

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JAMES CARLO THEODOROVICZ

**PROPOSTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA: O CASO DA
UTFPR**

PONTA GROSSA

2022

JAMES CARLO THEODOROVICZ

**PROPOSTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA: O CASO DA
UTFPR**

**Proposal of Functional Requirements for the Development of Water and Energy
Computer-Based System: the case of UTFPR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional — PROFIAP da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Poletto Tesser

PONTA GROSSA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba**



JAMES CARLO THEODOROVICZ

**PROPOSTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA
INFORMATIZADO DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA: O CASO DA UTFPR**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Administração Pública da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Administração Pública.

Data de aprovação: 18 de Janeiro de 2022

Prof Daniel Poletto Tesser, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Everton Coimbra De Araujo, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Fabio Neves Puglieri, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Luan Carlos Santos Silva, Doutorado - Universidade Federal da Grande Dourados (Ufgd)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 25/01/2022.

Dedico este trabalho aos meus pais Valdir G. Theodorovicz e Marly A. Theodorovicz, à minha esposa Daniele R. Theodorovicz e ao meu filho Gregório R. Theodorovicz.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelas bênçãos que a mim foram dadas, assim como pelo acalento e pela força nas dificuldades enfrentadas.

Aos meus pais Valdir Gregório Theodorovicz e Marly Albina Theodorovicz, pela educação, pelo apoio, pelo incentivo e pela compreensão pelos momentos em que estive ausente neste período do mestrado.

À minha esposa Daniele Ribeiro Theodorovicz, minha parceira de vida, pela compreensão nos momentos de dedicação a este trabalho, pelo apoio e incentivo desde o início desta jornada, com sua positividade, sempre acreditando em mim e me motivando na busca dos meus objetivos.

Ao meu filho Gregório Ribeiro Theodorovicz, pelo apoio e pela compreensão pelos momentos em que estive ausente neste período.

Às minhas irmãs Rita, Rosângela, Wania e Wanda Theodorovicz, pelo incentivo.

Ao amigo Mauricio Mello, pelo incentivo.

À UTFPR, pela oportunidade; e aos meus colegas de trabalho, em especial aos Sr.es Ivantuil Garrido, Djalma Filho e Luiz Carlos Frangullys, pelo incentivo.

Aos colegas de mestrado que contribuíram para esta jornada, em especial à amiga Letícia Calsavara de Oliveira, parceira nos estudos, e ao meu amigo Tiago de Moura, pela motivação, pelo apoio e pela parceria nas publicações.

Aos técnicos administrativos do programa, em especial à amiga Ana Paula Godoy, pelo apoio e incentivo.

Aos professores do programa que, de alguma maneira, deram suas contribuições.

Ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Poletto Tesser, pelas orientações, pelas contribuições e pela disponibilidade dedicada a mim neste período.

Ao Prof. Dr. Everton Coimbra de Araújo e ao Prof. Dr. Fábio Neves Puglieri, pela disposição em participarem na banca de defesa e pelas contribuições na banca de qualificação.

Ao Prof. Dr. Luan Carlos Santos Silva, da Universidade Federal da Grande Dourados, pela disposição em participar da banca de defesa da dissertação e pelas contribuições para esta versão.

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

(BRASIL, 1988, n. p.)

RESUMO

THEODOROVICZ, James Carlo. **Proposta de Requisitos Funcionais para o Desenvolvimento de Sistema Informatizado de Gestão de Água e Energia**: o caso da UTFPR. 2022. 107 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

Observa-se que os elevados índices de consumo dos recursos naturais do planeta têm-se mostrado predatórios e insustentáveis, levando ao seu esgotamento precoce. Dentro desse contexto, é fundamental a adoção de práticas sustentáveis na busca da preservação dos recursos. Diante disso, o controle e o monitoramento desses recursos se fazem cada vez mais necessários; sendo assim, a utilização de informação especializada, muitas vezes gerada em Sistemas de Informação (SI), tem demonstrado ser importante ferramenta para a sustentabilidade. O objetivo geral deste trabalho está em propor requisitos funcionais para o desenvolvimento de um sistema informatizado de gestão de energia e de água na UTFPR. Para dar suporte ao atendimento do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: verificar como se dá o monitoramento do consumo de água e energia nos *campi*, identificar elementos relevantes para a gestão de água e energia dos pontos de vista legal e operacional, identificar requisitos funcionais necessários para elaboração de um sistema informatizado para subsidiar a gestão do consumo de energia e água na UTFPR. Para isso, foi efetuada, quanto à finalidade, uma pesquisa aplicada, empregando-se como métodos a pesquisa bibliográfica, por utilizar como fonte materiais já publicados, e a documental, por utilizar a análise de legislações e documentos institucionais. Na busca de compreender melhor o ambiente estudado, foi utilizada uma pesquisa qualitativa por meio de questionário enviado aos departamentos de serviços gerais dos treze campi da UTFPR. Para identificar os elementos relevantes do ponto de vista legal e operacional foi feita uma pesquisa documental na legislação e nos sites de concessionárias e agências reguladoras de água e energia. Para identificar os requisitos necessários para o sistema, foi feita uma pesquisa documental sobre requisitos de outros sistemas como SISPEs, Contaluz e STGC. Dentre os resultados finais deste trabalho, foram descritos um total de 51 requisitos funcionais (RF) para o sistema informatizado, sendo, 11 RF relacionados ao ambiente operacional e perfil dos usuários, 7 RF referente ao cabeçalho do sistema, 16 RF referentes as opções de relatórios e 17 RF referentes aos dados de entrada do sistema. Ao final, ainda que sem a intenção de esgotar o estudo sobre o assunto, foram atingidos os objetivos, tanto geral como específicos, e foram propostos os requisitos funcionais necessários para o desenvolvimento de sistema informatizado de gestão de água e energia para a UTFPR.

Palavras-chave: Sistema de Informação. Requisitos funcionais. Gestão da sustentabilidade. UTFPR.

ABSTRACT

Theodorovicz, James Carlo. **Proposal of Functional Requirements for the Development of Water and Energy Computer-Based System: the case of UTFPR.** 2021. 107 pages. Dissertation (Professional Master's Program in Public Administration) — Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2022.

It has been observed that the high levels of consumption of the planet's natural resources are predatory and untenable, leading to their early depletion. In such context, the adoption of sustainable practices in the pursuit of resources preservation is mandatory. At that, controlling and monitoring these resources is increasingly necessary. Therefore, the utilization of specialized information, many times generated by information systems, has been demonstrated to be an important tool for sustainability. The general objective of the present study is proposing functional requirements to the development of water and energy computer-based system at the UTFPR. To achieve this main objective, the following specific objectives were established: verifying how the monitoring of the *campi* water and energy consumption works, searching for elements of water and energy management in what concerns to legal and operational aspects, identifying functional requirements to the elaboration of a computer-based system for subsidizing the management of energy and water at UTFPR. For this, regarding to the purpose, applied research was conducted, using bibliographical and documental surveys as methods, with published material, and the analysis of legislation and institutional documents as resources. In the search for better understanding the studied environment, qualitative research was conducted through a questionnaire sent to the general service departments of the thirteen UTFPR *campi*. In order to identify the relevant elements from a legal and operational point of view, a documental research was carried out in the legislation and on the websites of water and energy concessionaires and regulatory agencies. To identify the necessary requirements for the system, a documental research was carried out on requirements of other systems such as SISPEs, Contaluz and STGC. Among the results, a total of 51 functional requirements (FR) for the computerized system were described, with 11 FR related to the operating environment and user characteristics, 7 FR referring to the system header, 16 FR references as report options and 17 FR references to system input data. At the end, even without the intention of exhausting the subject study, both general and specific objectives were reached, and the necessary functional requirements for the development of water and energy computer-based system to UTFPR were proposed.

Keywords: Information System. Functional Requirements. Sustainability Management. UTFPR.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Requisitos.....	16
Figura 2 — Princípios administrativos da administração pública.....	24
Figura 3 — Fontes renováveis de energia no Brasil.....	32
Figura 4 — Fontes não renováveis de energia no Brasil.....	33
Figura 5 — Consumo por fonte de energia	34
Figura 6 — Consumidores de energia no Brasil.....	35
Figura 7 — Desperdício e gasto excedente de demanda	40
Figura 8 — Distribuição da água no planeta	41
Figura 9 — Modelo de relatório de consumo de água — UNICAMP.....	48
Figura 10 — Tipos de relatórios de combustíveis	51
Figura 11 — Classificação da pesquisa	59
Figura 12 — Fluxograma do roteiro do trabalho.....	60
Figura 13 — Mapa dos campi da UTFPR	53
Figura 14 — Perfil institucional da UTFPR.....	54
Figura 15 — Logomarca UTFPR Sustentável	55
Figura 16 — Dezesete ODS	56
Figura 17 — Fatura de energia elétrica.....	70
Figura 18 — Demandas e consumo.....	71
Figura 19 — Fatura de água	72
Figura 20 — Página de abertura do sistema ContaLuz.....	73
Figura 21 — Acesso ContaLuz.....	73
Figura 22 — Sistema ContaLuz	74
Figura 23 — Lançamento de conta	75
Figura 24 — Lista de UC	76
Figura 25 — Definição de senha SISPEs	77
Figura 26 — Cadastro de entidades.....	78
Figura 27 — Dados da entidade.....	78
Figura 28 — Tela de inserção de dados de energia elétrica do SISPEs	79
Figura 29 — Tela de inserção de dados de consumo de água do SISPEs	80
Figura 30 — Modelo de relatório do SISPEs	81
Figura 31 — Tela inicial do STGC.....	82
Figura 32 — Hierarquia de cadastro do STGC.....	82
Figura 33 — Tela de cadastro do usuário do STGC	83
Figura 34 — Tela de cadastro de veículo do STGC.....	83
Figura 35 — Tela de cadastro de condutores do STGC	84
Figura 36 — Requisitos levantados.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Modelos de controle.....	28
Quadro 2 — Recomendação A3P: economia de energia.....	39
Quadro 3 — Recomendações para economizar água	43
Quadro 4 — Gestão de recursos hídricos — USP	45
Quadro 5 — Gestão de energia elétrica — USP	46
Quadro 6 — Faturas de energia e água da UTFPR.....	63
Quadro 7 — Gestão do consumo da UTFPR.....	64
Quadro 8 — Geração de energia da UTFPR	65
Quadro 9 — Requisitos legais aplicáveis ao sistema de gestão	67
Quadro 10 — Requisitos legais da PS da UTFPR para sistema de gestão água e energia	68
Quadro 11 — Indicadores de sustentabilidade para água e energia.....	68
Quadro 12 — Ações no sistema ContaLuz	76
Quadro 13 — Ambiente, cadastro e perfil do usuário.....	85
Quadro 14 — SISPEs x ContaLuz — Lançamentos.....	86
Quadro 15 — Dados de energia elétrica	86
Quadro 16 — Dados do consumo de água do SISPEs	86
Quadro 17 — Dados do consumo de combustível do STGC	87
Quadro 18 — RF: ambiente operacional e usuários	88
Quadro 19 — RF do cabeçalho do sistema.....	89
Quadro 20 — RF dos relatórios do sistema	90
Quadro 21 — RF dos dados de consumo de energia elétrica.....	91
Quadro 22 — RF dos dados de consumo de água	92
Quadro 23 — RF dos dados de consumos de combustível	93

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AUDIN	Auditoria Interna
BEN	Balanco Energético Nacional
CEFET-PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro pelo Desenvolvimento Sustentável
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
DESEG	Departamento(s) de Serviços Gerais da UTFPR
DIRSEG	Diretoria de Serviços Gerais da UTFPR
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FHC	Fernando Henrique Cardoso
GS	Gestão de Sustentabilidade
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
kW	Quilowatt
kWh	Quilowatt-hora
MEC	Ministério da Educação
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
ODS	Objetivo(s) de Desenvolvimento Sustentável
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PDRAE	Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado
PES	Projeto Esplanada Sustentável
PLS	Plano de Logística Sustentável
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PRME	Princípios para Educação Executiva Responsável
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Alcool
PROPLAD	Pró-Reitoria de Planejamento
PS	Política de Sustentabilidade

