações;

Lei 12.365/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos - Abre ao Orçamento Fiscal da União, em favor dos Ministérios do Meio Ambiente e da Integração Nacional, crédito especial no valor global de R\$ 7.820.000,00, para os fins que especifica, e dá outras providências.

Instrução Normativa nº 1/2010 do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG) – estabelece critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras na Administração Pública Federal;

ISO 26000/2010 – Estabelece diretrizes sobre responsabilidade social.

Recomendação CONAMA Nº 12/2011 – indica aos órgãos e entidades do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) a adoção de normas e padrões de sustentabilidade;

Lei nº 12.462/2011 – Estabelece o Regime diferenciado de contratações públicas;

Decreto nº 7.746/2012 – determina a adoção de iniciativas, dentre elas a A3P, referentes ao tema da sustentabilidade pelos órgãos e entidades federais bem como suas vinculadas;

Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Instrução Normativa Nº 10/2012 do MPOG – estabelece as regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável pela administração pública federal bem como suas vinculadas;

NBR ISO 9000/2015 – Objetivo: Promover diretrizes para assegurar a qualidade na condução de seus processos internos e externos.

NBR ISO 14000/2015 – Sistema de Gestão Ambiental – Série de normas que apresenta diretrizes para Auditorias Ambientais, Avaliação do Desempenho Ambiental, Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida dos Produtos. O conjunto ISO 14000 é formado por:

- **ISO 14020/2002:** Rótulos e declarações ambientais – Princípios Gerais.
- **ISO 14001/2004:** Sistemas de gestão ambiental — Diretrizes gerais para a implementação.
- **ISO 14031/2004** - Gestão ambiental – Avaliações de desempenho ambientais – Diretrizes.
- **ISO 14004/2018:** Sistemas de gestão ambiental — Diretrizes gerais para a implementação.

Portaria MMA Nº 326/2020 – institui o programa A3P e estabelece suas diretrizes.

LEI Nº 14.133/2021 - Lei de Licitações e Contratos Administrativos.

3.5 COMPREENSÃO DO PROBLEMA

A presente pesquisa teve como recurso fundamental a revisão bibliográfica e o mapeamento sistemático da literatura. Demerval *et al.* (2020) trazem que revisões sistemáticas identificam um grupamento de estudos que debatem determinado assunto de

pesquisa e ponderam os resultados desses estudos para evidenciar conclusões sobre determinada área do conhecimento. De acordo com Mendes *et al.* (2008) o mapeamento sistemático inclui a análise de pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão, possibilitando a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto, além de apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos. O mapeamento sistemático procura tornar mínimos os erros sistemáticos e aleatórios buscando definir claramente o procedimento a ser adotado na condução do levantamento do estado da arte de um tópico de pesquisa.

Ante ao exposto, o mapeamento sistemático realizado permitiu verificar a formação da questão de pesquisa, as *strings* de busca, a seleção das bases de dados e critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, que identificou o panorama das universidades sustentáveis distribuídas no país e no mundo e desencadeou os anseios de mudança nessas instituições.

Nesse estudo foi utilizada como banco de dados, a plataforma Capes, onde a busca realizada utilizou os conectivos "Universidades Sustentáveis (*Sustainable Universities*)"; "Gestão Sustentável (*Sustainable Management*)" e "Universidades Sustentáveis (*Sustainable Universities*)"; "Organizações Sustentáveis (*Sustainable Organizations*) e Universidades Sustentáveis (*Sustainable Universities*)" e "Universidades Sustentáveis (*Sustainable Universities*)" e "Gestão na Educação Superior (*Management In Higher Education*)", no intervalo de 2000 a 2020, apresentando inicialmente 295 artigos a serem analisados e finalizando com 107, após a leitura dos resumos. No decorrer da investigação foram acrescentados os conectivos de busca "Desenvolvimento Sustentável (*Sustainable Development*) e Universidades Sustentáveis (*Sustainable Universities*)", para complementação da revisão.

O próximo passo da pesquisa foi à observação e apontamentos referentes ao modelo de gestão adotado pelas Universidades que se enquadram no *ranking* como sustentáveis. Quais mudanças foram necessárias? Quais setores tiveram que ser criados? Quais programas foram desenvolvidos? Quanto tempo cada ação levou para estar adequada aos parâmetros solicitados?

Fazendo uso do levantamento dos dados, foi elaborado o Plano de Gestão Sustentável, o qual servirá de guia para qualquer Universidade Brasileira se adequar sustentavelmente em alguns âmbitos, elencando as principais legislações pertinentes,

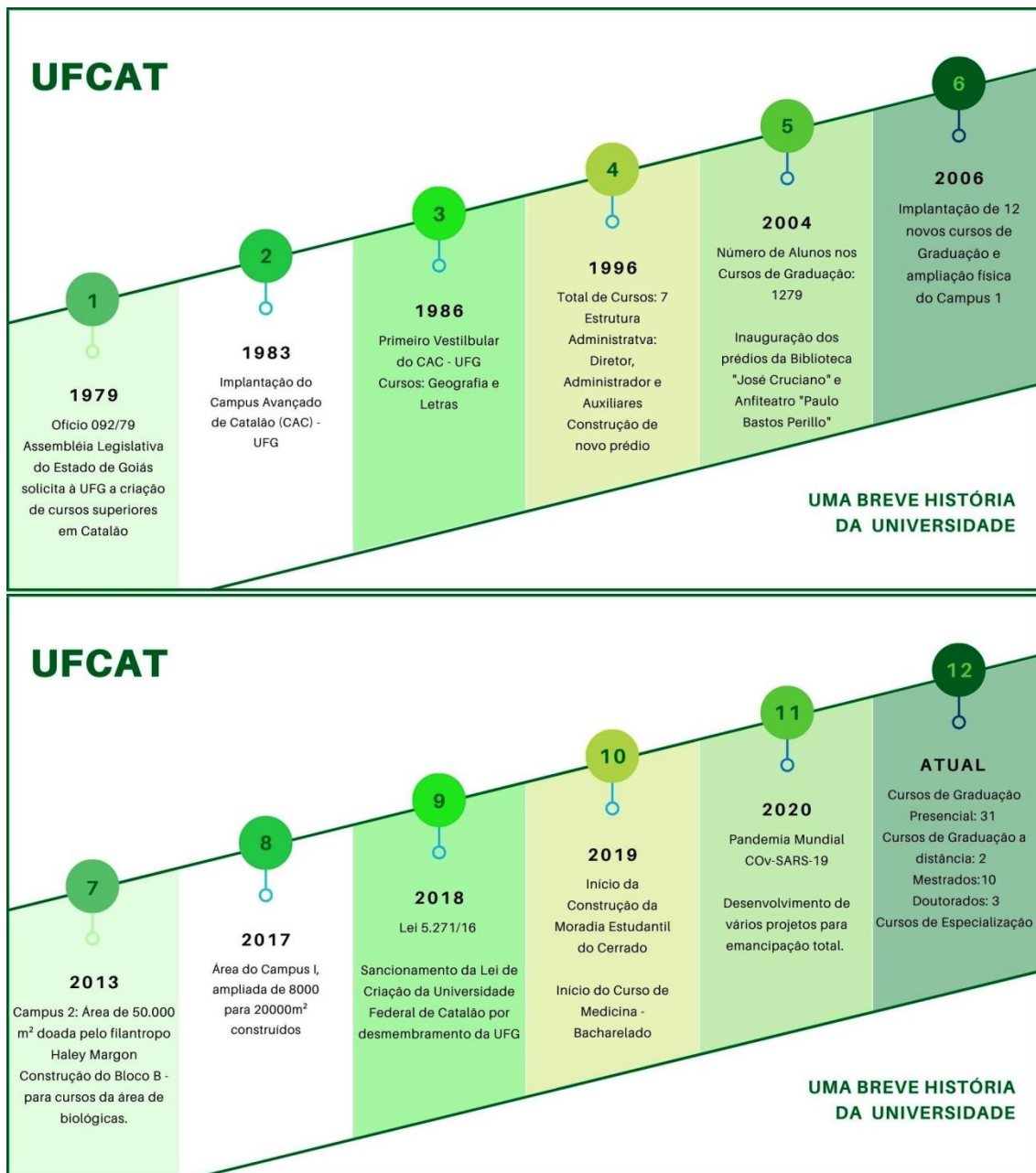
normas técnicas, diretrizes e critérios, além das ações a serem tomadas nessa vertente, sejam educacionais, gerenciais e/ou de infraestrutura.

Seguindo a divisão do estudo, a Fase 3 se refere ao levantamento das mudanças necessárias nos *Campi* e demais edificações pertencentes à Universidade Federal de Catalão (UFCAT), assim como, projetos futuros, a serem construídos no modelo de gestão sustentável, no intuito de manter o desempenho adequado, consumindo o mínimo de recursos naturais.

3.6 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Segundo estudos realizados por Silva (2009), a Universidade Federal de Catalão, remonta sua história desde 1983, com a criação do Campus Avançado de Catalão, manifestado pelo convênio entre a Prefeitura Municipal de Catalão e a Universidade Federal de Goiás. Durante sua trajetória, tiveram vários períodos importantes de ascensão e evolução, tecnológica, acadêmica e administrativa, como demonstra a linha do tempo da Figura 11.

Figura 11 - Linha do Tempo UFCAT



Fonte: Autora (2022).

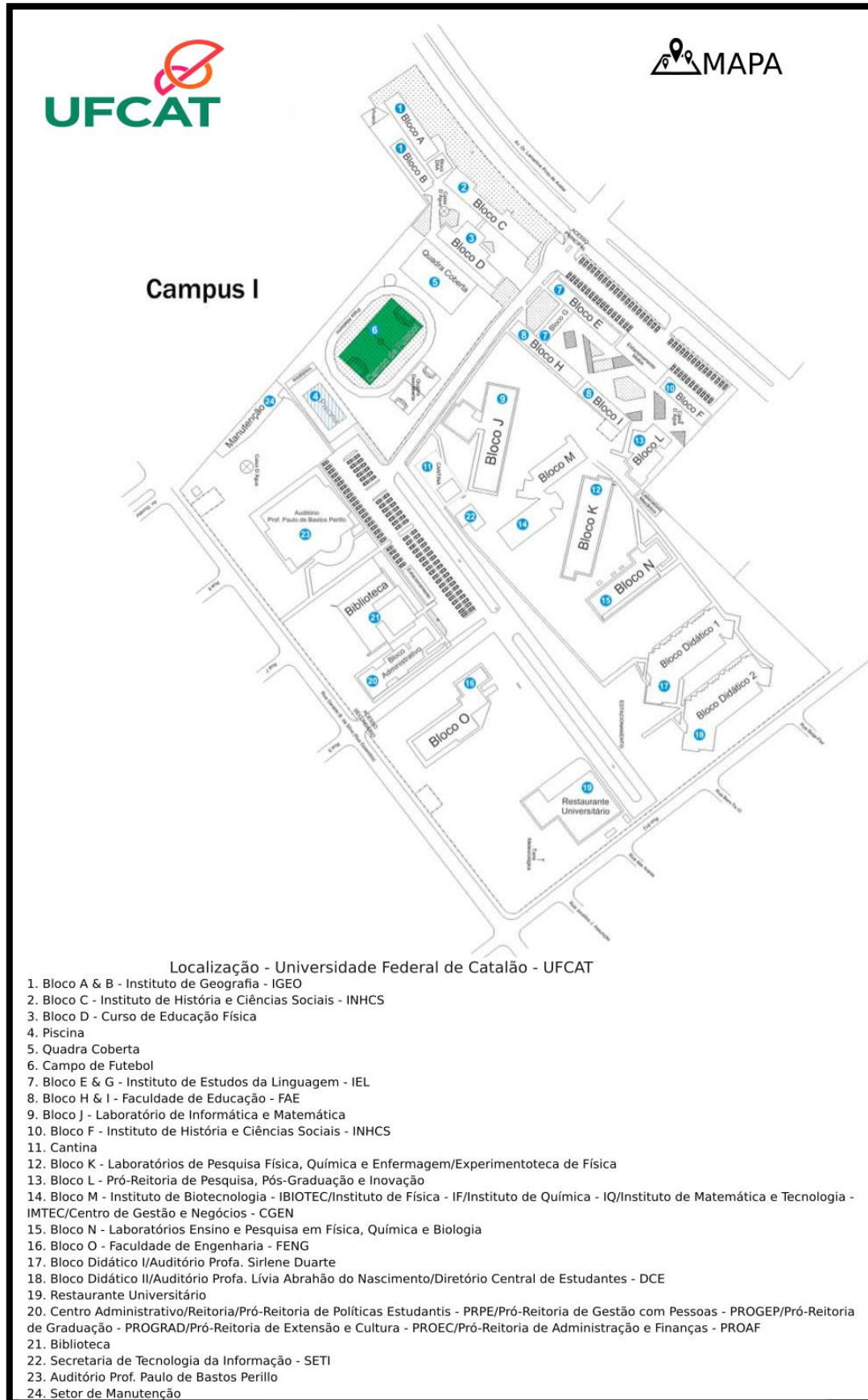
A Universidade tem por objetivo ministrar o ensino superior, desenvolver pesquisas e promover a extensão universitária, atuando nas diversas áreas do conhecimento. Entretanto, a instituição se desenvolve voltando seu olhar para várias vertentes importantes, como a sustentabilidade. Ao que se refere a desenvolvimento e infraestrutura a UFCAT (Em implantação) conta com dois *Campi*, uma área rural e a Moradia Universitária do Cerrado (MUC).

O Painel de Indicadores da UFCAT/UFG (UFG, 2021), apresenta que a comunidade acadêmica da Universidade é composta por mais de 4000 usuários, sendo,

corpo discente com 3.557 (três mil e cinquenta e sete) alunos, 318 professores, 118 técnicos administrativos em educação, além de 138 funcionários terceirizados e prestadores de serviços.

A evolução da UFCAT ao longo dos anos, fez com que no período entre 2006 e 2017, a área construída no Campus I, passasse de 8.000 m² para 20.000 m², compreendendo 24 edificações distribuídas em: Blocos Didáticos I e II, Blocos de variados cursos (Bl. A ao I); Bloco de Laboratórios (Bl. N), Auditório Paulo Bastos, Biblioteca, Cantina, Complexo Poliesportivo, Prédio da Pós-Graduação e Pesquisa (Bl. L), Bloco das Engenharias (Bl. O), Prédio Administrativo (Administração/Reitoria), Bloco Multifuncional (Bl. M); Manutenção (Bl. P) e o Restaurante Universitário (RU) com capacidade estimada de 500 pessoas. O mapa do espaço físico e a mais recente versão de distribuição dos prédios do Campus 1, podem ser verificadas nas Figuras 12 e 13.