PURE	Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica
PUERHE	Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos
RF	Requisito(s) Funcional(is)
RNF	Requisitos Não Funcionais
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SI	Sistema(s) de Informação
SISPES	Sistema Esplanada Sustentável
STGC	Sistema Terceirizado de Gestão de Combustível
THE	<i>Time Higher Education</i>
TI	Tecnologia(s) da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UC	Unidade(s) Consumidora(s)
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos	17
1.3	JUSTIFICATIVA	17
1.4	LIMITAÇÕES DO PROJETO	20
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	A EVOLUÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	22
2.1.1	Sustentabilidade na Administração Pública	25
2.2	O CONTROLE INTERNO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	27
2.3	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	29
2.3.1	Engenharia de <i>Software</i> e Levantamento de Requisitos de Sistema	31
2.4	ENERGIA NO BRASIL: PRODUÇÃO E CONSUMO	32
2.4.1	Gestão do Consumo de Combustível	35
2.4.2	A Gestão de Energia Elétrica como Oportunidade de Racionalização do Consumo Energético	38
2.5	A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	41
2.6	CASOS DE SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA GESTÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA, ÁGUA E COMBUSTÍVEL EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	44
2.6.1	O Controle do Consumo de Combustível na UTFPR	48
2.7	INSTITUIÇÃO ESTUDADA — UTFPR	52
3	METODOLOGIA	58
3.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	61
3.1.1	Coleta de Dados	61
4	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	63
4.1	LEVANTAMENTO DE ELEMENTOS DO PONTO DE VISTA LEGAL	66
4.2	LEVANTAMENTO DE ELEMENTOS DO PONTO DE VISTA OPERACIONAL	69

4.3	LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS UTILIZADOS PELOS SISTEMAS CONTALUZ, SISPEE E STGC.....	72
4.3.1	Sistema ContaLuz USP.....	73
4.3.2	SISPEE	77
4.3.3	Sistema Terceirizado de Gestão de Combustível (STGC) utilizado pela UTFPR	81
5	RESULTADOS	85
5.1	SÍNTESE ENTRE OS ELEMENTOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS CONTALUZ, SISPEE E STGC.....	85
5.2	DESCRIÇÃO DE REQUISITOS PARA SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA NA UTFPR	87
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	96
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	104

1 INTRODUÇÃO

Os elevados índices de consumo dos recursos naturais observados no planeta têm-se mostrado predatórios e insustentáveis à medida que promovem o esgotamento das fontes desses recursos. Dentro desse contexto, é fundamental a adoção de práticas sustentáveis na busca da preservação das fontes naturais, buscando-se a utilização eficiente de recursos como água e energia.

Conforme o manual da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do país. Essa situação revela maior diversidade de usos com a ampliação da importância do uso urbano e a relevante expansão dos usos industrial e para a agricultura irrigada (ANA, 2019).

A água é importante fonte de energia e, de acordo com o Conselho Empresarial Brasileiro pelo Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), aproximadamente 70% da energia elétrica do Brasil é produzida a partir de hidrelétricas (CEBDS, 2015).

Outra fonte de energia bastante utilizada no Brasil são os combustíveis. Conforme descrito no Balanço Energético Nacional (BEN) de 2020, a oferta interna de energia no país se divide em fontes renováveis e não renováveis. A maior parte da oferta de energia vem de fontes não renováveis, sendo o petróleo e os derivados deste, responsáveis por 34,4% do total da energia ofertada no país (BRASIL, 2020a).

Já com relação ao consumo de energia, o BEN 2020 traz que o transporte é o maior consumidor de energia do país, seguido por indústrias, setor energético¹, residências, serviços, agropecuária e uso não energético², respectivamente (BRASIL, 2020a). O BEN 2020 também informa que em 2019 houve um aumento de 0,8% no consumo total de energia em comparação com 2018 (BRASIL, 2020a).

Ainda relacionado ao consumo de energia, o ano de 2021 evidencia claramente as sinergias entre segurança hídrica e segurança energética no Brasil, com a situação preocupante de redução do volume útil dos principais reservatórios utilizados para a geração de energia elétrica no país.

¹ Indústrias que transformam energia primária em energia secundária (por exemplo, a transformação do petróleo nas refinarias). Esse processo também consome energia (BRASIL, 2020a).

² Consumo de derivados de petróleo para outros fins que não a queima, como a produção de asfalto, solventes para tintas, além de lubrificantes, graxas e parafinas, utilizados em maquinário industrial. Também considera o gás natural utilizado na produção de fertilizantes para a agricultura (BRASIL, 2020a).

Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a escassez de chuvas no país para a geração de energia elétrica no ano de 2021 é a pior em 91 anos. Também, conforme o ONS, foram tomadas algumas ações para evitar a falta de energia elétrica, como aumento da geração térmica, importação de energia da Argentina e do Uruguai, além de campanha de uso consciente da água e da energia (ONS, 2021).

Ressalta-se que o funcionamento das termoelétricas implica a combustão de combustíveis fósseis, como petróleo e derivados, para o acionamento dos geradores (ANEEL, 2020). O petróleo, inclusive, teve uma queda de preços no início da pandemia da covid-19 no ano de 2020; entretanto, puxado pelo aumento da demanda em 2021, tem sofrido frequentes aumentos de preço e apresentado tendência de alta para os próximos anos, o que reflete no preço da energia elétrica.

Esse cenário de diminuição das fontes de recursos naturais e o aumento dos consumos traz grandes consequências para a sociedade, por exemplo, racionamento no abastecimento de água, assim como aumento do preço da energia.

Tal condição não é diferente para a administração pública. Exemplo disso foi a edição do Decreto n.º 10.779 em 25 de agosto de 2021, que estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional (BRASIL, 2021).

O artigo 2º do decreto traz que os órgãos e as entidades deverão buscar, em caráter permanente, a adoção das recomendações para a redução no consumo de energia elétrica, sem prejuízo da adoção de outras medidas (BRASIL, 2021).

Conforme Silva (2013, p. 4), “implementar e acompanhar ações para racionalizar o gasto é essencial para o futuro do país, por conta do aumento da demanda de serviços e da escassez de recursos”.

Para Soares (2018), com a escassez cada vez maior de recursos para atender às demandas crescentes da sociedade, a inovação é apontada como requisito necessário para a solução dos problemas e dos desafios enfrentados atualmente pela administração pública. “No serviço público, a inovação é essencial para manter o Estado atualizado, com aparelho e práticas adequadas para atender aos anseios da sua sociedade, que, em última análise, caracteriza-se por sua razão de existir” (SOARES, 2018, p. 103).

O Decreto n.º 7.746, de 5 de junho de 2012, estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas

pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes. Em seu artigo 4º, o decreto traz que são considerados critérios e práticas sustentáveis, entre outros, a maior eficiência na utilização de recursos naturais, como água e energia (BRASIL, 2012a).

O controle e o monitoramento da utilização desses recursos, por meio de informações especializadas, podem contribuir para uma gestão mais sustentável. Shintaku e Suaiden (2015) dispõem que a presença da informação especializada, muitas vezes gerada em Sistemas de Informação (SI), torna-se um diferencial para várias atividades, demonstrando ser importante para a sustentabilidade de muitas instituições.

Segundo Soares (2018, p. 101), “é preciso inovar, fazer diferente, para alcançar a eficácia, a eficiência e a efetividade, objetivos intrínsecos na administração da coisa pública”. Ainda conforme o mesmo autor, diversas ações têm sido empenhadas para promover a inovação no serviço público, objetivando a melhoria qualitativa ou quantitativa das práticas correntes.

Uma mudança de procedimento de gerenciamento, exemplo de inovação, segundo Pinheiro (2019), é a substituição do modelo que era utilizado por diversos órgãos da administração pública para controle e monitoramento de abastecimento e manutenção da frota de veículos oficiais do governo, com processos manuais com excesso de formalização, perda de tempo dos agentes envolvidos e dos custos elevados nas etapas do procedimento.

Conforme Pinheiro (2019), com a mudança, houve uma otimização dos procedimentos na administração pública por meio da utilização de serviços prestados por empresas privadas que disponibilizam sistemas informatizados para administração e gerenciamento da frota. Percebe-se a utilidade que as TI e os SI têm no gerenciamento das informações.

O uso dessas tecnologias traz maior agilidade na visualização das informações, na extração de dados por meio de relatórios específicos, proporcionando maior facilidade aos gestores nos processos de acompanhamento, monitoramento e tomada de decisão. Para Shintaku e Suaiden (2015), os SI são úteis desde a monitoração de processos até a tomada de decisão de uma instituição.

Em face do exposto, é verificada a necessidade de cuidados voltados à preservação das fontes de recursos naturais por parte das instituições públicas, de forma a implementar e acompanhar ações para o uso sustentável, mais racional e

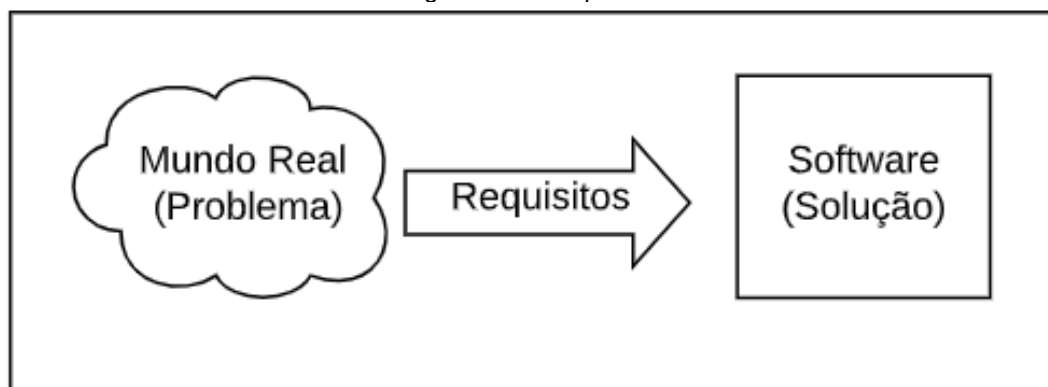
eficiente desses recursos, colaborando para a sua preservação, evidenciando uma postura mais sustentável da administração pública e dando exemplos à sociedade sobre a relevância dessa questão.

Para tanto, a utilização de um sistema informatizado para o monitoramento dos consumos de água e energia torna-se uma ferramenta útil, pois pode auxiliar no planejamento, na análise dos consumos, na avaliação dos custos e na definição de ações relacionadas a esses recursos, além de possibilitar a publicidade desses dados.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Conforme descrito na Introdução, a utilização de um sistema informatizado possibilitaria um auxílio no monitoramento e na gestão dos consumos de água e energia, porém, segundo Valente (2020), para a elaboração de um sistema informatizado, é preciso definir os requisitos necessários do *software*. Conforme o mesmo autor, os requisitos são a ponte que liga um problema do mundo real a um sistema de *software* que o soluciona.

Figura 1 — Requisitos



Fonte: Valente (2020)

Diante disso, a pergunta que esta pesquisa pretende responder é: quais são os requisitos funcionais necessários para um sistema informatizado de monitoramento e gestão do consumo de energia e água na UTFPR?

Para responder à pergunta, o trabalho busca atingir um objetivo geral e quatro objetivos específicos, descritos na Subseção 1.2.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é propor os requisitos funcionais necessários para o desenvolvimento de um sistema informatizado de monitoramento de consumo de água e energia para a UTFPR.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, busca-se atingir os objetivos específicos, a saber:

- I. verificar como se dá o monitoramento do consumo de água e energia nos *campi*;
- II. identificar elementos relevantes para a gestão de água e energia dos pontos de vista legal e operacional;
- III. identificar requisitos funcionais necessários para a elaboração de um sistema informatizado a fim de subsidiar a gestão do consumo de energia e água na UTFPR;

1.3 JUSTIFICATIVA

Um dos grandes desafios da humanidade é a sustentabilidade econômica, social e ambiental, que exige ação do poder público para que seja possível garantir a inserção da variável socioambiental no processo decisório (BRASIL, 2009).

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) traz, entre seus valores, a promoção da sustentabilidade, visando assegurar que todas as ações se observem sustentáveis nas dimensões sociais, ambientais e econômicas (UTFPR, 2017a).

Envolta nessa realidade, a instituição implementou a Comissão do Plano de Logística Sustentável e tem desenvolvido diversas ações no sentido de melhorar o desempenho ambiental institucional. Além disso, é integrante dos Princípios para Educação Executiva Responsável (PRME), que “é uma plataforma global das Nações Unidas (ONU) de engajamento voluntário para as escolas de negócios e outras

instituições de ensino superior”, almejando formar lideranças responsáveis, preparadas para atuar no novo paradigma da sustentabilidade (PRME, 2018, n. p.).

Nesse contexto, a adoção de ações estratégicas visando tornar as instituições diferenciadas são imprescindíveis. Assim, conforme descrito na Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), os critérios ambientais nas atividades administrativas e operacionais da administração pública consistem em adequar os efeitos ambientais das condutas do poder público à política de prevenção de impactos negativos ao meio ambiente (BRASIL, 2009).

No ano de 2015, em consonância com a Portaria n.º 23, de 12 de fevereiro de 2015, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), a UTFPR iniciou o uso do Sistema Esplanada Sustentável (SISPES). A portaria estabelecia boas práticas de gestão no uso de energia elétrica e de água nos órgãos e nas entidades da administração pública federal e dispunha sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços (BRASIL, 2015c).

No SISPES, em todos os meses, eram inseridos dados acerca do consumo de energia elétrica e água da UTFPR, assim como anexadas as faturas de consumo. O SISPES, mesmo que uma obrigação legal, não deixava de ser uma ferramenta de controle interno da universidade, pois permitia aos usuários dos *campi* cadastrados no sistema fazerem o monitoramento tanto da quantidade de água e energia consumida, como dos custos que isso gerava para seus respectivos *campi*. O sistema também possibilitava ao usuário cadastrado como administrador o acesso aos dados individuais por *campi* ou de maneira consolidada.

Ocorreu em 2020 a publicação pelo MPOG da Portaria n.º 149, de 7 de abril de 2020; esta revogou a Portaria n.º 23, de 12 de fevereiro de 2015, e, por consequência, retirou a obrigação dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional do preenchimento do consumo de água e energia elétrica no SISPES, além de desativar completamente o sistema (BRASIL, 2020b).

Com a desativação do SISPES, a UTFPR deixou de ter acesso a uma ferramenta de monitoramento e gestão dos consumos de energia elétrica e água, além de perder o histórico e o rápido acesso às faturas que estavam anexadas no sistema.

O sistema informatizado permitia a observação dos dados de consumo inseridos mensalmente, das comparações das quantidades consumidas desses insumos com relação aos meses anteriores, além de proporcionar a visualização de

oportunidades para a adequação dos consumos e a possibilidade de redução de custos desse tipo de consumo.

O SISPEs proporcionava a geração de relatórios individuais por *campus*; relatórios consolidados da instituição como um todo; a disponibilização, de forma ágil e atualizada, de informações para atender às solicitações de setores como: Pró-Reitoria de Planejamento (PROPLAD), Auditoria Interna (AUDIN) e Comissão de Sustentabilidade da Universidade. Também eram obtidas no SISPEs as informações necessárias sobre consumo de energia elétrica e de água para preenchimento do relatório de gestão da universidade (UTFPR, 2020a).

Após a descontinuidade do SISPEs no início do ano de 2020, a UTFPR deixou de possuir um sistema informatizado padrão para controle de seus consumos de energia elétrica e água. Não tendo sido adotado nenhum outro sistema de forma institucionalizada para a coleta e o armazenamento desses dados.

Já com relação ao consumo de combustíveis, a universidade utiliza a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de intermediação, administração e gerenciamento informatizados, com tecnologia de cartão eletrônico. A empresa dispõe de rede de postos e oficinas credenciadas de forma a atender todos os *campi* da UTFPR, além de disponibilizar o acesso ao sistema informatizado aos servidores cadastrados como administradores e gestores de contrato.

A utilização desse sistema proporciona o acompanhamento, em tempo real, do consumo de combustível da frota e dos equipamentos da instituição. Além do gerenciamento, a disponibilidade e o armazenamento dos dados contidos no sistema podem subsidiar estudos relacionados ao consumo desse insumo na busca de novas alternativas.

Conforme Stair e Reynolds (2015), o SI é a interligação de dados, grupos, processos e tecnologias, com a finalidade de coletar, preparar, armazenar e distribuir os dados das informações. Assim, a utilização de um sistema informatizado para gestão de água e energia traria maior agilidade e eficiência para o controle e o compartilhamento de informações sobre esses insumos.

Ademais, a instituição estaria em conformidade com o Decreto n.º 9.094/2017, que trata, com maior ênfase, a racionalização de métodos e procedimentos de controle, bem como descreve a aplicação de soluções tecnológicas com vistas a simplificar processos e procedimentos para atender os usuários dos serviços públicos

e, por consequência, propiciar melhores condições para o compartilhamento das informações (BRASIL, 2017a).

Ressalta-se, também, o Decreto n.º 8.539/2015, que, entre seus objetivos, traz promover a utilização de meios eletrônicos para a realização dos processos administrativos com segurança, transparência e economicidade, assim como ampliar a sustentabilidade ambiental com o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) (BRASIL, 2015a).

1.4 LIMITAÇÕES DO PROJETO

Este estudo não pretende implementar a aplicação de sistema informatizado, tampouco elaborar o sistema, mas sim apresentar os requisitos funcionais necessários para elaboração de um sistema informatizado como suporte para a gestão dos consumos de energia e água na UTFPR.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho se desenvolve em quatro seções, tendo como aspecto importante o desenvolvimento de um estudo que estará disposto no seguinte formato: Introdução, seguida pela primeira seção, composta de problema de pesquisa, objetivos da pesquisa — que estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos —, justificativa, limitações do projeto e estrutura do trabalho.

Na sequência, a segunda seção discorre sobre a revisão teórica e é composta das considerações referentes a evolução da administração pública; sustentabilidade na administração pública; controle interno como ferramenta de gestão na administração pública; TI e SI; engenharia de *software* e levantamento de requisitos de sistema; gestão de energia elétrica como oportunidade da racionalização do consumo energético; importância da gestão dos recursos hídricos; casos de sistemas informatizados para gestão de consumo de energia, água e combustíveis em instituições de ensino superior; e a instituição estudada.

Na terceira seção, é apresentada a metodologia adotada na elaboração desta dissertação, que busca verificar a necessidade de um sistema informatizado para subsidiar a gestão do consumo de energia e água nos *campi* da UTFPR, bem como

são detalhadas as características da instituição estudada e as especificações dos requisitos funcionais.

Na quarta seção, são expostos e analisados os dados coletados da pesquisa e é apresentado um relatório com a proposta de requisitos funcionais necessários para o desenvolvimento de sistema informatizado de gestão de água e energia para a UTFPR.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são abordados os referenciais teóricos utilizados como sustentação para a pesquisa. São apresentados na sequência os conceitos que transcorrem pela evolução da administração pública, como o patrimonialismo, a burocracia e o gerencialismo, seguindo para a sustentabilidade na administração pública relatando o avanço no ponto de vista legal e a responsabilidade de contribuir no enfrentamento das questões ambientais, também será abordado o controle interno como ferramenta de gestão na administração pública.

Na seção referente à TI e aos SI, é contextualizada a temática e são expostos alguns benefícios que a utilização de SI pode trazer; na sequência, apresentam-se os conceitos de engenharia de *software* e o levantamento de requisitos de sistema.

Também é apresentada a gestão de energia elétrica como oportunidade da racionalização do consumo energético, discorrendo-se sobre a criticidade desse insumo nas instituições e a necessidade de acompanhamento desse tipo de consumo; na sequência, é relatada a importância da gestão de recursos hídricos para um desenvolvimento sustentável; e, por fim, são exemplificados alguns casos de sistema informatizado para gestão de consumos em instituições de ensino superior.

2.1 A EVOLUÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Etimologicamente a palavra “administração” tem origem no latim *administratio*, que significa “direção, gerência”, é o ato, o processo ou o resultado de administrar (MICHAELIS, 2021). O substantivo “administração” advém do verbo “administrar”, que tem como sinônimos, dentre outros, os verbos “exercer”, “gerir”, “governar” e “reger” (MICHAELIS, 2021).

A evolução dos modelos da administração pública no Brasil passa por três períodos: o Estado patrimonial, o Estado burocrático e o Estado gerencial (CHIAVENATO, 2016). No modelo patrimonialista, é comum o nepotismo e a corrupção, pois “os governantes consideram o Estado como uma extensão de sua residência e o entendem como uma entidade e que devem ter suas necessidades satisfeitas com o trabalho de seus governados” (LOURENÇO, 2016, p. 32).

Na segunda metade do século XIX, surge o modelo burocrático, visando combater a corrupção e o nepotismo do modelo patrimonial, porém “o modelo

burocrático apresenta problemas vivenciados por gestores públicos devido à extrema racionalidade dos processos e ao excesso de regulamentos e normas, que ocasionam efeitos negativos para a população que necessita dos serviços públicos” (LOURENÇO, 2016, p. 35). “O modelo burocrático, mesmo tendo a intenção de normatizar e moralizar a Administração Pública, causou entraves fatais na qualidade de serviço desse setor” (TEIXEIRA; RIBEIRO, 2017, p. 73). Com a crise desse modelo, surge a reforma gerencial.

Em 1995, o então presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC) lançou o Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado (PDRAE). Na apresentação inicial do documento, ele citou que a Administração Pública teria que evoluir, adotar conceitos atualizados de administração, sendo mais voltada para a eficiência e entrega de resultados à sociedade, ficando conhecida como reforma gerencial (BRASIL, 1995).

Foi a reforma gerencial o principal marco da passagem do Estado burocrático para o atual modelo gerencial. “O modelo gerencial foi pensado para que o Estado direcionasse seus esforços para a conservação e desempenho dos serviços para a sociedade” (TEIXEIRA; RIBEIRO, 2017, p. 73).

Conforme Chiavenato (2016), na administração pública gerencial, a estratégia se volta para:

- a definição dos objetivos que o administrador público deverá atingir;
- a garantia de autonomia do administrador na gestão dos recursos para atingir os objetivos;
- o controle ou a cobrança *a posteriori* dos resultados.

Para Nascimento (2021), sob essa perspectiva, o gerencialismo consiste na administração voltada para os resultados, orientada para os anseios do cidadão/usuário.

Conforme Chiavenato (2016), a administração pública gerencial representa um avanço. Embora não represente um rompimento com a administração burocrática, ela é mais flexível e busca resultados.