Figura 12 - Mapa do espaço físico do Campus 1 da UFCAT.



Fonte: UFCAT (2021).

Figura 13 - Vista superior Campus 1.



Fonte: UFCAT (2022).

Pleiteando o crescimento da Universidade e a implantação do curso de Medicina, a UFCAT recebeu como doação uma área de 50.000m², localizado no bairro Barka, onde foi construído o Bloco B - Laboratórios de Práticas de Saúde, Figura 14.

Figura 14 – Vista Campus 2 e Bloco B - Laboratórios de Práticas de Saúde.



Fonte: UFCAT (2022).

Em 20 de março de 2018, pela Lei 13.634, foi criada a Universidade Federal de Catalão – UFCAT, com sede na cidade de Catalão/GO, por meio do desmembramento da Universidade Federal de Goiás. Atualmente, em processo de transição, tem como tutora

a Universidade Federal de Goiás, que acompanha o crescimento e evolução da Universidade, como emancipada.

A UFCAT se desenvolveu ao longo dos anos, perpetrando transição do papel tradicional para o moderno, para além da natureza do ensino e pesquisa, tendo como foco, principalmente, o desenvolvimento sustentável da instituição. Esse novo modelo de gestão pode ser percebido nos projetos desenvolvidos e implantados nos *Campi* I e II, como a instalação de Usinas Fotovoltaicas, construção de poços de infiltração, e em projetos de novas edificações, como a concepção e construção da MUC, ilustrada na Figura 15.

A edificação, construída com o propósito de moradia estudantil, teve seu projeto voltado para práticas sustentáveis, desde a construção até a ocupação, fazendo uso de medição individualizada de água fria e quente, energia e gás, aquecimento solar de água, e outras ações a serem implantadas durante sua vida útil.

Figura 15 - Moradia Universitária do Cerrado (MUC)



Fonte: UFCAT (2022).

A MUC possui ainda, ampla área permeável, para a qual pode ser desenvolvido um projeto de arborização, visando melhorar a estética e o conforto térmico e climático do ambiente da moradia.

O trajeto entre os *Campi* e a Moradia Universitária da UFCAT, possui no máximo 5 km, com trânsito rápido entre os locais, que facilita a utilização de transporte com

emissão zero carbono, como bicicletas. Os trajetos entre ambas as áreas da UFCAT são apresentados na Figura 16.

Figura 16 - Trajetos entre *Campi* e MUC da UFCAT.



Fonte: Adaptado *Google Maps* (2022).

4 RESULTADOS

4.1 PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL PARA UNIVERSIDADE

O Plano de Gestão Sustentável tem por objetivo colaborar na capacitação e execução da sustentabilidade nas instituições de ensino superior. Seu conteúdo baseia-se nas leis, normas e decretos brasileiros referentes ao desenvolvimento sustentável, nas diretrizes do Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), nas diretrizes do *UI GreenMetric World University Ranking* e nos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU.

Este produto busca ser norteador das práticas e execução de atividades sustentáveis, contribuindo para as universidades desenvolverem ações, direta ou indiretamente, nos âmbitos educacionais, gerenciais, administrativos e sociais, promovendo um passo importante ao disponibilizar um instrumento com recursos para uma prática mais sustentável.

4.2 ENQUADRAMENTO EM *RANKINGS* E CERTIFICAÇÃO

As universidades que participam de programas nacionais e internacionais de sustentabilidade podem desfrutar de benefícios como internacionalização e reconhecimento, aumento da conscientização sobre questões de sustentabilidade, mudança social e ação, e *networking*.

Estar enquadrada em um *ranking* como *UI GreenMetric* e aderir ao Programa Agenda A3P pode resultar em aumento de acessos ao site da universidade, menções da instituição em relação às questões de sustentabilidade, correspondência com outras instituições interessadas em colaborar e reconhecimento como universidade com forte preocupação nesse âmbito.

Para mensurar os critérios do *ranking*, é realizada a somatória dos pontos, através de indicadores (Quadro 4), de acordo com sua abrangência na instituição, totalizando 10.000 pontos. Já na agenda A3P, são indicadas ações a serem adotadas pela instituição de modo a tornar a administração pública mais sustentável possível, sem pontuação para avaliação.

Quadro 4 – Indicadores, ações sustentáveis e pontuações dos *UI Greenmetric*, e A3P.

UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL - INDICADORES		
INDICADORES	PONTUAÇÕES	
	<i>GREENMETRIC</i>	A3P (Sem pontuação)
Infraestrutura (s.i)	1.500	
Energia e mudanças climáticas (ec)	2.100	*
Resíduos (ws)	1.800	*
Água (wr)	1.000	*
Transporte (tr)	1.800	
Educação (ed)	1.800	
Administrativo, gerencial e licitações.		*
Material de limpeza e copa		*
QUALIDADE DE VIDA		*
TOTAL	10.000	

*Indica que deve constar o item, mas sem pontuação.

Fonte: Adaptado *Greenmetric* e A3P (2022).

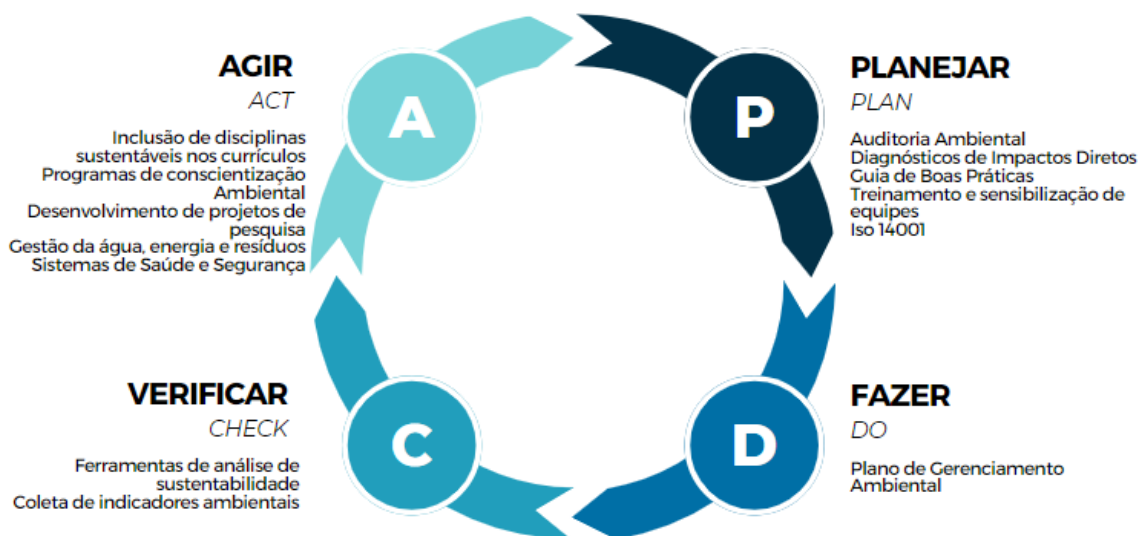
4.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL (SGA)

As instituições de ensino superior vivem em constantes mudanças e adaptações em sua infraestrutura, propendendo crescimento e desenvolvimento, concomitante às necessidades de melhor gestão dos recursos financeiros e naturais. As normas NBR ISO 9000 (ABNT, 2015) e NBR ISO 14000 (ABNT, 2015) se referem à gestão da qualidade e à gestão ambiental nas organizações, respectivamente.

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2015) especifica os requisitos relativos ao sistema de gestão ambiental, permitindo a organização formular políticas e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Define ainda, o Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) como uma estrutura de organização a ser continuamente monitorada e renovada, visando fornecer orientação efetiva para as atividades ambientais de uma organização, em resposta a fatores internos e externos em alteração, sendo responsabilidade de todos os membros o desenvolvimento sustentável de uma organização.

O Sistema de Gestão Ambiental - SGA é um processo que busca solucionar ou mitigar problemas de aspectos ambientais. Santos *et al.* (2021) trazem que a execução de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em universidades permite que atinjam nível de desempenho ambiental e promovam melhorias contínuas ao longo do tempo, no desempenho e na imagem da universidade, pois as Instituições de Ensino Superior têm o papel de qualificar e conscientizar os cidadãos formadores de opinião de amanhã. Na Figura 17 é apresentada uma proposta de Tauchen e Brandli (2006), de procedimentos para implantar um modelo de gestão ambiental e demonstra, de forma sucinta, as principais etapas desse processo.

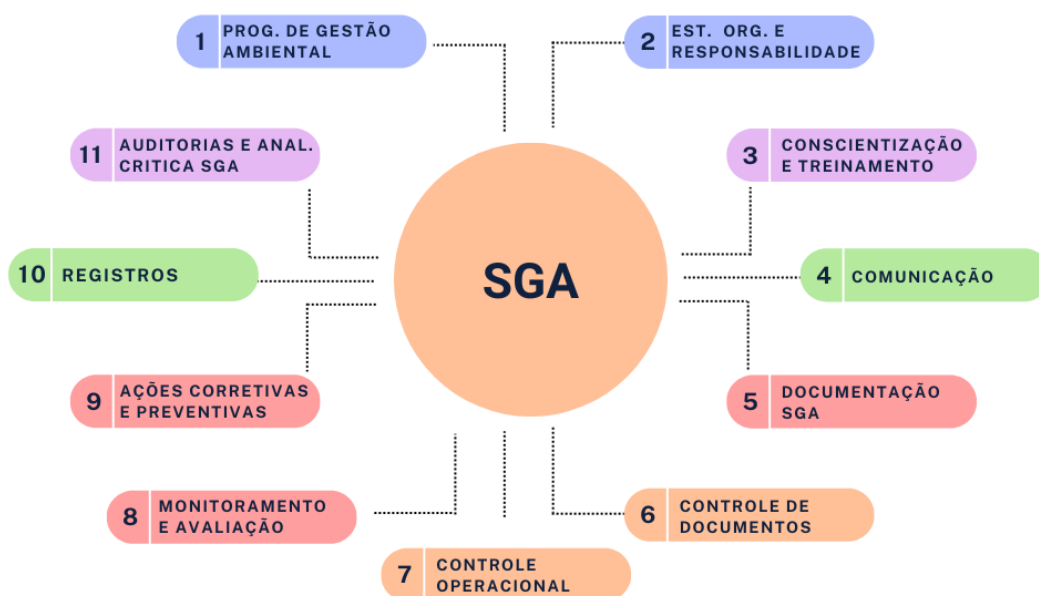
Figura 17 - Iniciativas e boas práticas de universidades de acordo com o PDCA.



Fonte: Adaptado *Tauchen e Brandli* (2006).

Diante do exposto, a gestão ambiental pode ser resumida como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma instituição na sua interface com o meio ambiente, se mobilizando, interna e externamente, para a conquista da qualidade ambiental, através da implantação de processos de gestão ambiental, buscando adquirir uma nova perspectiva administrativa. Na Figura 18 visualiza-se o fluxo do Sistema de Gestão Ambiental, com ações que contribuam com o desenvolvimento sustentável, segundo as indicações da NBR ISO 14001 (ABNT, 2015).

Figura 18 – Plano de Gestão Ambiental conforme NBR 14001 (ABNT, 2015).



Fonte: Adaptado NBR ISO 14.001 (ABNT, 2015).

4.4 PLANO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL (PGA)

O Plano de Gerenciamento Ambiental (PGA), segundo Brasil (2021) é um documento técnico solicitado no licenciamento ambiental que orienta a etapa de acompanhamento da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) tanto de atividades como de empreendimentos. Ainda o PGA deve conter dentre outros itens, compromissos específicos, exequíveis e auditáveis, com resultados mensuráveis, prazos claros, especificações técnicas e fundamentações legais de quaisquer limitações ao uso das informações nele contidas.

O PGA deve ser alinhado a Política de Sustentabilidade (PS) de uma instituição, objetivando alcançar o Desenvolvimento Sustentável de toda cadeia, assim como a adoção de protocolos reconhecidos internacionalmente de boas práticas socioambientais. O plano de gestão ambiental deve:

- a) Ser conciso e escrito de maneira que seja facilmente compreendido;
- b) Garantir a compreensão, ser escrito claramente e ser evitado o uso de frases longas com cláusulas complexas;
- c) Utilizar tabelas, diagramas e mapas cuja inclusão possa proporcionar melhor compreensão;
- d) Evitar os termos “poderia” ou “deveria” ao se comprometer a executar ações de gerenciamento;

- e) Evitar o uso de terminologia ambígua, como “sempre que possível”, “conforme necessário”, “na maior extensão possível”. Se for necessário incluir terminologia ambígua, essa deve ser explicada e devem ser fornecidos exemplos de dados;
- f) Explicar claramente quaisquer termos técnicos ou acrônimos utilizados e defini-los em glossário;
- g) Ter compromissos específicos, exequíveis e auditáveis, com resultados mensuráveis e prazos claros;
- h) Especificar tecnicamente e fundamentar legalmente quaisquer limitações ao uso das informações do PGA;
- i) Justificar o grau de incerteza e a ausência de informações significativas.

Das ações sustentáveis destacam-se a institucionalização da sustentabilidade no ensino superior, buscando assim, um modelo denominado Universidade Sustentável (US). Velazquez *et al.* (2013) definem “Universidade Sustentável” como uma instituição, que como um todo ou em parte procure promover a minimização dos impactos negativos ambientais, sociais e econômicos, gerados pelo uso de seus recursos, quando em cumprimento de suas funções, visando auxiliar a sociedade em sua transição para sustentabilidade.

Nesta mesma linha de pesquisa, Disterheft *et al.* (2012), abordam que um campus sustentável deve associar os aspectos operacionais do ensino, da pesquisa e da gestão institucional, incluindo recursos e resíduos com a educação para a sustentabilidade, de forma que tanto a comunidade interna quanto externa venha a reconhecer e praticar estilos de vida que promovam o bem-estar da atual e das futuras gerações.

A partir do grau de maturidade da instituição, Gutiérrez-Barba e Martínez-Rodríguez (2010) sugerem três estágios relativos à sustentabilidade: maturidade incipiente (com foco em projetos sustentáveis e liderança em desenvolvimento sustentável, mas pouca estrutura administrativa e ações curriculares concretas); maturidade intermediária que inclui a distribuição de conteúdo com temas diversos como o entorno natural, economia, civismo e valores, com estruturas acadêmicas e organizativas para tais fins, focadas principalmente em processos acadêmicos e instituições maduras seriam as que prescindem de espaços curriculares formais de conteúdo relativo à sustentabilidade, pois estaria presente no cotidiano.

4.5 PLANEJAMENTO

Conforme a NBR ISO 14001 (ABNT, 2015), a organização deve planejar as ações para abordar seus aspectos ambientais significativos e requisitos legais e outros requisitos, os riscos e oportunidades identificados em integrar e implementar as ações nos processos de seu sistema de gestão ambiental ou outros processos de negócio; avaliar a eficácia dessas ações. Ao planejar essas ações, a organização deve considerar suas opções tecnológicas e seus requisitos financeiros, operacionais e de negócios.

Para que uma gestão sustentável seja efetiva, se faz necessário que os atores pertencentes à instituição, estejam engajados, sendo eles os elementos essenciais desse processo. Para construir uma cultura sustentável, a capacitação dos envolvidos é de suma importância, pois devem adquirir as informações e conhecimentos necessários para aplicar os procedimentos corretos.

Ainda pela NBR ISO 14001 (ABNT, 2015), a instituição deve realizar campanhas de conscientização, organizar palestras, reuniões e treinamentos, incorporando as práticas sustentáveis não só no dia a dia da organização como, também, em suas rotinas pessoais. O ambiente de trabalho deve estimular e favorecer práticas de sustentabilidade. A gestão pode ainda, distribuir panfletos, folders e espalhar cartazes pelas instalações da instituição, para instruir e instigar os usuários a praticarem a sustentabilidade.

Ao planejar como alcançar seus objetivos ambientais, a organização deve determinar: o que será feito; quais recursos serão requeridos; quem será responsável; prazo; avaliação dos resultados, incluindo indicadores para monitorar o progresso em direção ao alcance dos seus objetivos ambientais mensuráveis. A instituição deve considerar como as ações para alcançar seus objetivos ambientais podem ser integradas aos processos da organização.

4.6 EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

4.6.1 Projetos

A construção sustentável considera o uso de materiais certificados, que busquem a relação de redução dos impactos ambientais e das emissões de gases poluentes. A elaboração de projetos sustentáveis faz com que se tenham obras mais limpas, com redução na geração de resíduos e edificações eficientes energeticamente.

Para que seja elaborado um bom projeto, fundamentalmente deve ser definido o uso final do empreendimento, seguido pela elaboração do programa de necessidades

estabelecido, para só assim definir os requisitos de projeto e as estratégias de construção. Duarte e Gonçalves (2006) abordam que o desenvolvimento de uma arquitetura com qualidade ambiental considera-se desde o conforto à eficiência energética, incluindo o estudo dos seguintes tópicos:

- Orientação solar e dos ventos;
- Forma arquitetônica, arranjos espaciais, zoneamento dos usos internos da edificação e geometria dos espaços internos;
- Condicionantes ambientais (vegetação, corpos d'água, ruído etc.) e tratamento do entorno imediato;
- Materiais da estrutura, das vedações internas e externas, considerando desempenho térmico e cores;
- Tratamento das fachadas e coberturas, de acordo com a necessidade de proteção solar;
- Áreas envidraçadas e de abertura, considerando a proporção quanto à área de envoltória, o posicionamento na fachada e o tipo do fechamento, seja ele vazado, transparente ou translúcido;
- Detalhamento das proteções solares considerando tipo e dimensionamento;
- Detalhamento das esquadrias.

Para Oliveira *et al.* (2016) a construção sustentável é vantajosa, pois se implanta de forma harmoniosa ao ambiente, suprimindo a necessidade humana de abrigo com qualidade de vida, inclusive produzindo os recursos que retirou do ambiente durante sua construção, podendo contribuir para geração de recursos durante sua vida útil.

4.6.2 Reformas e Retrofits

As reformas e retrofits são formas de adaptações das edificações que podem contribuir com a sustentabilidade. A reforma foca em reparar ou consertar a edificação, sem a preocupação com a modernização. Porém, pode a reforma ser sustentável, na adoção de materiais de construção desenvolvidos para esse fim.

De acordo com Mendonça (2007), *retrofit* significa readaptar, reabilitar ou requalificar, em qualquer dos seus aspectos, executando modificações em uma edificação para adaptá-la a novas necessidades e tendências. Assim, o *retrofit*, consiste em qualquer tipo de reforma que traga renovação, customização, adaptação e atualização de edificações, melhorando as condições de conforto e possibilidades de uso dos espaços, preservando os valores estéticos e históricos originais, trabalhando o conceito de

sustentabilidade, na medida em que busca preservar os elementos que caracterizam a edificação ao invés de descartá-los. A Figura 19 apresenta-se uma edificação modelo com sistemas e materiais que contribuem com a sustentabilidade.

Figura 19 – Edifício com elementos sustentáveis.



Fonte: Ecoeficientes (2022).

4.7 LICITAÇÕES

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 37, inciso XXI, prevê a obrigatoriedade da adoção de licitação pública para alienações, aquisição de bens e serviços para a Administração Pública. Cypreste (2013) afirma que é obrigatória a adoção de procedimento licitatório para contratação de serviços, bens e obras para a Administração Pública, visando garantir a observância ao princípio da isonomia e a supremacia do interesse público.

Conforme a nova lei de licitações brasileira, Lei 14.133 (BRASIL, 2021), Art. 11, Inciso IV, o processo licitatório tem por objetivo, também, incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável. Uma licitação sustentável se define como uma contratação pública de serviços, obra ou obtenção de um bem que se busca o equilíbrio entre a economicidade e a redução do impacto ambiental, admite regras e condições no sentido de incorporar aspectos de proteção e conservação ambiental.

Sobre esta temática Carvalho *et al.* (2016) apontam que no momento da escolha de um objeto a ser licitado ocorre a inserção de critérios de sustentabilidade nas especificações dos bens ou serviços, podendo ocorrer no termo de referência ou projeto básico, ou na minuta do contrato. Atende não só aos objetivos e princípios que norteiam a licitação, mas se atenta à sustentabilidade tanto, com processos de extração ou fabricação do produto adquirido, como com a forma de utilização e descarte dos produtos e matérias-primas envolvidas na execução contratual.

A Lei nº 12.349 (BRASIL, 2010), Art. 3º, traz que a licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos. Assim sendo, uma licitação deve promover o desenvolvimento sustentável, com critérios ambientais, socioeconômicos, em obras e serviços de engenharia e nas aquisições de bens e serviços.

4.8 MANUTENÇÃO PREDIAL E GESTÃO DA ÁGUA

Ramos (2010) explica que a manutenção visa preservar ou estabelecer o desempenho das edificações levando em consideração sua vida útil, onde é necessário considerar a questão da política de manutenção sob as seguintes questões: objetivos (o que se deseja alcançar com a manutenção); benefícios (qual será o ganho) e estratégia (como se deve proceder).

As qualidades das instalações hidráulicas precisam estar de acordo com as seguintes etapas: Planejamento, Projeto, Execução e Manutenção e as estratégias de manutenção preventiva são melhores que as corretivas, pois são desempenhadas conforme planos pré-determinados em intervalos regulares fixos, os quais podem ser baseados em tempo de funcionamento.

Uma manutenção efetiva está diretamente ligada a eficiência dos sistemas prediais, conforme cita Moraes (2022), em pesquisa realizada na Universidade Federal de Goiás (UFG), onde 60% das solicitações de manutenção em um campus universitário, estão relacionadas com problemas nos sistemas prediais, entre eles elétricos e hidrossanitários. Já em estudo desenvolvido por Moraes e Lordsleem Jr. (2018), realizada, também, em um campus universitário a demanda com sistemas prediais representou aproximadamente 55% das solicitações.

4.9 SISTEMAS E COMPONENTES ECONOMIZADORES

Moraes (2022) cuja pesquisa foi realizada em uma universidade federal do Estado de Goiás, através da análise de relatórios de ordens de serviço de manutenção predial da instituição durante o período de 2009 a 2019, notou que o avanço da idade da estrutura física da universidade foi acompanhado de crescimento no número de requisições de manutenção predial em suas edificações, em que os sistemas prediais contabilizaram cerca de 60% das solicitações. O sistema elétrico foi o tipo de sistema com maior número de demandas até o ano de 2016, quando os Sistemas Prediais Hidrossanitários (SPHS) se tornaram a maior fonte de manutenção na instituição, com percentuais superiores a 24%, se consolidando nos demais anos. Perante o cenário, Moraes (2022) verificou a necessidade de melhorias nos processos de elaboração de projetos, fiscalização e recebimento de obras públicas, etapas que afetam diretamente a manutenção predial dessas edificações.

Araújo (2004) concluiu que o índice de patologias referentes ao estado de conservação dos componentes dos aparelhos sanitários varia entre 27% e 45%, enquanto o índice de patologias referentes à condição de operação por tipologia variou entre 25% e 38%.

Diante do exposto, a manutenção dos sistemas prediais de uma edificação é de suma importância para manter o correto funcionamento dos sistemas e garantir o não desperdício água, tanto no uso cotidiano, quanto em vazamentos. Além das manutenções preventiva, preditiva e corretiva a serem adotadas em edificações de uma instituição, ao que concerne a sustentabilidade, os sistemas prediais podem conter elementos que auxiliam na redução do desperdício de água durante seu uso.

A escolha da torneira contribui muito com a economia da água, Perona (2011) comenta sobre os tipos de torneiras existentes, destacando três tipos: as convencionais, as com sensor de presença e as hidromecânicas. Ghisi e Marinoski (2008) em suas pesquisas

em uma universidade verificaram que a bacia sanitária é responsável pelo consumo de água em torno de 65% do total, enquanto as torneiras e lavatórios consomem aproximadamente 22,8%.

Para auxiliar a redução no consumo de água potável pode-se associar as torneiras a elementos economizadores de água. Trata-se de mecanismos que regulam o uso desses recursos para evitar o desperdício como redutores de vazão, arejadores e sensores de presença.

Santos (2017) aborda que um meio encontrado para diminuir o desperdício de água seria o uso dos temporizadores em torneiras e chuveiros elétricos. Um meio simples e considerado eficaz na economia do uso da água.

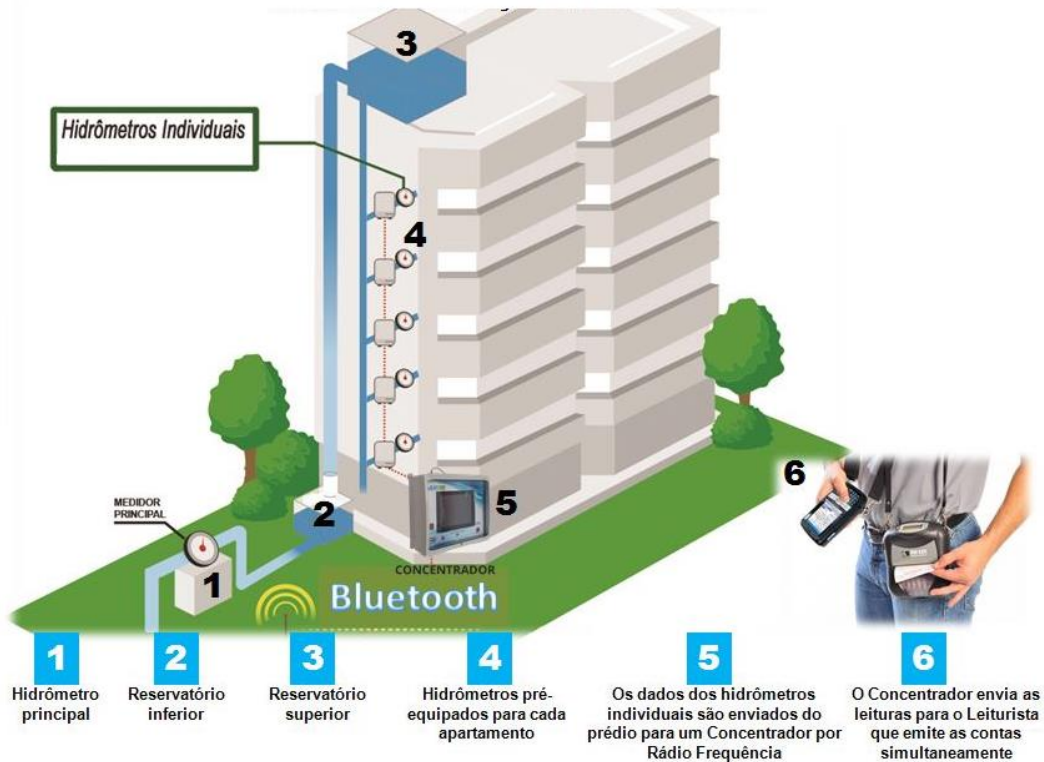
4.10 MEDIÇÃO SETORIZADA

Ilha *et al.* (2010) definem medição individualizada como a setorização do consumo de água com a instalação de pelo menos um hidrômetro em cada unidade habitacional ou comercial, de forma que seja possível medir o volume de água consumido.

Para Carvalho (2010), o sistema de medição individualizada ou setorizada tem sido utilizado em empreendimentos e instituições, de modo a instalar medidores de vazão, verificando o consumo de água nas salas comerciais, apartamentos ou edificações. Essa ação acarreta maior responsabilidade por parte dos usuários em relação ao desperdício da água, incentivando o consumo racional e economia financeira.

Segundo Yamada (2001) a medição setorizada é a distribuição de medidores em edificações e se enquadra como ação indireta de intervenção em metodologias para a economia de água, tanto para o usuário como para os gestores das edificações, seja público ou privado. O esquema representado na Figura 20, mostra como é realizado a distribuição dos hidrômetros e o envio dos dados para leitura e controle individualizado por sala ou andar.

Figura 20 – Esquema de medição setorizada e medição via bluetooth.



Fonte: Adaptado DAE Bauru (SP) (2021).

4.11 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

Em um cenário de relativa escassez de água, tem se tornado cada vez mais necessária o desenvolvimento e aplicação de políticas públicas voltadas à gestão hídrica, com direcionamento focado na oferta e demanda de água, no sentido de manter os níveis adequados de abastecimento para os diversos fins (CHAIB *et al.*, 2015)

Nesse contexto, a utilização da água da chuva para fins não potáveis tem se mostrado como um fator importante a se levar em consideração. Tomaz (2003) traz que os sistemas de utilização de água da chuva podem ser introduzidos nas instalações hidráulicas de uma edificação e a utilização desse sistema pode resultar na redução significativa do consumo de água potável. Deve se levar em consideração orientações da NBR 15527 (ABNT, 2019), como apresentação da tubulação na cor roxa e/ou possuir identificação gráfica por meio de fitas contínuas para as tubulações embutidas e recobertas ou adesivas, a cada 3 metros informando “ÁGUA NÃO POTÁVEL” para tubulação aparente. Quando o projeto está localizado em regiões com intensidade de chuvas uniformemente distribuída ao longo do ano, esse processo se torna mais favorável.

O sistema de aproveitamento da água de chuva é compreendido pela coleta da água pluvial através de áreas de captação (telhados, calhas e condutores e o armazenamento em reservatórios de acumulação) (ANA, 2005), para utilização em pontos de utilização específicos como: torneiras para limpeza de pisos, sistemas de irrigação e tubulações de abastecimento de bacias sanitárias.