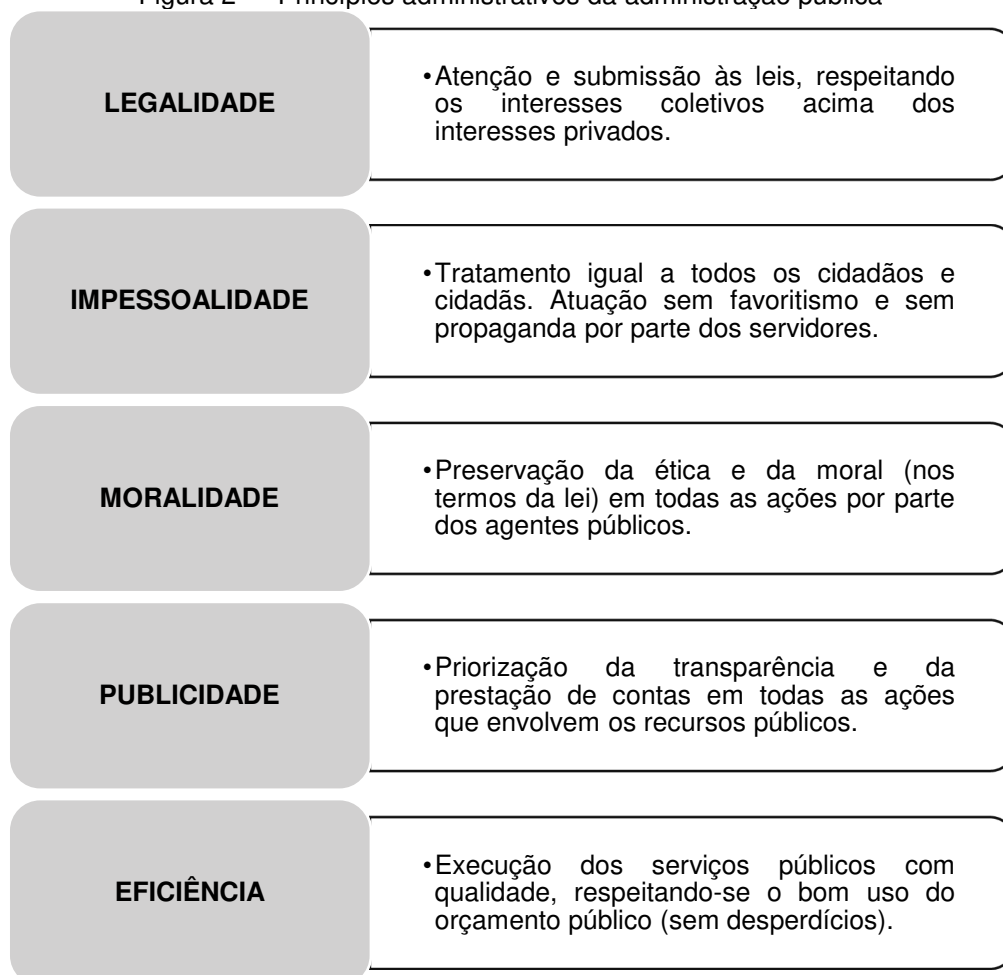
Na administração gerencial, os resultados da ação do Estado são considerados bons não porque os processos administrativos estão sob controle e são seguros,

como quer a administração pública burocrática, mas porque as necessidades do cidadão-cliente estão sendo atendidas (CHIAVENATO, 2016).

Dentro da Teoria Geral da Administração, a administração pública é um ramo aplicado que trata especificamente do planejamento, da organização, da liderança, da execução e do controle nos órgãos públicos componentes da administração direta e indireta dos governos federal, estadual e municipal (PALUDO, 2010).

Nesse sentido, o artigo 37 da Constituição Federal de 1988 diz que: “A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência” (BRASIL, 1988, n. p.).

Figura 2 — Princípios administrativos da administração pública



Fonte: Elaborada pelo autor com base em Chiavenato (2016)

O cumprimento dos princípios administrativos contidos na Figura 2 corroboram o direcionamento da administração pública ao atingimento de sua função principal,

que é atender às demandas da sociedade, contribuindo para a melhor utilização dos recursos do Estado no atendimento dos interesses públicos.

2.1.1 Sustentabilidade na Administração Pública

Conforme descrito na Subseção 2.1, a administração pública é pautada pela legalidade; nesse sentido, a sustentabilidade na esfera pública tem apresentado um crescente avanço do ponto de vista legal, buscando delimitar e direcionar as atividades não apenas do Estado, mas da sociedade como um todo.

Essa questão tem avançado a partir da evolução da estrutura legal relacionada à questão ambiental, tendo como marco a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que, em seu artigo 2º, traz como 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” (BRASIL, 1981, n. p.).

O artigo 225 da Constituição Federal do Brasil traz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, n. p.).

Também é possível citar uma série de leis aprovadas após a Constituição de 1988 que vem na direção da defesa de um meio ambiente sustentável e da melhoria da qualidade de vida, entre elas, a Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e a Lei n.º 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Segundo Silva, El-Deir e Silva (2017):

O desenvolvimento sustentável, defendido em diversos programas governamentais no Brasil, como na Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) e na Agenda 21, Plano de Logística Sustentável (PLS), ganha força como planejamento socioambiental do setor público, vislumbrando uma nova postura institucional baseada na internalização de novas práticas que denotem sustentabilidade, numa tentativa de auxiliar o processo de desenvolvimento sustentável no País. (SILVA; EL-DEIR; SILVA, 2017, p. 223).

Outras regulamentações também foram elaboradas e contribuíram para a normatização das questões relacionadas à temática. Entre elas, pode-se citar o programa A3P, criado pelo Ministério do Meio Ambiente, uma ação que busca a

construção de uma nova cultura institucional nos órgãos e entidades públicas (BRASIL, 2009).

Essa agenda encontra-se em harmonia com o princípio da economicidade e, ao mesmo tempo, atende ao princípio da eficiência, a que os órgãos públicos estão obrigados, previsto na Constituição Federal do Brasil (ROCHA *et al.*, 2016).

A A3P tem como objetivo estimular os gestores públicos a incorporar princípios e critérios de gestão socioambiental em suas atividades rotineiras, levando à economia de recursos naturais e à redução de gastos institucionais por meio do uso racional dos bens públicos (BRASIL, 2009).

Ademais, tem-se o Plano de Logística Sustentável (PLS), que é uma ferramenta de planejamento que permite à administração pública federal direta, autárquica e fundacional e às empresas estatais dependentes elaborar e estabelecer práticas de sustentabilidade e de racionalização dos gastos e dos processos na administração pública (BRASIL, 2012b).

O atual cenário de finitude de recursos e a evolução da consciência socioambiental nas instituições têm feito com que práticas de sustentabilidade recebam especial atenção (BRASIL, 2017b).

Segundo Rocha *et al.* (2016), a administração pública tem a responsabilidade de contribuir com o enfrentamento das questões ambientais, buscando estratégias inovadoras que repensem os atuais padrões de produção e consumo, bem como os objetivos econômicos, inserindo componentes sociais e ambientais.

Conforme Silva, El-Deir e Silva (2017), a adoção de uma nova postura pelo setor público, pautada pela transparência, ética e sustentabilidade, faz-se necessária para estabelecer um reposicionamento da gestão pública como exemplo para a sociedade.

No âmbito internacional, a temática da sustentabilidade está inserida na agenda da Organização das Nações Unidas (ONU), que realizou o evento em Nova Iorque, em setembro de 2015. Nesse evento, a ONU, percebendo que os indicadores econômicos, sociais e ambientais dos últimos anos eram pessimistas quanto ao futuro das próximas gerações, propôs que os seus 193 países-membros construíssem e assinassem o documento “Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável” (ONU, 2016), conhecido como Agenda 2030, um plano global composto de dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas para que esses países alcancem o desenvolvimento sustentável em todos

os âmbitos até 2030 (ONU, 2015). Esse conjunto de objetivos abrange de forma integrada as três dimensões da sustentabilidade, através de uma lista de objetivos e ações a serem cumpridas por todos os setores da sociedade para um 2030 mais sustentável (ONU, 2015).

O sumário executivo de Sustentabilidade na Administração Pública Federal do Tribunal de Contas da União dispõe que “a inserção dos valores da sustentabilidade na Administração fomenta a transparência nos gastos públicos e ganho de eficiência, tendo em vista a vinculação dessa abordagem com a responsabilidade social” (BRASIL, 2017b, p. 8).

Percebe-se que a administração pública tem o dever legal de adotar medidas voltadas à sustentabilidade, primando pelos princípios da economicidade e da eficiência, assim como a incorporação de critérios e ferramentas para uma gestão socioambiental em suas atividades rotineiras, buscando a racionalização do consumo de recursos naturais e a redução de gastos institucionais.

2.2 O CONTROLE INTERNO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

A etimologia da palavra “controle” tem vários significados, como exercer o controle de algo, ato, efeito ou poder de controlar, de acordo com o dicionário Aurélio (2014). Já a junção da palavra “controle”, em diversos idiomas, segundo Castro (2008 *apud* FONTENELLE; BRITO, 2013, p. 82), pode significar vigilância, verificação e registro.

Na opinião de França (2016):

[...] o controle não é uma atividade com fim em si mesma; é o meio para a realização de fins materiais prezados pela comunidade e meio para garantir a dignidade humana. Deve prevenir e precaver o dano, exigir autocontrole e governança nas organizações, monitorar e contribuir para parametrizar a atuação estatal e de seus parceiros, inibir o arbítrio, a improvisação, a corrupção e o conflito de interesses. (FRANÇA, 2016, p. 17).

Para Fontenelle e Brito (2013, p. 82), “controle é adequar os reais resultados aos que foram planejados, comparando com os padrões anteriormente estabelecidos, procurando medir e avaliar o desempenho, corrigindo-os no que for necessário”. Consoante Fayol (1916, *apud* DIAS, 2010, p. 4), “controle é verificar se tudo ocorre de acordo com o plano adotado, com as instruções emitidas e com os princípios

estabelecidos. Tem por objetivo apontar falhas e erros para corrigi-los e evitar que ocorram novamente”.

Para a administração pública, uma importante ferramenta de controle é o controle interno. Os controles internos referem-se a todos os instrumentos da organização destinados à vigilância, à fiscalização e à verificação, permitindo prever, observar, dirigir ou governar os atos que produzem reflexos patrimoniais (FRANCO; MARRA, 2001). Para Silva (2013, p. 4), “o controle interno é aquele exercido pela própria administração aos seus atos, no âmbito de sua própria estrutura administrativa”.

A Constituição Federal de 1988, artigo 74, inciso II, cita que os poderes manterão, de forma integrada, “sistema de controle interno com a finalidade de: comprovar a legalidade e avaliar os resultados, quanto à eficácia e eficiência, da gestão orçamentária, financeira e patrimonial nos órgãos e entidades da administração federal [...]” (BRASIL, 1988, n. p.).

Nesse contexto, destacam-se três modelos de controle: controle prévio, controle concomitante e controle subsequente, conforme Quadro 1.

Quadro 1 — Modelos de controle

MODELOS DE CONTROLE	DEFINIÇÕES
CONTROLE PRÉVIO	É a ação que antecede a conclusão da atividade administrativa, e a forma mais eficiente desse controle é a formalização de normas, manuais e outras instruções que norteiam os atos da administração pública, dando padrão e qualidade aos atos.
CONTROLE CONCOMITANTE	Há o acompanhamento da realização da atividade administrativa no momento do ato, para que este não se desvirtue de sua natureza, evitando falhas, desvios e até fraudes. O principal objetivo do controle concomitante é evitar distorções e corrigi-las imediatamente, proporcionando a continuidade do referido procedimento.
CONTROLE SUBSEQUENTE OU CORRETIVO	É aquele que atua posteriormente à realização do ato, depois de consumado, avaliando se houve a regular aplicação dos recursos públicos e, ainda, se ela foi eficiente. O objetivo é proceder à avaliação sobre sua correção e legalidade, visando à homologação, à correção ou à nulidade.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Silva (2013)

Os princípios de controle interno também foram relacionados por Attie (2011), como: delimitação exata da responsabilidade; segregação das atividades de contabilização e de operacionalização; comprovação das operações realizadas; pessoal qualificado e treinado; rotatividade dos funcionários nas atividades; manuais e normas procedimentais; sistematização das avaliações; e revisão das operações.

Conforme Mota (2018), a importância do controle interno como ferramenta de suporte à gestão não é apenas para prevenir fraudes, mas para melhorar os fluxos internos, reduzindo o tempo para a realização de tarefas e enfatizando um potencial informativo rápido e seguro para as instituições.

Diante do exposto, o controle pode ser compreendido como o ato de vigiar, acompanhar o desempenho, adequar e realizar as respectivas retificações, quando necessário. É uma forma de monitorar e avaliar as ações e os resultados obtidos. É uma importante ferramenta para a administração pública como forma de evitar desperdício de recursos, além de melhorar os fluxos internos e dar suporte à gestão.

Assim, um sistema informatizado para monitoramento dos consumos de energia elétrica e água na UTFPR poderá tornar-se uma importante ferramenta para o acompanhamento, a análise e a verificação de oportunidades de melhoria desses consumos.

2.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Para melhor compreensão, inicialmente é importante diferenciar TI de SI, pois pode não ser claro quais são suas diferenças e semelhanças.