4.12 POÇOS DE INFILTRAÇÃO

Entre as medidas estruturais de manejo de águas pluviais, verifica-se que os poços de infiltração se destacam pela necessidade de pequenas áreas para sua execução. Sobre esta temática Baptista *et al.* (2005) expõem que este amplificador tem como função infiltrar as águas pluviais e amortecer os picos de vazão que, porventura, atinjam o sistema de drenagem convencional, e, em consequência da sua implantação, há a redução do volume escoado superficialmente.

O poço de infiltração apresenta-se como uma solução adequada para localidades com camada superficial de solo pouco permeável, contudo que tenha uma considerável capacidade de infiltração em camadas inferiores.

4.13 PISCINA

O tratamento sustentável de uma piscina pode estar associado à reutilização e tratamento da água, cabendo ao responsável tratar e filtrar a água, no sentido de obter mais economia. Vieira (2015) aborda que fazemos parte de uma sociedade consumista, e aos poucos estamos adquirindo conceitos sobre ações sustentáveis, e as colocando em prática e que o gasto hídrico tem sido questionado em nível residencial, comercial e industrial.

Carvalho (2022) diz que para manter uma piscina sempre em bom estado é preciso estar constantemente limpando e tratando sua água, sendo possível desperdiçar aproximadamente 1,2 bilhões de litros de água por ano nesse processo, dependendo do tamanho da piscina. A água descartada pode ser tratada e reaproveitada em diversas outras atividades ou até mesmo, depois de seu tratamento, voltar para a piscina. Macêdo (2003) reforça que a qualidade da água é um fator importantíssimo para assegurar a redução bacteriana a níveis aceitável.

4.14 GESTÃO DA ENERGIA

4.14.1 Energias Renováveis

4.14.1.1 Usinas fotovoltaicas

A energia fotovoltaica ocorre do aproveitamento da energia eletromagnética luminosa natural do sol, também denominada de radiação solar, que acontece sobre a superfície terrestre.

Conforme Souza (2017), as usinas funcionam com a instalação de painéis fotovoltaicos que captam a luz solar e a transformam em energia elétrica através do efeito denominado fotovoltaico. Esses painéis podem ser instalados no solo com estrutura fixa, ou móvel, chamada de solar *tracker*, que é um dispositivo que altera a posição dos painéis de modo a deixá-los sempre no melhor ângulo para o recebimento de radiação solar. Esse sistema aumenta a eficiência dos módulos, porém tem grande impacto no orçamento do empreendimento.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), no ano de 2012, instaurou a Resolução Normativa (RN) 482, que alterou o cenário de geração fotovoltaica no Brasil, onde foram ajustadas as condições para os sistemas de distribuição e compensação de créditos energéticos tais como a microgeração e a minigeração distribuída. É considerada microgeração a central geradora cuja potência máxima instalada não exceda o limite de 75 kW, sendo considerada de minigeração a potência instalada na localidade geradora esteja entre 75 kW e 5 MW.

4.14.2 Aquecimento solar

O aquecimento solar é uma forma de energia alternativa, aproveitada para gerar energia térmica ou energia elétrica, para uso em residências ou indústrias, aquecimentos de piscinas e outros. Corrêa (2022) traz que o aquecimento solar é uma tecnologia alternativa que permite a conversão de energia solar em térmica.

Em 1997, foi criado o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) de Coletores Solares Planos, resultado do esforço conjunto do governo brasileiro, representado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), da Eletrobrás Procel, da Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava). Nos anos 2000, a Eletrobrás Procel passou a conceder aos coletores o Selo Procel Eletrobrás

de Economia de Energia a categoria. Em 2011, foi publicada a Portaria nº 325 do Ministério das Cidades do Governo Federal, que tornou obrigatório a instalação de coletores solares em habitações populares uni familiares.

4.14.3 Eficiência Energética

Dalbuquerque *et al.* (2017), trazem que no Brasil o Programa de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), implantado desde 1985, associa a demanda de energia elétrica com a forma de atender à necessidade de aumento da energia elétrica nos usos finais sem, no entanto, comprometer as condições em que as edificações são habilitadas, visando manter os níveis adequados de prestação dos serviços públicos.

A Lei 10.295/2001 (Lei de Eficiência Energética) e a ampliação do PROCEL a partir da criação de um subprograma intitulado PROCEL Edifica possui potencial de redução de aproximadamente 30% no consumo de energia dos sistemas de iluminação e climatização, além de possíveis intervenções na envoltória das edificações existentes.

As lâmpadas são grandes consumidoras de energia, porém, com advento da LED esse quadro tem apresentado resultados positivos, uma vez que essas se tornaram mais econômicas e eficientes. A preocupação com o meio ambiente tem buscado meios para contribuir com um país sustentável com mais qualidade.

No âmbito de economicidade de energia elétrica tanto em ambientes externos ou internos, busca-se a adaptação ao uso das lâmpadas de LED, em substituição das lâmpadas tradicionais, sendo essa economia aproximada de 80%.

4.15 GESTÃO DE RECURSOS E RESÍDUOS

4.15.1 Consumo de papel

A temática da sustentabilidade está presente na sociedade atual, principalmente nas empresas, buscando ações ecologicamente mais corretas, bem como a redução do uso do papel. É necessário que a empresa busque incorporar ações que valorizem hábitos sustentáveis.

Teixeira *et al.* (2017) trazem que o processo de produção de papel se inicia pela preparação da madeira em condições ideais para o processo de polpação e para fabricar uma tonelada de papel é necessária a derrubada de 10 a 20 árvores, de 6 a 7 anos de idade.

Evitar o desperdício do papel é contribuir com a natureza, em uma universidade sustentável, podem se adotar medidas na redução do consumo de papel em suas atividades

administrativas e gerenciais, como: Impressões em frente e verso e Movimentação de documentos digitais. Nas universidades federais foi adotado o Sistema Eletrônico de Informações (SEI), o qual tramita digitalmente 100% dos processos, minimizando consideravelmente o consumo de papel.

4.15.2 Consumo de Copos descartáveis

Segundo o Beegreen (2022) o Brasil produz cerca de 100 mil toneladas de copos plásticos por ano, porém, o potencial para reciclagem é precário. De todo plástico que já foi produzido no mundo, desde sua invenção, apenas 9% foi realmente reciclado para entrar novamente no ciclo de produção. Um copo plástico descartável é produzido a partir do poliestireno, um componente derivado do petróleo, que é uma matéria-prima não renovável e leva cerca de 250 a 400 anos para se decompor.

4.15.3 Coleta seletiva

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Art. 3º, Inciso V, afirma que a coleta seletiva corresponde a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição, tendo como instrumentos os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

A referida lei aborda ainda sobre atividades de recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, a gestão de resíduos de construção civil, de serviços de transporte, de serviços de saúde, agros silvo pastoril ou outros resíduos, de acordo com as peculiaridades microrregionais.

O principal objetivo da coleta seletiva é sensibilizar a população geradora, fomentada pelo poder público municipal em conjunto com órgãos e entidades ligados à educação, saúde, meio ambiente, setor empresarial, além de veículos de comunicação social, para que a população realize a separação do lixo.

4.15.4 Reciclagem

Diante do contexto da preservação ambiental, a reciclagem é uma atividade fundamental. A reciclagem é um processo de transformação de um determinado material, que teve seu ciclo encerrado.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019) a reciclagem é um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados que são reintroduzidos no ciclo produtivo. Trata-se de uma alternativa bastante lucrativa para o tratamento de resíduo sólido, pois reduz o consumo de recursos naturais, poupa água, energia, diminui o montante de lixo e emprega milhares de pessoas.

4.15.5 Resíduos da Construção Civil

Para Boscov (2008), resíduos podem ser definidos como qualquer matéria descartada ou abandonada nas atividades industriais, comerciais ou domésticas, onde não há demanda econômica, sendo necessária sua disposição. Gaede (2008) aborda que a construção civil corresponde a cerca de 70% dos investimentos realizados no Brasil pela cadeia da indústria da construção, sendo responsável, por diversos materiais que se tornam resíduos afetando o meio ambiente.

A NBR 15114 (ABNT, 2004) define os Resíduos da Construção Civil – RCC, de “entulhos”, como:

“Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (ABNT, 2004).”

4.15.6 Resíduos Orgânicos e Compostagem

Wang *et al.* (2014) trazem que a prática de compostagem não se trata de uma técnica recente e é um processo que envolve perda de calor sob um sistema em condições aeróbicas. É um processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos através da ação de diferentes microrganismos (CERRI *et al.*, 2008).

A Figura 21 ilustra um modelo de composteira que pode ser adotada em residências ou instituições, além de especificar os tipos de alimentos permitidos, ponderados e proibidos em uma utilização. Podem ser adotadas em instituições de ensino que possuam cantinas ou restaurantes, minimizando o descarte desses resíduos no ambiente.

Figura 21 - Modelo de composteira doméstica.

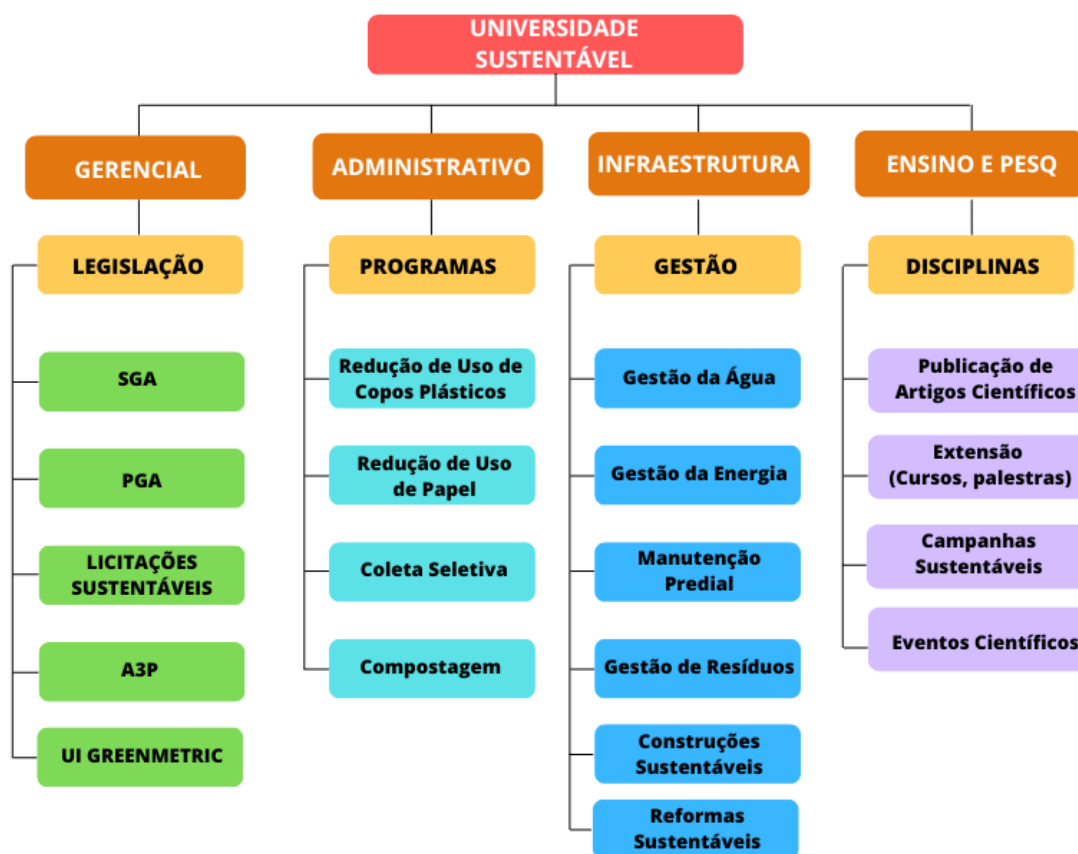


Fonte: Ecoeficientes (2022).

4.16 FLUXO PARA UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL

A partir dos conceitos estabelecidos de cada ação a ser adotada em uma US, o Plano de Gestão Sustentável deve ter como início a implantação da política sustentável na instituição, na esfera gerencial, estabelecendo o SGA, o PGA e, caso tenha interesse, na adoção de Programas ambientais, como a A3P e o enquadramento no *ranking UI Greenmetric*. Estando a parte gerencial estruturada, paralelamente, podem ser disseminadas ações previstas pelo SGA nas esferas administrativa, de infraestrutura e educacional de uma IES, de modo que todos os atores presentes na instituição sejam responsáveis e cooperadores no desenvolvimento sustentável da instituição. Assim sendo, na Figura 22 são elencadas ações nas diferentes esferas de uma IES, que são necessárias para que alcance o mínimo dos quesitos sustentáveis.

Figura 22 – Plano de Gestão Sustentável em uma Universidade.



Fonte: Autora (2022).

5 ESTUDO DE CASO – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)

5.1 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Na UFCAT ainda não existe uma comissão de gestão ambiental, porém, na Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA/UFCAT), há projetos voltados para implantação de ações sustentáveis.

Em julho de 2022, foi oficializada a adesão da UFCAT à Agenda A3P. Desse ponto em diante, deve ser elaborado um Plano de Gestão Ambiental para definir quais ações de curto, médio e longo prazo serão implantadas na instituição, verificando as áreas gerenciais, educacionais e ambientais, uma vez que a A3P possui versão especial para instituições educacionais. A certificação de adesão ao Programa pela UFCAT é verificada na Figura 23.

Figura 23 – Certificado de Adesão A3P pela UFCAT.



Fonte: UFCAT (2022).

5.2 ESPAÇO FÍSICO E ÁREA PERMEÁVEL

A infraestrutura da instituição do estudo de caso, na categoria “Ambiente e Infraestrutura”, da relação de área de espaço aberto em relação à área construída, atinge um percentual superior a 30%, atendendo ao Plano Diretor da cidade de Catalão/GO, onde os *Campi* estão construídos, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Relação área construída x área aberta + área permeável.

ÁREA ABERTA + ÁREA PERMEÁVEL				
Local	Área Total (M²)	Área Construída (M²)	Área Aberta + Permeável (M²)	%
Campus 1	80.000,00	30.000,00	50.000,00	62,50%
Campus 2	50.000,00	1.505,70	48.494,30	96,99%
MUC	6.145,67	2.553,64	3.592,03	58,45%

Fonte: Autora (2022).

5.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

5.3.1 Usinas Fotovoltaicas

Desde 2018 a UFCAT vem investindo em fontes limpas de geração de energia, optando, inicialmente, na instalação de usinas fotovoltaicas em seus *Campi*.

A Resolução Normativa da ANEEL nº 482, de abril de 2012, regulamenta a micro e minigeração de energia no país, permitindo a conversão do excedente de energia gerado pelo sistema fotovoltaico em créditos de energia, sendo a compensação realizada a partir da energia excedente injetada pelo micro ou minigerador na rede da distribuidora de energia, gerando créditos de energia equivalentes para serem consumidos em um período de até 36 meses.

A UFCAT possui hoje quatro usinas de mini e microgeração, sendo três delas em edificações no Campus 1 e uma no Campus 2. No Quadro 6, é possível verificar a capacidade de geração de energia/ano de cada usina, a quantidade de placas e inversores em cada edificação, com capacidade de geração de energia elétrica de 389,63 MWh/ano.

Quadro 6 - Fontes de Energia Renovável UFCAT.

LOCAL	BLOCO	USINAS FOTOVOLTAICAS			
		PRODUÇÃO NOMINAL (kWp)	CAPAC. NOMINAL PROD. DE ENERGIA (MWh/ANO)	PLACAS	INVERSORES
CAMPUS 1	Auditório	100	127,75	420	20
	Bloco J	100	127,75	280	2
	Bloco K	80	102,20	220	2
CAMPUS 2	Bloco B	25	31,93	105	5

Fonte: Autora (2022).

A usina do Auditório Paulo Bastos Perillo e do Bloco B (Campus 2) foi instalada no ano de 2018, entrando em funcionamento no mês de agosto. Nas Figuras 24 e 25 apresentam-se as respectivas placas instaladas nos prédios.

Figura 24 - Usina Fotovoltaica - Auditório Paulo Bastos Perillo – 127,75 MWh/ano.



Fonte: UFCAT (2022).

Figura 25 - Usina Fotovoltaica – Bloco B – Campus 2 – 31,93 MWh/ano.



Fonte: UFCAT (2022).

As usinas fotovoltaicas, apresentadas nas Figuras 26 e 27, despontando as placas de geração de energia solar, nos telhados dos prédios Bloco J e Bloco K, respectivamente, foram instaladas e entraram em funcionamento no ano de 2021.

Figura 26 - Usina Fotovoltaica - Bloco J - 127,75 MWh/ano.



Fonte: UFCAT (2022).

Figura 27 - Usina Fotovoltaica – Bloco K - 102,20 MWh/ano.



Fonte: UFCAT (2022).

5.3.2 Aquecimento Solar

Visando à economia de energia elétrica e promovendo a geração de energia limpa, a UFCAT adotou na construção da MUC vários parâmetros sustentáveis, como dispositivos economizadores de energia e sistema de aquecimento solar (Figura 28).

Figura 28 - Placas de Aquecimento Solar MUC.

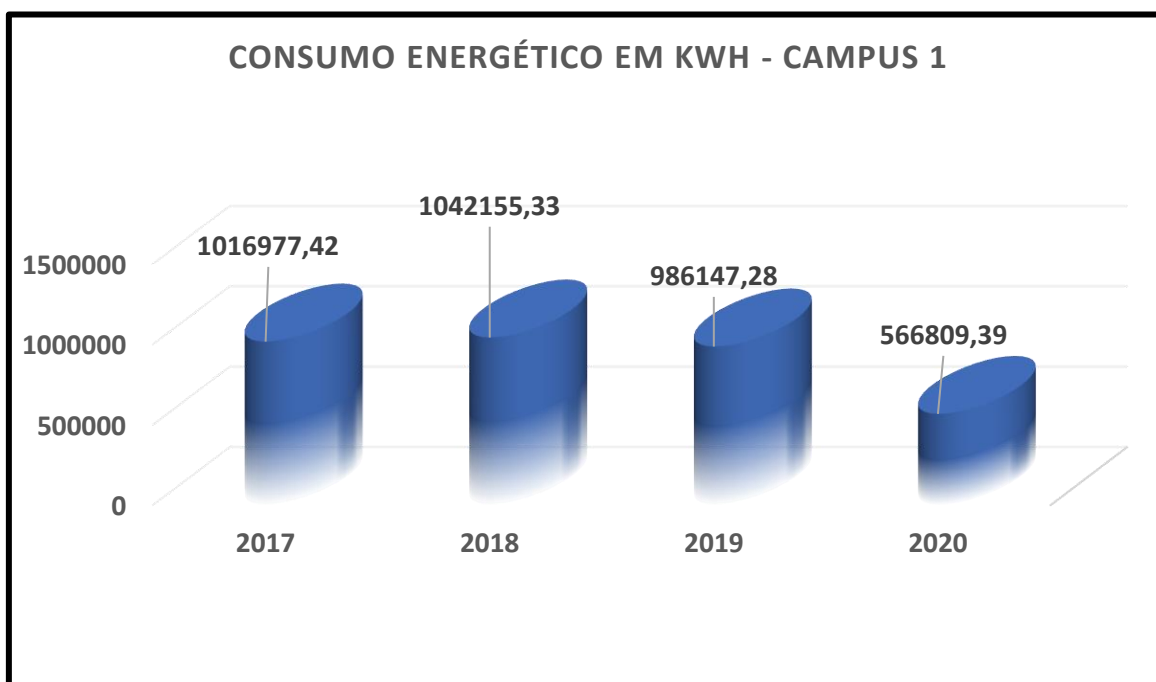


Fonte: UFCAT (2022).

A evolução do consumo energético do Campus 1 da UFCAT, pode ser percebido pelos Gráficos 1 e 2, no período de 2017 a 2020. Nota-se uma redução significativa em kWh no período apresentado.

A análise de produção energia fotovoltaica x energia elétrica fica prejudicada, devido à situação pandêmica mundial nos anos de 2020 e 2021. O consumo em kWh apresentado no Gráfico 2, mostra que o ano de maior consumo foi 2018, com 1.042.155,33kWh, divergindo em 475.345,94 kWh do ano de 2020.

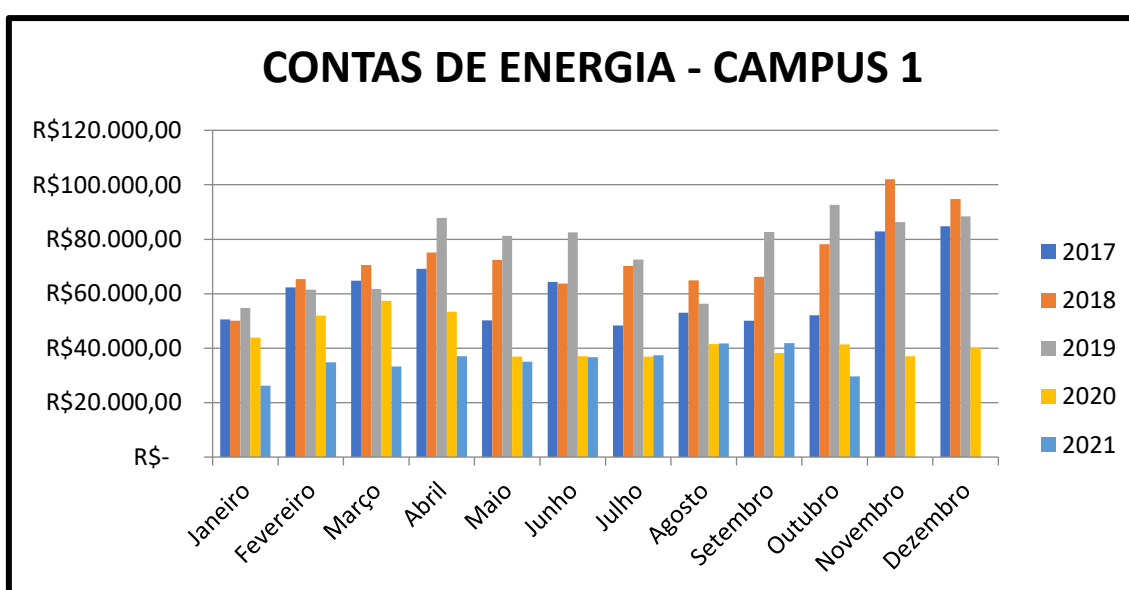
Gráfico 1 - Consumo energético 2017 a 2020 – Campus 1 UFCAT – Em kWh



Fonte: SEINFRA UFCAT (2021).

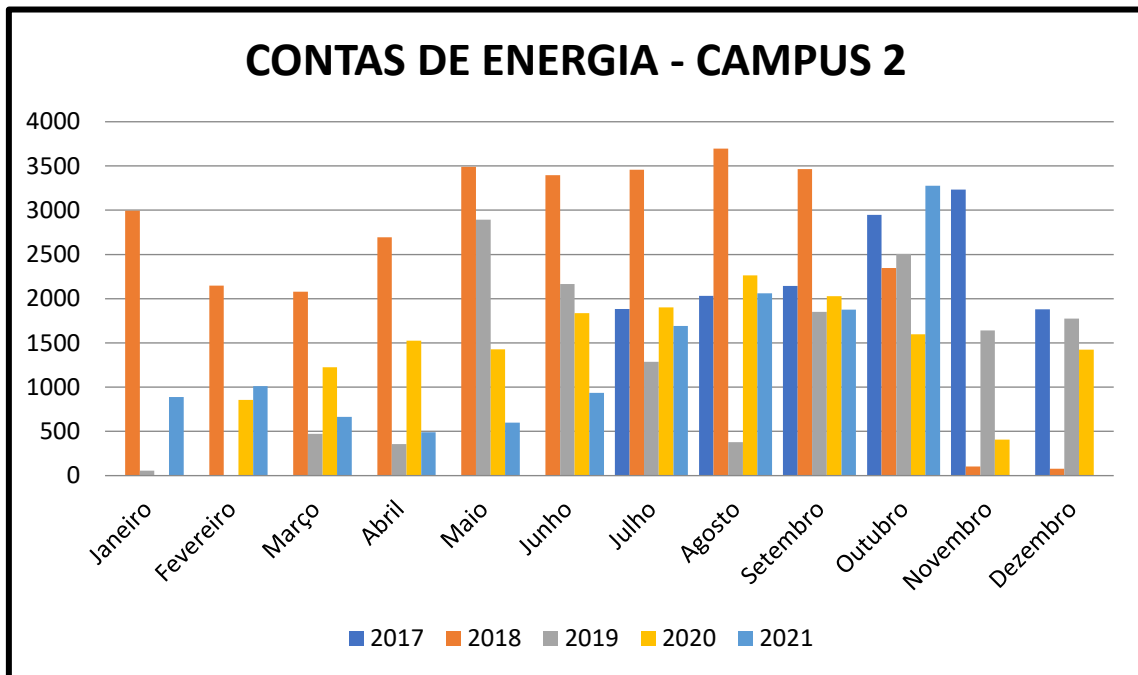
Nos gráficos 2 e 3 apresentam-se o consumo de energia elétrica em valores no período compreendido entre janeiro de 2017 e outubro de 2021. É possível perceber que o ano de maior consumo energético foi em 2018, tendo como picos de consumo no Campus 1, novembro e dezembro desse ano e no Campus 2, os meses de maio, agosto e setembro. Nos anos 2020 e 2021, houve redução no consumo devido a não utilização dos espaços pelos usuários, devido a pandemia de COVID 19.

Gráfico 2 - Consumo de energia elétrica Campus 1 - UFCAT - R\$



Fonte: SEINFRA UFCAT (2021).

Gráfico 3 - Consumo de energia elétrica Campus 2 - UFCAT - R\$



Fonte: SEINFRA UFCAT (2021).

5.4 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA E SETORIZADA

A adoção de sistemas de medição individualizada e/ou setorizada se refere a de medidores nas edificações para verificar o perfil de consumo dos usuários, referente aos itens a serem mensurados (água, energia e gás), e aferição do consumo de cada edificação a fim de mensurar o que possui consumo maior, para assim auxiliar na manutenção preventiva e corretiva.

Na UFCAT a medição individualizada foi adotada na MUC para energia elétrica, água (fria e quente) e gás em todos os apartamentos, no intuito de verificar o consumo, estimular o consumo racional e proporcionar mais conforto e segurança aos usuários.

Lima *et al.* (2016) trazem como benefícios associados à implantação de sistema de medição individualizada ou setorizada de água em edificações, a cobrança devida de cada unidade consumidora, a indução à racionalização do consumo e maior facilidade na detecção de anormalidades no perfil de consumo, possibilitando ações de manutenção mais rápidas e eficientes.

Para os *Campi* 1 e 2, está sendo estudada a possibilidade de setorização do consumo de água nas edificações, sendo esse levantamento submetido no futuro à concessionária de distribuição de água local, nominada Superintendência de Água de

Catalão, aspirando parceria entre as instituições para esse monitoramento. Para o levantamento, foi pensado o fluxo de ações para setorização, ilustrado na Figura 29.

Figura 29 - Fluxo de ações para setorização de água fria no Campus 1 – UFCAT.



Fonte: Autora (2022).

Pleiteando a instalação de leitura remota ou telemetria feita através de hidrômetros que possuem transmissor de radiofrequência, o dimensionamento preliminar dos hidrômetros a serem instalados nas edificações do Campus 1 da UFCAT é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Dimensionamento Prévio Hidrômetros Edificações Campus 1

	BLOCO	ÁREA (M²)	CD PER CAPITA(L)	POPULAÇÃO	CONS DIÁRIO (M³/DIA)	VAZÃO ALIM PREDIAL (M³/S)	DIAM ALIM PREDIAL (M)	DIAM ALIM PREDIAL (MM)	DIAM NOMINAL	CONS. DIÁRIO	CONS. MENSAL	HIDRÔMETRO
1	A	513,25	50	57,03	2,8514	3,300E-05	0,008	8,37	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
2	B	262,61	50	29,18	1,4589	1,689E-05	0,006	5,99	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
3	C	714,80	50	79,42	3,9711	4,596E-05	0,010	9,88	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
4	D	582,92	50	64,77	3,2384	3,748E-05	0,009	8,92	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
5	F	262,41	50	29,16	1,4578	1,687E-05	0,006	5,98	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
6	E,G,H/I	1353,24	50	150,36	7,5180	8,701E-05	0,014	13,59	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
7	K	394,13	50	43,79	2,1896	2,534E-05	0,007	7,33	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
8	J	1174,10	50	130,46	6,5228	7,550E-05	0,013	12,66	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
9	L - Pesquisa	1245,69	50	138,41	6,9205	8,010E-05	0,013	13,04	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
10	M - Multifuncional	3372,37	50	374,71	18,7354	2,168E-04	0,021	21,45	25	25,4	762	10 m³/h x 1"
11	N - Laboratórios	1281,16	50	142,35	7,1176	8,238E-05	0,013	13,22	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
12	O - Engenharias	2586,80	50	287,42	14,3711	1,663E-04	0,019	18,79	25	25,4	762	10 m³/h x 1"
13	P - Manutenção	711,00	50	79,00	3,9500	4,572E-05	0,010	9,85	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
14	Rest. Universitário ⁺	1200,00	25	133,33	3,3333	3,858E-05	0,009	9,05	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
15	Administrativo	1237,99	50	137,55	6,8777	7,960E-05	0,013	13,00	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
16	Biblioteca	1885,11	50	209,46	10,4728	1,212E-04	0,016	16,04	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
17	Aud. Paulo Bastos	1770,55		196,73	0,0000	0,000E+00	0,000	0,00	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
18	Didático 1	3230,06	150	358,90	53,8343	6,231E-04	0,036	36,37	32	41,7	1251	20 m³/h x 1.1/2"
19	Didático 2	3230,06	150	358,90	53,8343	6,231E-04	0,036	36,37	32	41,7	1251	20 m³/h x 1.1/2"
20	Cercomp	139,51	50	15,50	0,7751	8,971E-06	0,004	4,36	20	16,3	489	7 m³/h x 1"
21	Cantina											

Fonte: Autora (2022).