Pode-se conceituar a TI como recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação (REZENDE; ABREU, 2013, p. 54).

Segundo Sordi e Meireles (2019):

A tecnologia da informação é, fundamentalmente, a tecnologia utilizada para processar, armazenar e transportar informações no formato digital, ou seja, é um conjunto de *hardware*, *software* e componentes de telecomunicação que provê soluções para armazenagem, processamento, análise, transferência e pesquisa de informações. (SORDI; MEIRELES, 2019, p. 16, grifo nosso).

Para Rezende e Abreu (2013, p. 54, grifo nosso), “a Tecnologia da Informação está fundamentada nos seguintes componentes: *hardware*, seus dispositivos e periféricos; *software* e seus recursos; sistemas de telecomunicações; gestão de dados e informações”.

Já referente ao SI, Stair e Reynolds (2015) definem-no como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, manipulam e disseminam dados e informações para proporcionar um mecanismo de realimentação para atingir um objetivo. Gomes e Marcial (2019, p. 395) consideram que “um Sistema de Informação

é constituído pela interação dinâmica das suas partes, tem como núcleo central a informação e como finalidade a sua gestão”.

“A essência de um sistema de informação são os seus insumos — dados —, que, quando processados por *softwares* analíticos, geram informações” (SORDI; MEIRELES, 2019, p. 6, grifo nosso). “O maior objetivo de um sistema de informação é permitir que o melhor uso dos dados, utilizando cenários e filtros apropriados, possam definir as informações que representam a exceção e a maior relevância do processo organizacional” (BATISTA, 2013, p. 49).

Percebe-se uma grande semelhança entre as definições dos dois termos, uma vez que há uma interdependência entre TI e SI. Segundo Bio (2008), a informática, por si só, não é capaz de garantir qualidades aos SI. De forma análoga, a ausência de recursos tecnológicos que suportam os SI pode representar diretamente perda de eficiência e desempenho.

“A constituição de um sistema de informação envolve diversos componentes e atores que devem estar harmonicamente integrados” (SORDI; MEIRELES, 2019, p. 6). Conforme Batista, (2013, p. 8), “as ferramentas de tecnologia devem ser encaradas como um prestador de serviços dentro da organização”.

Segundo Sordi e Meireles (2019), automatizar operações através do uso de tecnologias, pode substituir o esforço humano, permitindo menor custo, maior controle e continuidade nos processos executados.

Cepik e Canabarro (2014), comentam que novos desafios e possibilidades foram criados para administração pública com a evolução da internet e das TICs, oportunizando a combinação de várias ferramentas para melhorar a eficiência do Estado.

Conforme Shintaku e Suaiden (2015), os SI são úteis em vários processos, desde a monitoração até o amparo nas tomadas de decisão, perpassando por toda a instituição. Os principais benefícios alcançados pelas empresas ao utilizarem SI, segundo Rezende e Abreu (2013), são: a tomada de decisão, a agregação de valor ao produto ou serviço, a melhoria do serviço prestado, o aumento da competitividade, a confecção melhorada de produtos, o aumento da segurança da informação, menos erros nas informações relevantes, a redução da carga de trabalho, a diminuição dos custos, a eliminação de desperdícios, o maior controle nas operações, entre outros.

2.3.1 Engenharia de *Software* e Levantamento de Requisitos de Sistema

Engenharia de *software* é uma disciplina de engenharia cujo foco está em todos os aspectos da produção de *software*, desde os estágios iniciais da especificação do sistema até a manutenção dele (SOMMERVILLE, 2013).

Segundo Moraes e Zanin (2017, p. 12, grifo nosso), “a Engenharia de *Software* é uma área de grande importância, uma vez que as pessoas e a sociedade como um todo estão a cada dia mais dependentes de *software*”. Para Sommerville (2013, p. 6, grifo nosso), “engenharia de *software* é uma abordagem sistemática para a produção de *software*; ela analisa questões práticas de custo, prazo e confiança, assim como as necessidades dos clientes e produtores do *software*”.

“A Engenharia de *Software* se preocupa com o *software* como produto” (PAULA FILHO, 2019, p. 7, grifo nosso). Ainda nesse contexto, Paula Filho traz que:

O *software* é a parte programável de um sistema de informática. Ele é um elemento central: realiza estruturas complexas e flexíveis que trazem funções, utilidade e valor ao sistema. Mas outros componentes são indispensáveis: as plataformas de *hardware*, os recursos de comunicação de informação, os documentos de diversas naturezas, as bases de dados e até os procedimentos manuais, que se integram aos automatizados. (PAULA FILHO, 2019, p. 5, grifo nosso).

A engenharia tem por objetivo colocar nos produtos as características especiais que são requisitos. Esses requisitos são divididos em funcionais, que representam os comportamentos que um programa ou sistema deve apresentar diante de certas ações de seus usuários, e não funcionais, que quantificam determinados aspectos do comportamento (PAULA FILHO, 2019).

Conforme Sommerville (2013), requisitos funcionais do sistema variam de requisitos gerais, que abrangem o que o sistema deve fazer, até requisitos muito específicos, que refletem os sistemas e as formas de trabalho em uma organização.

A norma *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE-90) define requisito como sendo:

- 1- Uma capacidade que um usuário necessita para resolver um problema ou atingir um objetivo;
- 2- Uma capacidade que deve ser atendida ou possuída por um sistema ou componente de um sistema para satisfazer um contrato, padrão, especificação ou outro documento formalmente imposto;
- 3- O conjunto de todos os requisitos que formam a base para o desenvolvimento subsequente de um *software* ou componentes de um *software*. (IEEE, 1990, n. p., grifo nosso).

Os requisitos funcionais de um sistema descrevem o que ele deve fazer. Quando expressos como requisitos de usuário, os requisitos funcionais são normalmente descritos de forma abstrata, para serem compreendidos pelos usuários do sistema. No entanto, requisitos de sistemas funcionais mais específicos descrevem em detalhes as funções do sistema, como suas entradas e saídas e exceções (SOMMERVILLE, 2013).

Requisitos definem o que um sistema deve fazer e sob quais restrições. Requisitos relacionados com a primeira parte dessa definição — o que um sistema deve fazer, ou seja, suas funcionalidades — são chamados de Requisitos Funcionais (RF). Já os requisitos relacionados com a segunda parte — sob que restrições — são chamados de Requisitos Não Funcionais (RNF) (VALENTE, 2020).

Nesse contexto, verifica-se que o desempenho satisfatório de um SI ou um *software* está diretamente relacionado com a definição eficaz dos requisitos necessários destes.

2.4 ENERGIA NO BRASIL: PRODUÇÃO E CONSUMO

Energia é a capacidade que um corpo, um sistema de corpos ou uma substância tem de realizar trabalho, entendendo-se por trabalho a deslocação do ponto de aplicação de uma força (MICHAELIS, 2021). A energia pode ser obtida a partir da transformação de variados recursos que podem ter origens diversas (BRASIL, [20-?]).

A matriz energética brasileira é formada por diversas fontes de energia, essas fontes se dividem em renováveis e não renováveis (BRASIL, 2020a). As fontes renováveis são consideradas inesgotáveis se bem utilizadas. São exemplos de fontes renováveis: energia hídrica, energia solar, energia eólica, biomassa, lenha, carvão vegetal, entre outras (BRASIL, [20-?]). As fontes não renováveis são finitas, petróleo, nuclear, carvão mineral e gás natural são exemplos dessas fontes (BRASIL, [20-?]).

Segundo o BEN 2020, 46,1% da oferta interna de energia no Brasil é de fontes renováveis (BRASIL, 2020a). A Figura 3 demonstra as principais fontes renováveis de energia do país e a participação percentual que cada matriz energética representa na oferta de energia brasileira.

Figura 3 — Fontes renováveis de energia no Brasil

RENOVÁVEIS ► 46,1%

**Biomassa da
Cana**
18,0%



Hidráulica¹
12,4%



**Lenha e
Carvão Vegetal**
8,7%



Outras renováveis
7,0%

¹ Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

Fonte: Brasil (2020a)

Os outros 53,9% de oferta de energia do país são formados pelas fontes não renováveis (BRASIL, 2020a). A Figura 4 demonstra as principais fontes não renováveis de energia do país e a participação percentual que cada matriz energética representa na oferta de energia brasileira.

Figura 4 — Fontes não renováveis de energia no Brasil

NÃO RENOVÁVEIS ► 53,9%

**Petróleo e
derivados**
34,4%



**Gás
Natural**
12,2%



**Carvão
Mineral**
5,3%



Urânio
1,4%



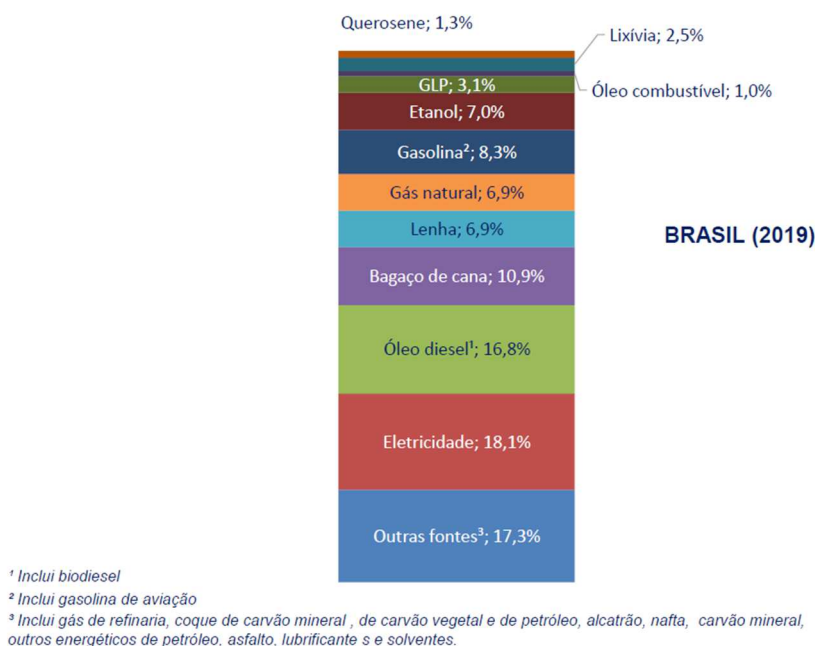
**Outras não
renováveis**
0,6%

Fonte: Brasil (2020a)

Na participação das fontes não renováveis, a matriz composta de petróleo e derivados forma o maior percentual de participação e oferta 34,4% do total da energia brasileira.

Da mesma forma que petróleo e derivados respondem pela maior fatia da matriz energética do país, a Figura 5 demonstra o consumo final por fonte de energia.

Figura 5 — Consumo por fonte de energia



Fonte: Brasil (2020a)

Conforme se pode observar na Figura 5, a maior parte da energia consumida vem de fontes não renováveis. Ressalta-se que o consumo de energia de fontes não renováveis, como petróleo e derivados, é responsável por grande parte da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, visto que liberam esses gases a partir da combustão de material fóssil, não renovável, portanto, e que também impactam a saúde e o meio ambiente (BRASIL, [20-?]).

Já no que diz respeito à divisão do consumo total de energia no Brasil, os setores de transportes e indústrias respondem por aproximadamente 63% do consumo total de energia do país. A Figura 6 apresenta os setores consumidores com os seus respectivos percentuais de consumo.

Figura 6 — Consumidores de energia no Brasil



Fonte: Brasil (2020a)

Em face do apresentado, observa-se que a energia, de forma geral, possui variadas fontes de produção, divididas em renováveis e não renováveis, assim como são consumidas por diferentes setores da sociedade nas suas diversas formas, porém a finitude e a poluição causada pelas fontes não renováveis implicam a busca de alternativas ao uso desses recursos, assim como as fontes consideradas renováveis, como a água, requerem cuidados e uso racional a fim de preservar esse recurso vital.

2.4.1 Gestão do Consumo de Combustível

Os combustíveis fósseis ainda são a fonte energética predominante. Entre essas fontes, destacam-se o petróleo e os derivados deste, como a gasolina e o óleo diesel, utilizados principalmente em automóveis (BAIRD; CANN, 2011).