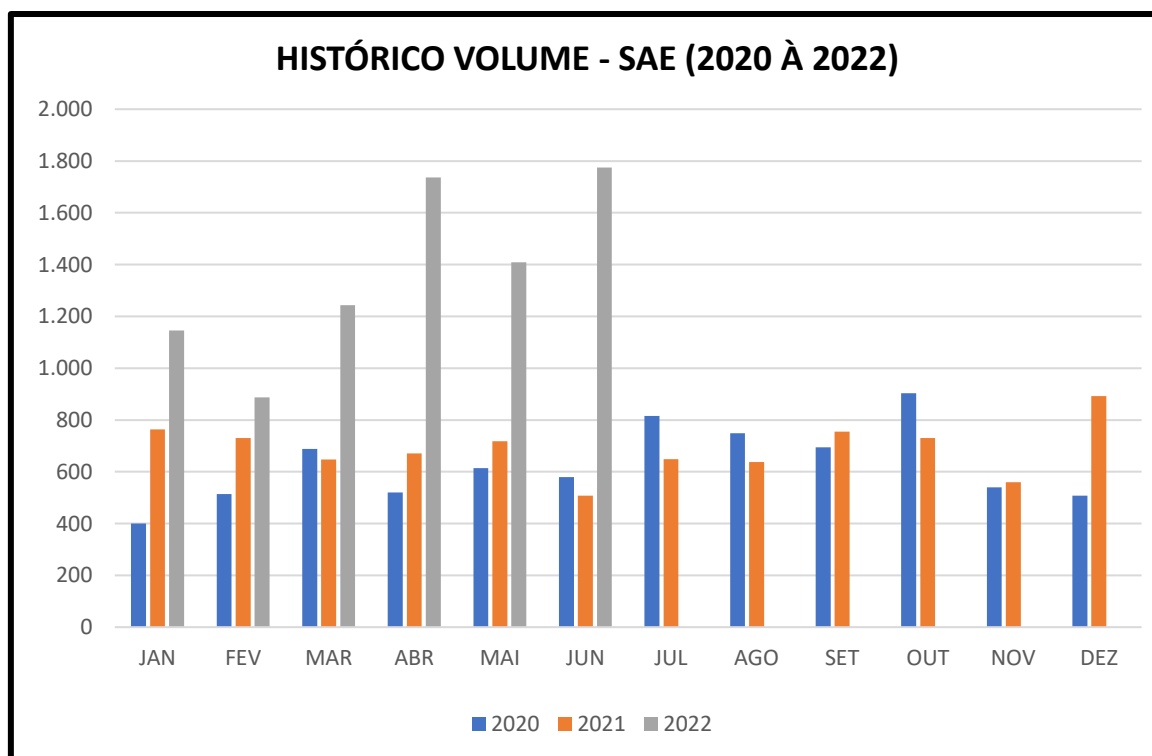
5.5 GESTÃO DA ÁGUA E MANUTENÇÃO PREDIAL

No que tange à gestão de infraestrutura da UFCAT, a Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA - UFCAT) da instituição adota várias medidas para mitigar o desperdício.

Apesar de não haver setorização no consumo de água, dos *Campi* 1 e 2, desde o ano de 2020 é realizado o monitoramento das contas de água, verificando possibilidade de vazamentos e desperdícios de água, verificando economia financeira e de água.

No Gráfico 3 evidencia-se o consumo de água de janeiro de 2020 até junho de 2022 no Campus 1 e Casa do Estudante. Vale ressaltar a influência do trabalho remoto devido a pandemia de SARS-CoV-2 (covid-19) com início em março de 2020, onde a quantidade de usuários dos Campi reduziu consideravelmente, até a retomada das atividades administrativas em agosto de 2021 e das aulas presenciais no primeiro semestre de 2022. O Campus 2 não possui monitoramento de consumo, devido a seu abastecimento ser feito por poço artesiano e não haver hidrômetro instalado no local.

Gráfico 4 - Histórico de consumo de água – Campus1 – UFCAT.



Fonte: SEINFRA UFCAT (2022).

A manutenção corretiva é constante, além de política de manutenção preventiva, a qual prevê atividades que buscam evitar falhas nas instalações, a partir de planejamento prévio que assegura o correto funcionamento dos sistemas característicos da edificação.

Além disso, visando mitigar o desperdício no uso das edificações, várias medidas de controle foram tomadas ao longo dos anos pela gestão do uso da água.

Quando se trata de uso racional da água, a substituição de equipamentos hidrossanitários convencionais por economizadores de água é uma prática comum nas edificações de uso público.

Na UFCAT, as torneiras convencionais vêm sendo substituídas ao longo dos anos, por torneiras com registro de pressão automático, onde o fluxo de água cessa após alguns segundos, devido a um mecanismo interno que se fecha e para a liberação de água, o usuário deve acioná-la novamente, sendo esse dispositivo considerado economizador de água. De 512 torneiras presentes nos *Campi* 1 e 2, 61,5% são de pressão, principalmente, em sanitários, pode ser vista no Quadro 08.

Quadro 8 - Quantitativo de tipos torneiras, bacias sanitárias e mictórios nos *Campi* 1 e 2 - UFCAT.

TIPO DE TORNEIRA		BACIAS SANITÁRIAS		
Pressão	Registro	Válvula	Caixa	Mictório
315	197	211	27	90

Fonte: Autora (2022).

Ainda sobre o Quadro 08, ao que se refere a quantidade de bacias sanitárias, a UFCAT possui 238 unidades, nos dois *Campi*, sendo em sua maioria, acionadas por válvulas de descarga de parede. Analisando o consumo de água, considera-se que, as válvulas de descarga comuns gastam, em média, 12 litros por acionamento em bacias sanitárias com caixas acopladas, e 10 litros em casos de válvulas nas paredes. As válvulas de duplo acionamento, evitam o gasto excessivo de água, sendo a maioria instaladas com dispositivo de descarga de válvula, que evitam o gasto excessivo de água. No objeto de estudo, há acionamento duplo, somente nas caixas acopladas. Em contrapartida as válvulas de descarga de parede, demandam mais manutenção e, por ser embutida, é de difícil detecção de vazamentos, ocorrendo em desperdício de água. Os mictórios consomem de 1,5 a 2 litros de água por acionamento, constando em todos os banheiros masculinos coletivos, visando a economia de água e praticidade na utilização.

5.6 EDUCAÇÃO

O papel das instituições de ensino superior é proporcionar aos seus indivíduos, o desenvolvimento da reflexão de conhecimentos, através de suas práticas pedagógicas, tendo como um dos seus eixos norteadores a perspectiva ambiental.

A Educação Ambiental na UFCAT é realizada em 62,50% dos cursos de graduação, presenciais e Educação a Distância (EAD), onde dos 32 cursos, 20 possui ao menos 1 disciplina voltada para as temáticas de meio ambiente e/ou sustentabilidade, tendo como destaques os cursos de Geografia (Bacharelado e Licenciatura) com quatro disciplinas nesse eixo temático, conforme Quadro 09. A análise foi realizada, nas grades curriculares dos cursos, onde mensurou-se somente as disciplinas com evidências diretas, como títulos, não aprofundando em todas as ementas para verificação do teor de cada uma.

Quadro 9 – Cursos de Graduação Presenciais e relação de disciplinas relacionadas à Educação Ambiental na UFCAT por curso.

CURSOS	MODALIDADE		QUANT	MAT 1	MAT 2	MAT 3	MAT 4
Administração	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Gestão Ambiental e Responsabilidade Social			
Ciências Biológicas	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>2</u>	Legislação Ambiental	Relatório de Impacto Ambiental		
Ciências Biológicas	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>2</u>	Legislação Ambiental	Relatório de Impacto Ambiental		
Ciência da Computação	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Ciências Sociais	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Sociedade e Meio Ambiente			
Ciências Sociais	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Sociedade e Meio Ambiente			
Educação Física	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Educação do Campo	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Enfermagem	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Ecologia da Saúde			
Engenharia Civil	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>2</u>	Meio Ambiente e Sustentabilidade	Gestão de Resíduos Sólidos		
Engenharia de Minas	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>2</u>	Gestão Ambiental na Mineração	Desenvolvimento Sustentável e Resp. no Setor Mineral		

Engenharia de Produção	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Eng. de Produção, Sustentabilidade e Resp. Social			
Engenharia Mecânica	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Meio Ambiente e Sustentabilidade			
Engenharia Mecatrônica	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Meio Ambiente e Sustentabilidade			
Física	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Física	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Geografia	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>4</u>	Planejamento Ambiental	Legislação Ambiental	Impactos Ambientais do Uso das Terras	Ecologia da Saúde
Geografia	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>4</u>	Planejamento Ambiental	Legislação Ambiental	Impactos Ambientais do Uso das Terras	Ecologia da Saúde
História	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>2</u>	Lab. de Prática de Pesq. em Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental.	História, cultura e meio ambiente		
História	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	História, cultura e meio ambiente			
Letras - Português	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Letras - Português/Inglês	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Matemática	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Matemática e Meio Ambiente			

Matemática Industrial	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Medicina	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Pedagogia	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Psicologia	<u>Bacharelado/Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>0</u>				
Química	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Química Ambiental			
Química	<u>Licenciatura</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Química Ambiental			
Química Industrial	<u>Bacharelado</u>	<u>PRESENCIAL</u>	<u>1</u>	Química Ambiental			
Administração Pública	<u>Bacharelado</u>	<u>EAD</u>	<u>1</u>	Gestão Ambiental e Sustentabilidade			
Matemática	<u>Licenciatura</u>	<u>EAD</u>	<u>0</u>				

Fonte: Autora (2022).

No nível de Pós-graduação (Mestrado e Doutorado) são 13 programas na UFCAT e somente 5 deles com disciplinas sustentáveis em sua estrutura curricular, o que representa 38,46%, conforme Quadro 10.

Quadro 10 - Cursos de Graduação Presenciais e relação de disciplinas relacionadas à Educação Ambiental na UFCAT por curso.

CURSOS	MODALIDADE		QUANT	MAT 01	MAT 02
Ciências Exatas e Tecnológicas	Doutorado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Educação	Mestrado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Engenharia Civil	Mestrado	PRESENCIAL	<u>2</u>	Construção Sustentável	Gestão Sustentável da Água em Edifícios
Engenharia de Produção	Mestrado	PRESENCIAL	<u>1</u>	Sustentabilidade na indústria de manufatura	-
Ensino de Física (Profissional - Rede)	Mestrado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Estudos da Linguagem	Mestrado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Estudos da Linguagem	Doutorado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Geografia	Mestrado	PRESENCIAL	<u>2</u>	Impactos Ambientais nos espaços rural e urbano	Tópicos em Estudo Ambientais
Gestão Organizacional (Profissional)	Mestrado	PRESENCIAL	<u>2</u>	Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável	Política e Gestão do Meio Ambiente
História (Profissional)	Mestrado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Matemática (PROFMAT – Profissional - Rede)	Mestrado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Modelagem e Otimização	Mestrado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-
Química	Mestrado	PRESENCIAL	<u>1</u>	Ensino CTS e Educação Ambiental	-
Química (Associação ampla UFGD-UFG-UEG)	Doutorado	PRESENCIAL	<u>0</u>	-	-

Fonte: Autora (2022).

5.7 GESTÃO DE RESÍDUOS

Considerando a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA/UFCAT), utiliza a política dos Reuso e Reaproveitamento de materiais de construção e demolição, como na construção da estação de pintura, realizada com madeira de demolição, telhas de descarte para fechamento, tinta sobressalente de outras obras, resultando em uma edificação útil, de qualidade e personalizada, pode ser visto nas Figuras 30 e 31.

Figura 30 - Estação de Pintura – Vista 1



Fonte: Autora (2022).

Figura 31 – Estação de Pintura – Vista 2



Fonte: Autora (2022).

5.8 COPOS PLÁSTICOS

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (ABRELPE) (2021), estima-se que são consumidos, no Brasil, cerca de 720 milhões de copos descartáveis por dia, o que corresponde a 1500 toneladas de resíduos diariamente.

Na UFCAT, pleiteando economia e sustentabilidade, em comemoração à Semana do Meio Ambiente do ano de 2019, foi implantado pela empresa gestora do Restaurante Universitário, um programa de adoção de canecas reutilizáveis, no intuito de reduzir o consumo de copos plásticos em seu cotidiano (Figura 32).

Figura 32 - Canecas reutilizáveis RU - Campus 1 UFCAT



Fonte: UFCAT (2019).

Analisando a quantidade de refeições servidas no período de 30 meses (nov./2017 a abr./2020), através das notas fiscais do fornecedor, obteve-se uma média de 15.760,20 refeições mensais. Considerando a campanha de canecas reutilizáveis, com início em junho/2019, pode-se perceber no intervalo até abril/2020, houve uma redução de aproximadamente 312,05 Kg de plásticos não descartados no meio ambiente.

5.9 CONSUMO DE PAPEL

Na Universidade Federal de Goiás, a qual a UFCAT estava vinculada até seu desmembramento em 2018, foi implantado o Sistema Eletrônico de Informações (SEI), em 20 de setembro de 2017, sendo uma ferramenta que permite a produção, edição, assinatura e tramitação de documentos em ambiente eletrônico com uma série de funcionalidades, minimizando a necessidade de impressões físicas.

Ainda assim, o consumo de papel com cópias e impressões na UFCAT, considerando o mesmo universo de 30 meses (nov./2017 a abr./2020), obteve média mensal de 13.303 impressões/cópias e consumo total de 399.076, o que corresponde a 1 tonelada de papel A4 (6,25 g/folha) por ano e 2,50 toneladas no período.

5.10 INDICADORES

O método de avaliação *UI Greenmetric Ranking* ocorre por meio de pontuação com simples contagem de indicadores ou respostas enquadradas na escala e ponderação de cada um dos critérios, sendo classificada em uma classe geral de informações e quando os resultados são processados. As pontuações brutas são ponderadas e o resultado completo divulgado no mês de dezembro de cada ano. No Quadro 11, é possível verificar o modelo de formulário com as ponderações e contabilização de pontos perante os critérios estabelecidos. Todo ano o formulário é reavaliado, mediante necessidade de inserção de novos parâmetros, pontuações e ponderações.

Quadro 11 – Fragmento do Formulário padrão de contabilização de pontos para avaliação *UI Greenmetric Ranking 2022*.

	Categoria e Indicador	Pontos	Ponderação	Pontuação
1	Configuração e Infraestrutura (SI)			15%
SI 1	A razão entre a área de espaço aberto e a área total*	200		
	≤ 1%		0.05x200*	
	> 1 - 80%		0.25x200	
	> 80 - 90%		0.50x200	
	> 90 - 95%		0.75x200	
	> 95%		1.00x200	
SI 2	Área total do campus coberta por vegetação florestal*	100		
	≤ 2%		0.05x100*	
	> 2 - 9%		0.25x100	
	> 9 - 22%		0.50x100	
	> 22 - 35%		0.75x100	
	> 35%		1.00x100	
SI 3	Área total no campus coberta por vegetação plantada*	200		
	≤ 10%		0.05x200*	
	> 10 - 20%		0.25x200	
	> 20 - 30%		0.50x200	
	> 30 - 40%		0.75x200	
	> 40%		1.00x200	

Fonte: Adaptado *UI Greenmetric Ranking 2022* (2022).

A análise de enquadramento sustentável da UFCAT no *UI Greenmetric Ranking*, através de aplicação do formulário, apresenta boas iniciativas sustentáveis para uma instituição de médio porte, porém, mostra a necessidade de projetos, pesquisas, investimentos financeiros e melhorias em áreas como: educacionais e transportes. A

pontuação total adquirida pela UFCAT, apresentada no Quadro 12, é de 4.030 pontos, pontuação similar a Universidade da 750ª posição.

Quadro 12 – Análise de parâmetros do *UI Greenmetric Ranking* para UFCAT.

	Categoria e Indicador	Pontos	Ponderação	Pontuação
1	Configuração e Infraestrutura (SI)			15%
SI 1	A razão entre a área de espaço aberto e a área total*	200		50
SI 2	Área total do campus coberta por vegetação florestal*	100		25
SI 3	Área total no campus coberta por vegetação plantada*	200		50
SI 4	Área total do campus para absorção de água além da floresta e vegetação plantada*	100		5
SI 5	A área total de espaço aberto dividida pela população total do campus*	200		100
SI 6	Porcentagem do orçamento da universidade para esforços de sustentabilidade*	200		50
SI7	Percentual das atividades de operação e manutenção do edifício no período de um ano	100		50
SI8	Instalações do campus para deficientes, necessidades especiais e ou cuidados de maternidade	100		75
SI9	Segurança e instalações de segurança	100		50
SI10	Instalações de infraestrutura de saúde para estudantes, acadêmicos e bem-estar do pessoal administrativo	100		0
SI11	Conservação: plantas (flora), animais e animais selvagens (fauna), recursos genéticos para alimentação e agricultura assegurados em meio ou instalações de conservação a longo prazo	100		5
	Total	1500		460
2	Energia e Mudanças Climáticas (EC)			21%
EC 1	Uso de aparelhos energeticamente eficientes	200		100
EC 2	Implementação de edifícios inteligentes	300		15
EC 3	Número de fontes de energia renovável no campus	300		225
EC 4	O uso total de eletricidade dividido pela população total do campus (kWh por pessoa)	300		300
EC 5	A proporção da produção de energia renovável dividida pelo uso total de energia por ano	200		200
EC 6	Elementos da implementação de edifícios verdes refletidos em todas as políticas de construção e renovação	200		0
EC 7	Programa de redução de emissões de gases de efeito estufa	200		0
EC 8	A pegada de carbono total dividida pela população total do campus	200		10
EC 9	Número de programas inovadores em Energia e Mudanças Climáticas	100		25
EC 10	Programa(s) universitário(s) impactante(s) sobre mudanças climáticas	100		0
	Total	2100		875
3	Resíduos (WS)			18%
WS 1	Programa de reciclagem de lixo universitário	300		75
WS 2	Programa para reduzir o uso de papel e plástico no campus	300		75
WS 3	Tratamento de resíduos orgânicos	300		300

WS 4	Tratamento de resíduos inorgânicos	300		300
WS 5	Tratamento de resíduos tóxicos	300		300
WS 6	Coletor de esgotos	300		75
	Total	1800		1125
4	Água (WR)			10%
WR 1	Programa e implementação de conservação de água	200		50
WR 2	Implementação do programa de reciclagem de água	200		0
WR 3	Uso eficiente do aparelho de água	200		150
WR 4	Água tratada consumida	200		200
WR 5	Controle de poluição da água na área do campus	200		10
	Total	1000		410
5	Transporte (TR)			18%
TR 1	O número total de veículos (carros e motocicletas) dividido pela população total do campus*	200		100
TR 2	Serviços de transporte	300		75
TR 3	Política de Veículos de Emissão Zero (ZEV) no campus	200		0
TR 4	O número total de Veículos de Emissão Zero (ZEV) dividido pela população total do campus*	200		10
TR 5	A razão entre a área de estacionamento no solo e a área total do campus*	200		50
TR 6	Programa de transporte projetado para limitar ou diminuir o estacionamento área no campus nos últimos 3 anos (de 2019 a 2021)	200		0
TR 7	Número de iniciativas de transporte para diminuir os veículos particulares no campus	200		50
TR 8	Caminho para pedestres no campus	300		300
	Total	1800		685
6	Educação e Pesquisa (ED)			18%
ED 1	A proporção de cursos de sustentabilidade para o total de cursos/disciplinas	300		300
ED 2	A proporção de financiamento de pesquisa de sustentabilidade para financiamento total de pesquisa	200		50
ED 3	Número de publicações acadêmicas sobre sustentabilidade	200		50
ED 4	Número de eventos relacionados à sustentabilidade	200		0
ED 5	Número de organizações estudantis relacionadas à sustentabilidade	200		0
ED 6	Site de sustentabilidade administrado pela universidade	200		0
ED 7	Relatório de Sustentabilidade	100		0
ED 8	Número de atividades culturais no campus	100		50
ED 9	Número de programas universitários para melhorar o ensino e a aprendizagem	100		25
ED 10	Número de projetos de serviços comunitários de sustentabilidade organizados e/ou envolvendo alunos	100		0
ED 11	Número de startups relacionados à sustentabilidade	100		0
	Total	1800		475
	TOTAL	10000		4030

Fonte: Adaptado *UI Greenmetric Ranking 2022* (2022).

5.11 AÇÕES RUMO A UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL

O Plano de Gestão Ambiental auxilia a IES no desenvolvimento sustentável ao apontar ações que podem vir a ser viabilizadas por meio da gestão e sensibilização dos atores envolvidos no desenvolvimento da instituição. O PGA possui conteúdo norteador, apontando o modo como o trabalho pode ser realizado e organizado, orientando ou ensinando a realizar as atividades dentro da organização, permitindo que a reunião de informações dispostas de forma sistematizada, criteriosa e segmentada, atue como instrumento facilitador do funcionamento da organização, frente ao desenvolvimento sustentável.

Desse modo, pode se apontar algumas ações a serem implantadas como metas de curto, médio e longo prazos, sendo: curto prazo, as que têm objetivos mais simples ou urgentes, que devem ser realizados em até dois anos; metas de médio prazo com objetivos de média complexidade, que serão realizados em quatro anos, e metas de longo prazo os objetivos com alta complexidade e/ou dificuldade, para serem realizadas em tempo igual ou superior a seis anos. Assim, as atividades a serem desenvolvidas, para garantir a sustentabilidade nas IES e nos *Campi* e edificações pertencentes à UFCAT são apresentadas no Quadro 13, utilizando a premissa do método 5W2H.

Quadro 13 – Plano de Gestão Ambiental para Instituições de Ensino Superior, aplicado à UFCAT como modelo.

		FATOR	What	Why	Where	When	Who	How	How much
			O que será feito?	Por que será feito?	Onde será feito?	Quando será feito?	Por quem será feito?	Como será feito?	Quanto vai custar?
			PLANO DE AÇÃO	RESULTADO ESPERADO	LOCAL DE REALIZAÇÃO	Duração (dias)	RESPONSÁVEL	COMO SERÁ FEITO?	CUSTOS / VALORES
2 ANOS CURTO PRAZO	GESTÃO	Política Ambiental	Elaboração e implantação	Conscientização, adequação e gestão ambiental.	IES	Após adoção da Agenda A3P (3 meses)	Comissão de Gestão Ambiental	Criação de documentos delineadores da Política Ambiental da IES, Grupos de Trabalho e elaboração do PGA.	
		Plano de gerenciamento ambiental	Elaboração e implantação	Traçar ações a implantar na gestão sustentável da Universidade	IES	Após implementação da Política Ambiental e criação da Comissão de Gestão Ambiental (3 meses)	Comissão de Gestão Ambiental		
		Planejamento	Elaboração e implantação	Determinar quando e como as ações do plano serão executadas na universidade, orçamento etc.	IES		Comissão de Gestão Ambiental		
		Implementação e Operação	Elaboração e implantação	Colocar em prática o planejamento	IES		Comissão de Gestão Ambiental		
		Comunicação, Treinamento e Sensibilização.	Planejamento e execução	Contínuo	IES		Grupos de Trabalho		
		Monitoramento, registros e auditorias.	Planejamento e execução	Contínuo	IES		Grupos de Trabalho		
		Disciplinas em sustentabilidade nos cursos	Revisão do PPC Estudo de possibilidades	Verificação de possibilidade de inserção de disciplinas com abordagem de desenvolvimento sustentável	IES	Conforme determinação do PGA	Corpo docente dos cursos da universidade		
		Eventos científicos	Planejamento e execução	Conscientização e publicação sobre o tema	IES	Conforme determinação do PGA	Grupos de Trabalho		

INFRAESTRUTURA	Instalação e/ou substituição de componentes economizadores (restritor de vazão para chuveiro, Registro regulador de vazão e instalação de bicos arejadores em torneiras)	Planejamento, compras e execução.	Redução de consumo de água	Banheiros, cozinhas, tanques e jardins	Periodicamente até substituição total	SEINFRA	Manutenção Preventiva/Corretiva
	Medição Setorizada de Água Fria e Energia elétrica nas edificações do Campus 1	Instalação de medidores nas edificações existentes do Campus 1	Para controle de consumo de água e energia elétrica nas edificações	Campus 1	2 anos	SEINFRA	Licitação/Parceria SAE Catalão/GOO
	Deteção e correção de vazamentos	Manutenção corretiva	Minimizar perdas de água na alimentação e distribuição de água nos <i>Campi</i>	Campi 1 e 2 e MUC	Periodicamente	SEINFRA	Equipe de manutenção
	Substituição de lâmpadas por LED e Temporizadores	Substituir todas as lâmpadas internas e externas das edificações por LED	Redução no consumo de energia elétrica	Campi 1 e 2 e MUC	Periodicamente até substituição total	SEINFRA	Licitação para compras dos itens e substituição via equipe de manutenção
	Equipamentos Selo Procel	Substituir todos os equipamentos elétrico/eletrônicos por equipamentos com Selo Procel com baixo consumo de energia elétrica	Redução no consumo de energia elétrica	<i>Campi 1 e 2 e MUC</i>	Periodicamente até substituição total	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
	Incentivo à Política de veículos com emissão zero (ZEV) nos <i>Campi</i>	Implantação de bicicletários/Convênio e ou contratação de veículos de emissão zero carbono para traslado entre <i>Campi</i> e moradia universitária	Diminuir a emissão de gás carbônico na atmosfera e qualidade de vida para usuários	<i>Campi 1 e 2 e MUC</i>	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
RESÍDUOS	Coleta seletiva	Implantação de sistema de coleta seletiva	Separação de resíduos (plásticos, papéis, orgânicos etc.)	<i>Campi 1 e 2 e MUC</i>	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
	Reciclagem	Convênio/Acordo com cooperativas de reciclagem para recolha dos resíduos separados pela coleta seletiva	Destinação correta de resíduos gerados pelos usuários da instituição	<i>Campi 1 e 2 e MUC</i>	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
	Compostagem	Construção de composteiras para tratamento de resíduos orgânicos de Cantinas e Restaurantes Univ.	Destinação correta de resíduos gerados pelos usuários da instituição	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA

4 ANOS MEDIO PRAZO	INFRAESTRUTURA	Reuso de água	Instalação de sistema de reuso de águas cinza para lavagem de pisos e bacias sanitárias	Redução do desperdício de água	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Poços de infiltração	Construção de novos poços de infiltração	Auxiliar na drenagem do terreno	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Consumo de papel	Redução do consumo de papel para próximo a zero	Economia e redução de consumo de recurso natural	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Consumo de Copos descartáveis	Redução do consumo de papel para próximo a zero	Economia e redução de consumo plástico	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Resíduos da Construção Civil	Formalização da política e destinação de resíduos de construção civil	Evitar desperdício, incentivo de obras limpas e destinação correta de resíduos.	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Pavimentos permeáveis	Substituição de pavimentos rígidos por pavimentos permeáveis em locais como estacionamentos	Auxiliar na drenagem do terreno	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Programa de Conservação de Água	Elaboração da política e ações de conservação de água	Redução do desperdício de água	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
6 ANOS LONGO PRAZO	INFRAESTRUTURA	Manutenção piscina	Elaborar, verificar viabilidade e executar projetos de aproveitamento de água da piscina, destinando para limpeza de pisos e bacias sanitárias.	Redução do desperdício de água	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Implantação de Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva nas edificações dos Campi 1 e 2 e MUC	Elaborar, verificar viabilidade e executar projetos de sistemas de aproveitamento de água de chuva nas edificações existentes na IES	Redução do desperdício de água	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA
		Substituição das Bacias Sanitárias comuns por Bacias sanitárias com Volume de Descarga Reduzido (VDR)	Substituição de todas as bacias sanitárias das edificações existentes para bacias com volume de descarga reduzido	Redução no consumo de água	Campi 1 e 2 e MUC	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA	Conforme determinação do PGA

Fonte: Autora (2022).

Em análise do Quadro 13, percebe-se que a curto prazo são possíveis implementar várias ações e atividades, sendo o processo iniciado pela constituição e implantação de política sustentável, planejamento e conscientização dos gestores e usuários quanto à importância da temática e os impactos que a adoção dessa política trazem para a instituição.

A médio e longo prazos, são destacadas ações que necessitam de estudos de viabilidade e eficiência, pois impactam diretamente em orçamento, projetos e operação das IES.