Conforme visto na Subseção 2.4, o transporte é responsável por grande parte do consumo de energia no Brasil, sendo os combustíveis fósseis a principal matriz energética utilizada nesse segmento.

A poluição atmosférica produzida pela emissão dos gases é um dos principais problemas decorrentes da utilização desses combustíveis, causando impactos ambientais (BIZERRA; QUEIROZ; COUTINHO, 2018).

A busca pela diminuição dos impactos causados por esse tipo de combustível vem sendo tratada em programas como o Programa de Controle de Emissões

Veiculares (PROCONVE), instituído a partir da Resolução Conama n.º 18, de 6 de maio de 1986 (BRASIL, 2016a).

O PROCONVE tem entre seus objetivos:

- Reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores para atender os Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos;
 - Promover o desenvolvimento tecnológico nacional tanto na engenharia automobilística como em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes;
 - Criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso;
 - Promover a conscientização sobre a poluição do ar por veículos automotores;
 - Promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos disponíveis para a frota nacional de veículos automotores, visando a redução de poluentes emitidos na atmosfera; e,
 - Estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados.
- As determinações da Resolução Conama foram reforçadas pela Lei 8.723, de 28 de outubro de 1993, que estabeleceu a redução dos níveis de emissão de monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos poluentes nos veículos comercializados no país. (BRASIL, 2016a, n. p.).

Os danos ambientais, como poluição do ar e das águas, o aquecimento global e as reservas limitadas de combustíveis fósseis são fatores que levaram pesquisadores a buscar alternativas ao uso desse combustível (BIZERRA; QUEIROZ; COUTINHO, 2018).

Uma alternativa que se vem mostrando viável é a produção e a utilização de biocombustíveis, que são produzidos a partir de recursos naturais, como óleos vegetais e biomassa. Entre essas fontes, estão o biodiesel e o etanol (BIZERRA; QUEIROZ; COUTINHO, 2018).

Segundo Ribeiro e Schirmer (2017), o etanol foi introduzido no Brasil por meio do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), na década de 1970, e desde então o seu consumo vem sendo incentivado por ser uma fonte mais limpa e renovável. O biodiesel também vem sendo utilizado e tem o percentual obrigatório de 7% no diesel, já o percentual de etanol na gasolina é de até 27% (RIBEIRO; SCHIRMER, 2017). Eventualmente esses percentuais podem ser atualizados em virtude de situações conjunturais específicas.

A utilização desse tipo de fonte de energia também está contemplada no objetivo 7 dos ODS, que tem, entre suas metas, garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. E tem como alguns dos seus objetivos

aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética até 2030 (ONU, 2015).

A busca pela diminuição da poluição causada pelos combustíveis fósseis está no uso de fontes renováveis, assim como o desenvolvimento tecnológico citado nos objetivos do PROCONVE. Para Silva (2020), além do constante avanço nas tecnologias, é preciso analisar e monitorar o consumo de combustível dos veículos.

Nessa realidade de avanços nas tecnologias, surgiram as empresas privadas que gerenciam frotas de veículos por meio de sistema informatizado e rede credenciada de postos e oficinas (GUIMARÃES, 2018).

São empresas que possuem sistemas integrados de abastecimento e pagamento do combustível via utilização desses sistemas em postos de gasolina credenciados da empresa (CAMPOS, 2018). Ainda conforme Campos (2018), por meio do uso do cartão da empresa para pagamento, os dados do abastecimento são consolidados no sistema da empresa.

Guimarães (2018) dispõe que o sistema integrado de gestão é feito por meio da internet, através da rede credenciada de estabelecimentos, utilizando-se cartão magnético ou cartão eletrônico com *chip*. A gerenciadora do sistema informatizado é responsável por disponibilizar o *software* ao contratante.

A administração pública federal tem-se valido, cada vez mais, da contratação de empresas especializadas em gerenciamento das frotas de seus veículos utilizando-se da tecnologia da informação (GUIMARÃES, 2018).

Uma das finalidades mais importantes desse tipo de contratação é modernizar os mecanismos de gestão pública, transferindo uma atividade do ente público para a iniciativa privada, que seria a da gerência da prestação e a da execução da prestação (PEREIRA JUNIOR; DOTTI, 2009).

Em face disso, depreende-se que a gestão do uso de combustíveis pode envolver diversas abordagens, desde a busca por motores mais eficientes e menos poluentes, passando pelo uso de fontes alternativas, como o etanol e os biocombustíveis, até o controle e a gestão do consumo individual de veículos mediante sistemas informatizados.

2.4.2 A Gestão de Energia Elétrica como Oportunidade de Racionalização do Consumo Energético

O consumo de energia elétrica está aumentando cada vez mais e é um fator bastante preocupante devido à possibilidade de afetar a vida da população. Conforme descrito no BEN de 2020, da EPE,

O consumo final de eletricidade no país em 2019 registrou uma progressão de 1,3%. Os setores que mais contribuíram para este aumento em valores absolutos foram o Residencial que expandiu o seu consumo em 4,8 TWh (+3,5%), seguido pelo Comercial que cresceu 4,1 TWh (+4,5%), energético, 1,3 TWh (+4,1%) e o Público 0,9 TWh (+2,1%). (BRASIL, 2020a, n. p.).

Nesse cenário, a adoção de medidas para o monitoramento, o controle e a racionalização desse tipo de consumo tornam-se necessários. Segundo Fossa e Sgarbi (2018, p. 5), “a energia é um insumo crítico na operação das organizações, qualquer que seja o setor ou atividade econômica à qual elas pertencem”.

Sendo assim, “a melhoria do desempenho energético de uma organização pode representar benefícios importantes por meio da racionalização do uso dos recursos energéticos e outras providências vinculadas à redução do consumo e aumento da eficiência” (FOSSA; SGARBI, 2018, p. 5).

O aumento da eficiência energética corrobora os ODS da Agenda 2030. O objetivo 7 trata de energia acessível e limpa, de maneira a “assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia” para todos e traz, entre suas metas, “dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética” (ONU, 2015, n. p.).

Conforme a ONU (2015), as metas do ODS 12 visam a promoção da eficiência do uso de recursos energéticos e naturais, da infraestrutura sustentável, do acesso a serviços básicos. Além disso, o objetivo prioriza a informação, a gestão coordenada, a transparência e a responsabilização dos atores consumidores de recursos naturais como ferramentas-chave para o alcance de padrões mais sustentáveis de produção e consumo (ONU, 2015).

Para alcançar as metas desse ODS, a mudança nos padrões de consumo e produção configuram-se como medidas indispensáveis para a redução da pegada ecológica sobre o meio ambiente. Essas medidas são a base do desenvolvimento econômico e social sustentável.

O consumo é o aspecto sobre o qual normalmente se tem mais contato ou informação, como contas de eletricidade, por exemplo, e representa o aspecto quantitativo do conceito de desempenho energético (FOSSA; SGARBI, 2018).

Conforme consta no Portal de Compras do Governo Federal (BRASIL, 2020c), a energia elétrica representa um dos principais gastos dos prédios públicos e, por essa razão, é responsabilidade dos gestores e dos servidores públicos assegurar o melhor uso desse recurso. Isto é, utilizar o mínimo necessário para o bom funcionamento dos serviços públicos e garantir a eficiência na gestão dos contratos.

Para tanto, a cartilha da A3P recomenda uma série de ações objetivando economizar energia, conforme consta no Quadro 2.

Quadro 2 — Recomendação A3P: economia de energia

PARA ECONOMIZAR ENERGIA
1. Dê preferência à iluminação natural, abrindo janelas, cortinas e persianas.
2. Apague as lâmpadas de ambientes vazios ou quando deixar o ambiente de trabalho.
3. Não deixe computadores e outros equipamentos elétricos ligados por muito tempo sem uso.
4. Ao sair para o almoço, desligue, ao menos, o monitor do computador.
5. Otimize o uso de elevadores. Se subir apenas um andar ou se for descer dois andares, use a escada. Além de fazer exercício, economiza-se energia elétrica.
6. Evite o uso de tomadas em sobrecarga (fios de extensão e benjamins).
7. Mantenha as paredes do ambiente de trabalho preferencialmente pintadas com cores claras. Não se esqueça de que, por critério de padronização no serviço público, as paredes são pintadas na cor branca.
8. Se estiver com sistema de ar-condicionado ligado, mantenha portas e janelas fechadas para evitar a entrada de ar externo e otimizar o sistema. Não mexa, em hipótese alguma, nas grelhas de entrada e saída de ar sem a orientação de um técnico, isso pode comprometer o sistema e aumentar o consumo de energia.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Brasil (2009)

Ainda nesse sentido, segundo consta no Portal de Compras do Governo Federal, para assegurar a eficiência, é fundamental que os gestores dos contratos analisem periodicamente o consumo nas contas de energia elétrica e procedam às readequações tarifárias se necessário (BRASIL, 2020c).

Além disso, o artigo 4º do Decreto n.º 8.540, de 9 de outubro de 2015, traz a seguinte redação:

Art. 4º Em relação aos contratos e às contas de energia elétrica, a administração pública federal direta, autárquica e fundacional deverá:

I - Analisar a adequação da demanda contratada e do enquadramento tarifário e proceder às alterações contratuais necessárias para reduzir as despesas com energia;

II - Manter controle permanente do consumo, da demanda contratada e da tarifação horo-sazonal, caso aplicável;

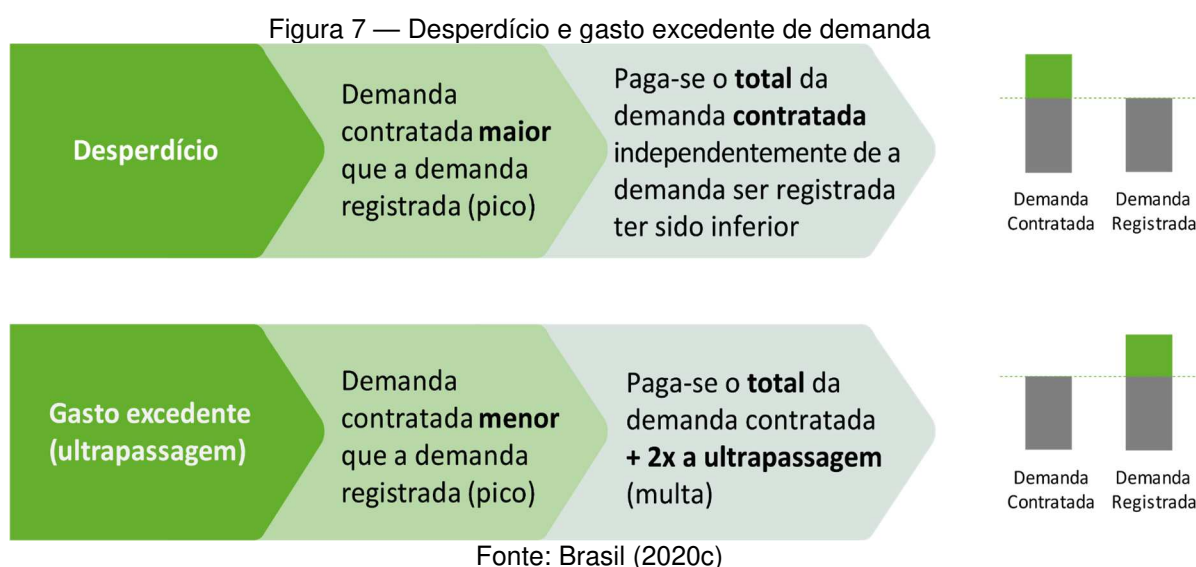
III - Analisar, nos casos de fornecimento em baixa tensão, a viabilidade de migração para a média tensão;

IV - Implementar ações com o objetivo de reduzir o consumo de energia, especialmente no horário de ponta definido pela respectiva distribuidora; e

V - Reduzir o consumo de energia reativa para manter o fator de potência igual ou superior a noventa e dois centésimos. (BRASIL, 2015b, n. p.).