O levantamento de custos das ações propostas para tornar uma universidade como sustentável não foi contemplado na pesquisa atual, conforme ilustrado no quadro, ficando como sugestão para trabalhos futuros, destacando que esse tipo de levantamento irá variar de acordo com a realidade de cada instituição.

6 CONCLUSÕES

A gestão ambiental auxilia no controle e diminuição dos impactos que a instituição provoca ao meio ambiente. Através do SGA as IES se adequam a legislação ambiental, melhoram a imagem das instituições, otimizam o uso de recursos e eficiência energética, reduzem a geração de resíduos e custos com sua destinação. No traçado do Plano de Gestão Ambiental de uma instituição, se faz necessário à realização de estudos aprofundados sobre a legislação vigente e, elaboração de um estudo de impacto ambiental (EIA) e um Relatório de Impactos ao Meio Ambiente (RIMA), apontando o quanto o entorno e usuários são afetados pelas atividades desenvolvidas por ela.

As intervenções das universidades e instituições de ensino superior, rumo ao desenvolvimento sustentável, precisam ser levadas para além de atividades acadêmicas e educacionais, mostrando-se necessário que essas instituições se tornem modelo de um sistema integrado de gestão ambiental, abrangendo impactos socioambientais causados por sua própria atividade, alcançando a melhoria na qualidade de vida de seus usuários; economia financeira; redução do consumo, boa reputação da instituição e mais acessos ao site da universidade.

O Plano de Gestão Sustentável gerado nesse estudo buscou ser um modelo estratégico para as IES e seus apontamentos norteadores, evidenciando as ações a serem adotadas pelas instituições, para manter o seu funcionamento, influenciando as tomadas de decisão que podem minimizar os impactos ambientais negativos e influenciar na propagação do desenvolvimento sustentável, devido sua característica de formadora de

opiniões. Nele, são apresentadas ações que podem ser implantadas de forma imediata, com empregabilidade de pouco recurso orçamentário, mas com dedicação da parte gerencial. Há ainda, ações com maior dificuldade de implantação, as quais necessitam melhor planejamento estratégico e orçamentário das instituições.

Utilizando a UFCAT como exemplo de aplicação do PGS, verifica-se que a adoção da Agenda A3P, em julho de 2022, contribui de forma positiva no desenvolvimento sustentável da instituição, pois, difunde práticas voluntárias, de preservação, economia de recursos, incentivo a compras sustentáveis, baseando as ações da universidade nos cinco eixos temáticos prioritários dos 5 R's: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar, através de compras sustentáveis e redução no uso de recursos.

O *UI GreenMetric World University Ranking*, na classificação publicada em 2022, apresentou 956 universidades ranqueadas, das quais 31 são brasileiras, em classificações variadas, destacando-se a USP, melhor universidade brasileira classificada na décima posição com 8.700 pontos e a última universidade brasileira, posicionada na 947ª posição com 1.225 pontos. Diante do diagnóstico aplicado no Estudo de Caso UFCAT, percebe-se que dentro da realidade atual, essa ocuparia a 750ª posição, porém, com a adesão da Agenda A3P e as ações a serem adotadas de agora em diante pode-se melhorar o posicionamento da Universidade no ranking. Como resultados, percebe-se que a UFCAT apresenta boas iniciativas sustentáveis para uma instituição de médio porte.

O Plano de Gestão Sustentável produzido a partir dos critérios da A3P e do *UI Greenmetric* pode propiciar à UFCAT uma evolução perante o desenvolvimento sustentável e a gestão ambiental, para além do enquadramento no *ranking*, pois as intervenções a serem realizadas na UFCAT a curto, médio e longo prazo, tendem a minimizar os impactos a nível regional, nacional e internacional, tornando-a modelo de Universidade Sustentável.

REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. 3 ed. Rio de Janeiro, 2015. 41 p. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127>. Acesso em: 10 set. 2022.

_____. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: < <https://edisciplinas.usp.br> >. Acesso em: 18 ago.2022.

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em:
<http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acesso em: 08 set. 2021.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. Cadernos de Pesquisa, [S.L.], v. 36, n. 129, p. 637-651, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-15742006000300007>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cp/a/BdSdmX3TsKKF3Q3X8Xf3SZw/abstract/?lang=pt>.
Acesso em: 22 ago. 2022.

ARAÚJO, L. S. M. et al. Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários de edifícios escolares. In: X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 2004. Anais... São Paulo, 2004

BARTH, M.; MICHELSEN, G.; SANUSI, Z. A.. A Review on Higher Education for Sustainable Development - Looking Back and Moving Forward. **Journal Of Social Sciences**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 100-103, 1 jan. 2011. Science Publications.
<http://dx.doi.org/10.3844/jssp.2011.100.103>. Disponível em:
<https://www.thescipub.com/pdf/jssp.2011.100.103.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2021.

BATISTA, Agleilson Souto *et al.* Gestão Ambiental nas Universidades Públicas Federais: A Apropriação do Conceito de Desenvolvimento Sustentável a Partir da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 44, n. 13, p. 276-292, jan. 2019. Disponível em:
<http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 12 set.2021.

BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Brasil, Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 01 set. 2021.

_____**Lei Nº 6.902, de 27 de Abril de 1981**. Brasil, Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6902.htm. Acesso em: 01 set. 2022.

_____**Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010**. Brasil, Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 01 set. 2021.

_____**Lei Nº 12.349, de 15 de Dezembro de 2010**.Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112349.htm. Acesso em: 24 set. 2022.

_____**Lei nº 13634, de 20 de março de 2018**. . Brasil, Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113634.htm. Acesso em: 24 set. 2022.

_____**Portaria nº 325, de 7 de julho de 2011**.. Disponível em:
<https://central3.to.gov.br/arquivo/176708/>. Acesso em: 11 out. 2022.

_____**Portaria nº 924, de 22 de abril de 2021**. Portaria 924: Portaria Dilic.
Disponível em:
<http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138957>.
Acesso em: 15 out. 2022.

_____**Resolução nº 482, de 17 de abril de 2012. Resolução Normativa Nº 482**.
Brasil, Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em:
01 set. 2022

_____**Guia Selo Casa Azul + Caixa.** Brasília: **Caixa Econômica Federal**, 2021. 008 v. Disponível em:<https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2021.

_____**Aderir ao Programa Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P (A3P)**, 2022. Disponível em:<<https://www.gov.br/pt-br/servicos/agenda-ambiental-na-administracao-publica-a3p>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

BUKHARI, S. K. U., SAID, H., & NOR, F. M. (2020). *Conceptual understanding of sustainability among academic administrators of Pakistan public universities. **The Qualitative Report***, 25(1), 28-59. Disponível em:<<https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol25/iss1/3>>. Acesso em: 10 jun.2022.

CABELLO, A. F. *et al.* *Rankings Universitários Internacionais: evidências de vieses geográficas e orçamentárias para intuições brasileiras. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)***, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 637-657, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772019000300005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/Pt56ppPjRQQBtbPJPxQ9Bxq/?lang=pt>. Acesso em: 01 set. 2022.

CAVALCANTE, Maria Lailze Simões Albuquerque. Administração Pública e Agenda Ambiental – A3P - Considerações sobre a implementação nos órgãos públicos. **Revista Controle - Doutrina e Artigos**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 193-216, 30 jun. 2012. Tribunal de Contas do Estado do Ceara. <http://dx.doi.org/10.32586/rcda.v10i1.183>. Disponível em: <https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/183>. Acesso em: 07 set. 2021.

CHEGUT, A.; EICHHOLTZ, P.; KOK, N.. Supply, Demand and the Value of Green Buildings. *Urban Studies*, [S.L.], v. 51, n. 1, p. 22-43, 16 maio 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0042098013484526>. Disponível em: <https://journals-sagepub-com.ez49.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1177/0042098013484526>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Como implantar a A3P. Disponível em:<<http://a3p.mma.gov.br/wp-content/uploads/Biblioteca/Documentos/Cartilha-Intermediaria-Como-Implantar-a-A3P-4%C2%AA-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 21 abr.2021.

D'ALBUQUERQUE, Marcos Alexandre Nunes *et al.* Eficiência energética em uma edificação pública: uma análise das possibilidades. **Sistemas & Gestão**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 462-470, 7 dez. 2017. Laikos Serviços Ltda. <http://dx.doi.org/10.20985/1980-5160.2017.v12n4.1183>. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/download/1183/756/6338>. Acesso em: 12 out. 2022.

DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge A. P. de M.; BITTENCOURT, Ig
I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA; Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa*. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>. Acesso em: 15 de agosto de 2021.

GAZZONI, F.; SCHERER, F. L.; HAHN, I. S.; CARPES, A. de M.; SANTOS, M. B. dos. O papel das IES no desenvolvimento sustentável: estudo de caso da universidade federal de Santa Maria. **Revista Gestão Universitária na América Latina - Gual**, [S.L.], p. 48-70, 1 jan. 2018. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n1p48>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2018v11n1p48>. Acesso em: 15 fev. 2021.

GBC BRASIL. Certificação LEED. 2020. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/o-que-sao-as-certificacoes-ambientais-e-qual-a-sua-importancia/>. Acesso em: 12 set. 2021.

GUTIÉRREZ-BARBA, B. E.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, M. C. El plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior: escenarios posibles. *Revista de la Educación Superior, México*, v. 2, n. 154, p. 111-132, 2010. Disponível em: http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista154_S3A1ES.pdf. Acesso em: 14 jul 2022.

HOLDEN, E.; LINNERUD, K.; BANISTER, D. The Imperatives of Sustainable Development. **Sustainable Development**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 213-226, 30 set. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/sd.1647>. Acesso em: 14 jul 2022.

LARA, P. T. de R.. SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR. Remoia: **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 7, n. 7, p. 1646-1656, jun. 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/231170306.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

LAUDER, Allan *et al.* Critical review of a global campus sustainability *ranking*: greenmetric. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 108, p. 852-863, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.080>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615002061>. Acesso em: 07 jul. 2021.

LEMOS, P. F. I. *et al.* The University of São Paulo on the 2017's GreenMetric *Ranking*. **E3S Web Of Conferences**, [S.L.], v. 48, p. 02003-2007, 2018. EDP Sciences. <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/20184802003>. Disponível em: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2018/23/e3sconf_iwgm2018_02003/e3sconf_iwgm2018_02003.html. Acesso em: 13 set. 2021.

LUKMAN, R.; GLAVIČ, P.. What are the key elements of a sustainable university? *Clean Technologies And Environmental Policy*, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 103-114, 31 out. 2006. **Springer Science and Business Media LLC**. <http://dx.doi.org/10.1007/s10098-006-0070-7>. Disponível em: [https://link.springer-com.ez49.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10098-006-0070-7](https://link.springer.com.ez49.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10098-006-0070-7). Acesso em: 19 fev. 2021.

MALHEIROS ET. AL. Universidades Rumo à Sustentabilidade. Editores: Tadeu Fabrício Malheiros ...[Et. al]. São Paulo: SGA/USP,2019. 355 p. ISBN: 978-85-906304-4-9. Disponível em: https://www.fearp.usp.br/images/livro_univ_rumo_sustentab_final_5.pdf. Acesso em: 17.fev.2021.

MENDES, K. d. S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 758-764, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072008000400018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2021.

MENDONÇA, Ana Cristina Ubaldino. Retrofit: Arquitetura Sustentável. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: http://www.eticaengenharia.com.br/files/retrofit_arquitetura_sustentavel.pdf. Acesso em: 10 de out. de 2022.

MORAIS, L. S. R. de. Proposta de diretrizes e requisitos mínimos para a concepção de projetos hidrossanitários e recebimento de obras públicas – abordagem baseada em registros de ordens de serviço de manutenção predial /Lucas Salomão Rael de Moraes. - 2022. 248, xviii f.

NAOE, A. USP está entre as universidades mais sustentáveis do mundo. **Jornal da Usp: JORNAL DA USP**. São Paulo, p. 1-2. 4 jan. 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/usp-esta-entre-as-universidades-mais-sustentaveis-do-mundo/>. Acesso em: 07 set. 2021.

NETO, F. **Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P)**. 2020. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/acoes-ambientais/responsabilidade-socioambiental/agenda-ambiental-da-administracao-publica-a3p>. Acesso em: 03 set. 2021

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 31 ago. 2022.

PAULA, A. C. P. de; WALTRICK, Maria S.; PEDROSO, S. M. SUSTENTABILIDADE ORGANIZACIONAL: DESAFIO DOS GESTORES FRENTE ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS. In: SILVEIRA, Organizador José Henrique Porto. **Sustentabilidade e Responsabilidade**. Volume 3. Belo Horizonte: Poisson, 2017. Cap. 1. p. 6-15. Disponível em: <https://www.poisson.com.br/livros/sustentabilidade/volume3/Sustentabilidade%20vol3.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

RAWORTH, K. A Safe and Just Space for Humanity. **Oxfam Discussion Paper**: Oxfam Discussion Paper. Reino Unido, p. 1. fev. 2012. Disponível em: https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en_5.pdf. Acesso em: 10 set. 2021.

RIO+20: Sobre a Rio+20. Sobre a Rio+20. 2012. Disponível em: http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, M. J. da. A História do Campus Catalão UFG - 1983 - 2002. Goiânia: UCG, 2009. 253 p.

SILVA, V.G. Meio Ambiente, a urgência da proteção e da sustentabilidade. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 03, Vol. 04, pp.

05-19. Março de 2020. ISSN: 2448-0959. Disponível em:< <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/lei/urgencia-da-protecao>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, W. G. da; HIGUCHI, M. I.G.; FARIAS, M. S. M. de. Educação ambiental na formação psicossocial dos jovens. *Ciência & Educação* (Bauru), [S.L.], v. 21, n. 4, p. 1031-1047, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150040015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n4/1516-7313-ciedu-21-04-1031.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

SOARES, R. M. B. S. Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da agenda ambiental na administração pública (A3P) como estratégia de gestão ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, v. 13, n. 1, p. 44-50, mar. 2019. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/download/645>. Acesso em: 30 ago. 2021.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 503-515, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2006000300012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/FPS4f4wWJHxPRpw4BcW33Gx/?lang=pt#>. Acesso em: 22 jul. 2022.

TEIXEIRA, Maria Betânia D'heni *et al.* O Papel: Uma Breve Revisão Histórica, Descrição da Tecnologia Industrial de Produção e Experimentos para Obtenção de Folhas Artesanais. **Revista Virtual de Química**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 1-18, jun. 2017. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/PauloSuaresNoPrelo.pdf>. Acesso em: 19 set. 2022.

UI GreenMetric World University Ranking Background of the ranking. 2021. Disponível em: <http://greenmetric.ui.ac.id/what-is-greenmetric/>. Acesso em: 19 fev. 2021.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em:< https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2021.