Como se vê no inciso I do decreto citado anteriormente, é importante reforçar que é dever da administração pública federal analisar a adequação da demanda contratada e proceder às alterações contratuais necessárias para reduzir as despesas com energia elétrica (BRASIL, 2015b).

Em relação à demanda, segundo descrito no Portal de Eficiência do Gasto, tanto o desperdício quanto o gasto excedente são considerados como perda nas contas de energia. Análises realizadas com unidades consumidoras da administração direta no Distrito Federal apontam que as perdas podem ser reduzidas em até 92% com a readequação da demanda contratada.



Castro (2015) destaca os principais procedimentos da gestão de energia, apresentados a seguir:

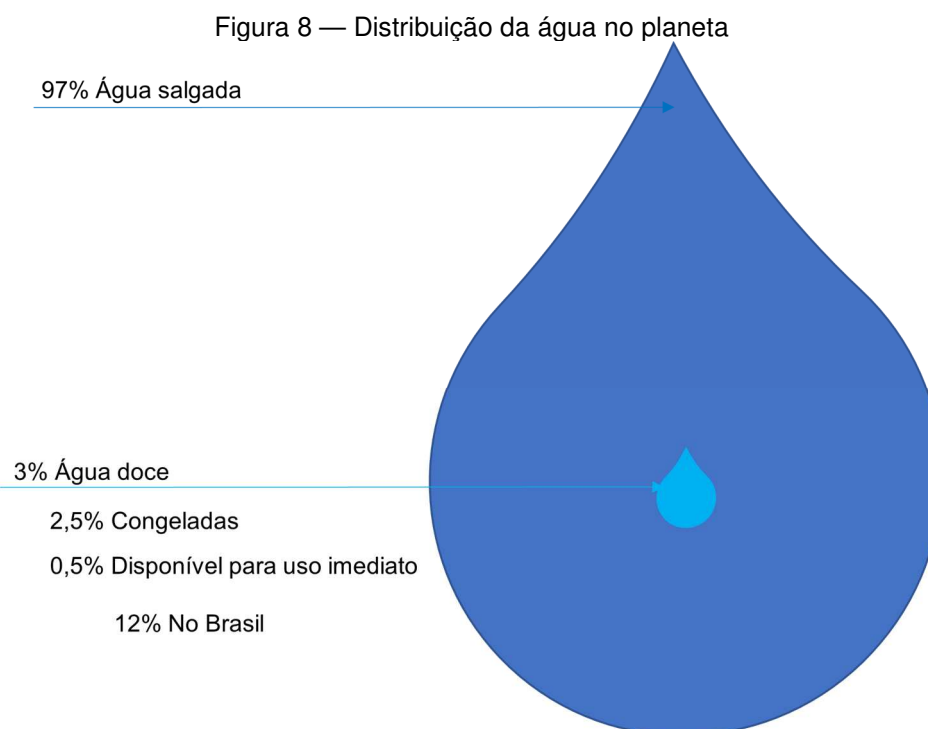
- a) conhecer quem, como, quando e quanto se consome de energia;
- b) acompanhar o histórico dos consumos de energia;

- c) implementar ações que visem à conservação de energia e à solução de problemas socioambientais presentes e futuros;
- d) ter controle sobre os investimentos e as ações propostas.

Diante do exposto, verifica-se a importância do controle desse tipo de consumo, pois, conforme o “Manual de eficiência energética na indústria” da Companhia Paranaense de Energia (COPEL, 2005), acompanhar o consumo de eletricidade tem como objetivos principais: conhecer em detalhes as despesas mensais com esse insumo, verificar sua evolução ao longo do tempo e identificar ações que possam ser adotadas para minimizar os dispêndios com esse item (COPEL, 2005).

2.5 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O planeta Terra tem dois terços de água, cerca de 97% dessa água é salgada; dos 3% de água doce que existe, cerca de 2,5% estão congeladas, sobrando 0,5% de água doce para consumo; dessa água cerca de 12% estão no Brasil (ANA, 2019). Essa visão de abundância, aliada à grande dimensão continental do país, favoreceu o desenvolvimento de uma consciência de inesgotabilidade (BRASIL, 2009).



Fonte: Elaborada pelo autor com base em ANA (2019)

Conforme o CEBDS, “a água constitui o eixo central do desenvolvimento sustentável e é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico, para manter os ecossistemas saudáveis e para garantir a própria sobrevivência humana” (CEBDS, 2015, p. 9).

A água é essencial para a vida, e seu valor é inestimável (SABESP, 2012). A água foi pauta da agenda da ONU em setembro de 2015, na qual se dispõem que a água é fundamental para o desenvolvimento ambiental, social e econômico, sendo a base para a erradicação da pobreza (ONU, 2015).

Nesse sentido, o sexto ODS — assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos — descreve que:

A escassez de água afeta mais de 40% da população mundial, número este que deverá subir em função das mudanças climáticas e gestão inadequada. Para permitir que todas as pessoas tenham acesso à água potável, a Agenda 2030 prevê como meta uma gestão mais responsável dos recursos hídricos, incluindo a implementação de saneamento básico em todas as regiões vulneráveis e a proteção dos ecossistemas relacionados à água, como rios e florestas. (ONU, 2015, n. p.).

Inúmeras são as previsões relativas à escassez de água, em consequência da desconsideração da sua esgotabilidade, isto é, um consumo distante dos princípios de sustentabilidade e sem preocupação com a escassez (BRASIL, 2009).

Segundo o CEBDS (2015), a má gestão desse recurso também eleva os riscos de não atendimento às normas legais e compromete a imagem da organização.

Nesse contexto, a Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a PNRH e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. No artigo 1º, a PNRH apresenta alguns fundamentos, como: a água é um bem de domínio público e é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (BRASIL, 1997).

O artigo 19 dessa mesma lei traz que cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação e seu real valor e incentivar a racionalização do uso da água (BRASIL, 1997).

A cobrança pelo uso da água é prevista pela Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela lei nº 9.433/97 e possui os seguintes objetivos: obter verba para a recuperação das bacias hidrográficas brasileiras, estimular o investimento em despoluição, dar ao usuário uma sugestão do real valor da água e incentivar a utilização de tecnologias limpas e poupadoras de recursos hídricos. (BRASIL, 1997, n. p.).

Conforme o manual “Aprenda a controlar seu consumo de água”, da SABESP (2012), “o cálculo da tarifa de água é progressivo: quanto maior o consumo, maior o preço. Qualquer descuido ou desperdício poderá custar caro” (SABESP, 2012, p. 2).

No âmbito da administração pública, já foram documentadas várias medidas adotadas para conter o desperdício no consumo de água, tendo como intuito a maximização da eficiência do uso da água (BRASIL, 2009).

A A3P também traz recomendações para a economia desse recurso, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 — Recomendações para economizar água

PARA ECONOMIZAR ÁGUA
1. Coloque ou sugira a colocação de adesivos com mensagens educativas lembrando a todos da necessidade do bom uso da água no ambiente de trabalho.
2. Substitua as torneiras e as caixas de descargas por outras mais econômicas.
3. Utilize “dispositivos economizadores de água” que podem resultar numa redução de vazão de até 12 L/min, por peça sanitária (torneiras, chuveiros etc.).
4. Instale um sistema de aproveitamento de água de chuva, com utilização de água não potável nas instalações sanitárias, lavagens de garagens e automóveis e para irrigação de jardins.
5. Instale um sistema de reuso das águas cinzas que, após tratamento específico, podem ser reutilizadas nas instalações sanitárias, lavagens de garagens e automóveis e irrigação de jardins;
6. Observar as contas de água do edifício. Este procedimento poderá indicar aumentos de consumo incomuns que podem representar vazamentos ou desperdício de água pelos usuários.
7. Providencie de imediato os consertos de torneiras, bebedouros e descargas vazando em seu local de trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na A3P (BRASIL, 2009)

Ressalta-se que o uso de água de chuva e o reuso de água evidenciam a necessidade de ferramentas de gestão que considerem não apenas as informações constantes na fatura de compra de água de órgãos de saneamento, mas também esses aspectos.

Além disso, deve-se considerar a questão da coleta e do tratamento de esgotos. Normalmente a cobrança por esse serviço está associada à quantidade de água comprada. Todavia, muitos dos usos de água não geram esgoto; portanto, a gestão do reuso de água e uso de água da chuva pode representar uma economia não apenas do ponto de vista ambiental, mas também financeiro.

Diante do exposto, verifica-se a importância de medidas de controle sobre o uso racional da água, além da estimulação de práticas de conservação dos recursos hídricos como forma de garantir a preservação de um ecossistema saudável.

2.6 CASOS DE SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA GESTÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA, ÁGUA E COMBUSTÍVEL EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Vários são os desafios encontrados pelas instituições do setor público, inclusive no que se refere à gestão de energia e água, e para as instituições de ensino superior não é diferente, sendo assim, a busca por alternativas de gestão destes insumos se tornam necessárias.

Um caso que pode exemplificar essa situação é o da Universidade de São Paulo (USP), pois, conforme Saidel, Silva e Nascimento (2014), havia uma contradição envolvendo a USP até 1996. A Universidade era uma grande consumidora de energia e, ao mesmo tempo, cursos relacionados às questões de energia eram ensinados lá, mas nenhuma ação de gerenciamento de energia estava sendo tomada. Não se conhecia claramente qual era o consumo e o gasto da USP com energia elétrica.

Segundo Saidel (2005 *apud* SILVA, 2014):

Essa realidade não é distinta em grande parte das instituições do setor público, a atribuição de acompanhar as características de consumo das edificações — o que pode ser identificado apenas como a parte inicial da gestão, pois a gestão pressupõe antecipar “problemas” e traçar planos — recai sobre o setor de manutenção. Ocorre que o setor de manutenção atua com a perspectiva de atendimento às atividades operacionais da instalação, garantindo o seu funcionamento. Naturalmente, as atividades em relação à gestão de energia acabam ocupando o segundo plano nessas estruturas. Esse cenário fica mais acentuado quando as instalações estão desagregadas pelo tempo, ou pela expansão.

Dentro dessa necessidade, em 1997, foi criado o Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP (PURE-USP), com a finalidade de estabelecer diretrizes, propor atuações, avaliar e gerenciar o uso da energia elétrica nas unidades e nos órgãos da USP (SILVA, 2014).

Ainda nesse sentido, conforme Silva (2014), a Gestão Administrativa do PURE-USP tem como composição a gestão de faturas e a gestão de contratos, de maneira que existem centenas de faturas por mês e vários contratos para serem

administrados. Assim, houve a necessidade de desenvolver uma ferramenta computacional que auxilie a gestão, o Sistema Contaluz.

Segundo Silva (2014), o objetivo do sistema ContaLuz era cadastrar as informações de todas as faturas de energia elétrica recebidas e pagas pela USP e a disponibilização dessas informações para os gestores de energia, profissionais envolvidos com energia na universidade e pesquisadores.

O programa PURE evoluiu e em 2015 passou a ser um Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos na Universidade de São Paulo (PUERHE-USP).

Conforme USP (2020a), o PUERHE-USP:

Estabelece diretrizes, propõe atuações, avalia e gerencia a utilização dos recursos hídricos e energéticos nas Unidades e nos Órgãos da USP, de modo a incrementar a eficiência do uso e reduzir o consumo dos mesmos por meio de ações de caráter tecnológico e comportamental. (USP, 2020a, n. p.).

Dentro desse contexto, o Quadro 4 traz um demonstrativo relacionado com as principais linhas de gestão dos recursos hídricos do PUERHE-USP.

Quadro 4 — Gestão de recursos hídricos — USP

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	
LINHA DE ATUAÇÃO	DESCRIÇÃO
EFICIÊNCIA EM EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS	Recomenda-se a instalação de dispositivos e equipamentos economizadores, em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT e com os Programas Setoriais da Qualidade e Sistema Nacional de Avaliações Técnicas do PBQP-H, e a adoção de procedimentos mais eficientes nas diversas atividades que consomem água.
CONSCIENTIZAÇÃO E TREINAMENTOS	— Campanhas de conscientização, através de cartazes e fôlderes; — Palestras para a comunidade USP; — Treinamentos para as equipes de manutenção.
SISTEMAS ALTERNATIVOS DE ABASTECIMENTO	— Captação subterrânea; — Captação superficial; — Aproveitamento de águas pluviais; — Reuso de água.
GESTÃO DA DEMANDA	— Acompanhamento dos consumos mensais; — Comparação com parâmetros de controle — painel de controle; — Aviso às unidades no caso de verificação de anomalias; — Orientação às unidades para a detecção de vazamentos — locais a serem vistoriados e testes que podem ser realizados; — Em casos específicos, realização de pesquisa de vazamento, <i>in loco</i> , com a utilização de métodos não destrutivos.

	<p>Importantes instrumentos da gestão da demanda constituem-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> — A medição setorizada — instalação de mais medidores, além daqueles utilizados para a tarifação pela concessionária, permitindo, entre outros, o rateio de despesas de água/esgoto de restaurantes e lanchonetes (realizado em conjunto com o Departamento de Finanças da USP); — A leitura remota — permite a aquisição mais rápida, mais confiável e de maior número de informações.
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor com base em USP (2020a)

Com relação aos recursos energéticos, o Quadro 5 traz algumas linhas de gestão do PUEHRE-USP.

Quadro 5 — Gestão de energia elétrica — USP

GESTÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
LINHA DE ATUAÇÃO	DESCRIÇÃO
GESTÃO DE FATURAS	A gestão de faturas possibilita identificar cobranças inadequadas das concessionárias de energia elétrica, tais como: faturamento incorreto, cobrança indevida, ICMS etc.
GESTÃO DE CONTRATOS	A gestão de contratos tem como objetivo administrar os contratos de fornecimento de energia elétrica das unidades da USP, junto às principais concessionárias distribuidoras de energia elétrica do estado de São Paulo, buscando encontrar a melhor relação custo-benefício na celebração desses contratos e contribuindo para o uso adequado de recursos públicos.
SISTEMA CONTALUZ	<p>Foi desenvolvido pela Universidade de São Paulo. Para saber como economizar energia, é necessário conhecer como ela está sendo gasta, e até 1998 a Universidade desconhecia como se compunham os custos com energia elétrica. A partir de então, com a elaboração de um banco de dados com as informações das faturas de energia, chamado ContaLuz, a USP pôde levantar indicadores de eficiência, como o custo da energia pago em R\$/MWh e a porcentagem da incidência de multas nas faturas. Além disso, através da análise das faturas de energia das unidades, aquelas tarifas pouco favoráveis puderam ser revistas.</p> <p>A partir de fevereiro de 2017, foi desenvolvido, no âmbito do PUEHRE, o lançamento automatizado das faturas. A alimentação dos dados se processa, de forma dinâmica e rápida, via página <i>web</i> na internet. Através de rotinas programadas em Python, os dados são lidos diretamente dos documentos, tabulados e lançados no sistema ContaLuz, eliminando, assim, a necessidade do lançamento manual.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em USP (2020a)

Conforme USP (2020a), a USP possui hoje cerca de 448 faturas mensais de energia, distribuídas em 22 cidades e nas maiores empresas de distribuição de

energia elétrica do estado. Somente com a implementação de um banco de dados como o ContaLuz, seria possível visualizar informações sobre o consumo de energia elétrica de qualquer uma das unidades, permitindo ao PUERHE disponibilizar essas informações para a comunidade USP, acompanhando o dispêndio e, ao mesmo tempo, promovendo a gestão de energia elétrica na universidade.

Já a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) possui o GePlanes, que é uma assessoria técnica para gestão estratégica, gestão por processos e gestão de projetos da UNICAMP (UNICAMP, 2021).

Dentre os projetos de GePlanes, está o de gestão de água, que começou a ser implantado em 1º de outubro de 2018 e foi finalizado em 20 de novembro de 2020, com o objetivo de:

Fornecer à administração superior da universidade e aos gestores das unidades os dados de consumo mensais de água por unidade do *campus*, com vista na implantação de programas de gestão e redução do consumo e consequentemente redução de despesas com este insumo. A gestão informatizada dos dados fornecerá o consumo mensal e o histórico de consumo por unidade para a administração superior e gestores das unidades. (UNICAMP, 2021, n. p., grifo nosso).

O sistema permite a visualização do histórico de consumo do ano anterior e a comparação mensal com os novos consumos inseridos no sistema, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 — Modelo de relatório de consumo de água — UNICAMP



Universidade Estadual de Campinas
Diretoria Executiva de Administração
Prefeitura da Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
DIVISÃO DE SISTEMAS

Relatório de Consumo

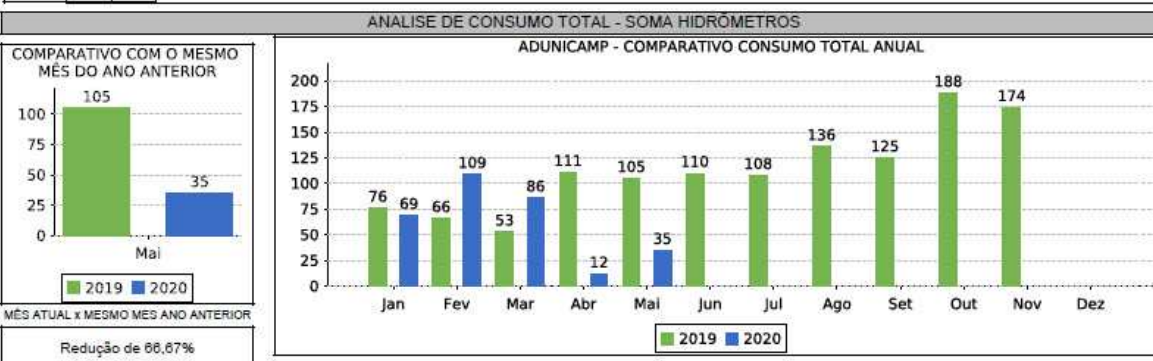
CODIGO C.O.: 19-P UNIDADE: ADUNICAMP - ASSOCIAÇÃO DE DOCENTES DA UNICAMP
ROLL DE HIDROMETROS: H38-02 / H38-03

MÊS REFERÊNCIA: Maio/2020

TOTAL CONSUMO
MÊS (M3): 35

HISTORICO DE CONSUMOS - SOMA HIDRÔMETROS / CONSUMO MÊS												
	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2019	76	66	53	111	105	110	108	136	125	188	174	0
2020	69	109	86	12	35	0	0	0	0	0	0	0

CONSUMO INDIVIDUALIZADO DOS HIDRÔMETROS - Maio/2020		
Hidr.	H38-02	H38-03
Cons.	1	34



Fonte: UNICAMP (2021)

Os ganhos pretendidos pelo projeto são: “obter o consumo mensal de água por unidade; fornecer subsídios à administração superior para prover programas de gestão para redução do consumo e despesas com este insumo; possibilitar a gestão do consumo de água por unidade no *campus*” (UNICAMP, 2021, n. p., grifo nosso).

Um outro caso de sistema informatizado para gestão do consumo de água e energia em instituições de ensino superior é o próprio SISPE, que, apesar de ter sido descontinuado, pode ser utilizado como referência no que diz respeito ao tema.

2.6.1 O Controle do Consumo de Combustível na UTFPR

A UTFPR tem como uma de suas características possuir treze *campi*, localizados em diferentes cidades do estado do Paraná. Para atender às diferentes necessidades dos *campi*, também possui uma frota diversificada de veículos, na qual estão inseridos veículos do tipo passeio, veículos utilitários, veículos de transporte coletivo (ônibus e vans) e veículos tipo trator, conforme pode ser observado na Tabela 1. Além disso, a instituição também possui roçadeiras, cortadores de grama, geradores e caldeira, conforme Tabela 2.

Tabela 1 — Relação de veículos por *campus*

Veículos UTFPR					
Campus	Passeio	Utilitário	Coletivo	Trator	Total
Apucarana	5	1	1	0	7
Campo Mourão	5	3	2	0	10
Cornélio Procópio	5	1	2	0	8
Curitiba	12	2	6	1	21
Dois Vizinhos	7	4	2	6	19
Francisco Beltrão	5	1	1	0	7
Guarapuava	3	0	1	0	4
Londrina	6	2	3	0	11
Medianeira	5	2	1	1	9
Pato Branco	8	2	4	4	18
Ponta Grossa	4	2	1	2	9
Santa Helena	4	1	0	0	5
Toledo	8	1	1	1	11
TOTAL	77	22	25	15	139

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados institucionais (2021)

Tabela 2 — Relação de máquinas e equipamentos que utilizam combustíveis por *campus*

Máquinas e equipamentos UTFPR					
Campus	Roçadeira	Cortador de grama	Máquina/Gerador	Caldeira	Total
Apucarana	3	2	0	0	5
Campo Mourão	1	1	0	0	2
Cornélio Procópio	4	1	3	0	8
Curitiba	5	0	4	0	9
Dois Vizinhos	0	0	0	0	0
Francisco Beltrão	1	2	0	0	3
Guarapuava	0	0	0	0	0
Londrina	1	0	1	0	2
Medianeira	4	5	0	0	9
Pato Branco	1	0	1	0	2
Ponta Grossa	5	1	1	1	8
Santa Helena	2	1	3	0	5
Toledo	0	0	0	0	0
TOTAL	27	13	13	1	54

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados institucionais (2021)

Nesse cenário, com a finalidade de garantir a perfeita execução das atividades desenvolvidas e tendo em vista a ampla distribuição geográfica em que se inserem os *campi*, a exigir que, frequentemente, haja o deslocamento de seus servidores em

razão da natureza do trabalho desenvolvido, a instituição necessita da contratação dos serviços de fornecimento de combustíveis e manutenção, incluindo-se a administração e o gerenciamento informatizados com a tecnologia de cartão eletrônico ou microprocessado, em rede de postos e oficinas credenciados, de forma a atender todos os seus *campi*.

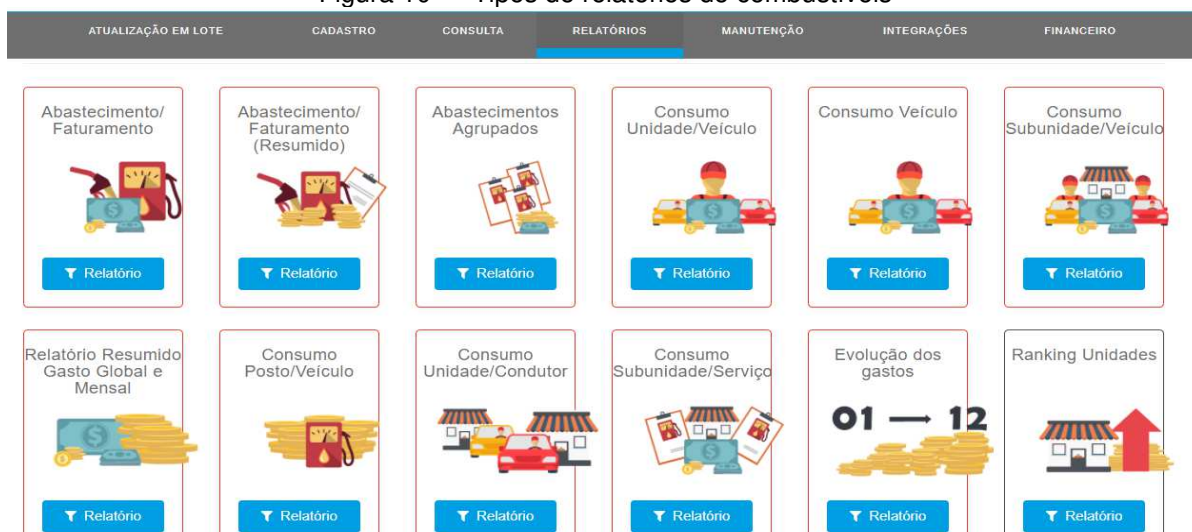
Assim, o controle de abastecimento da UTFPR é feito por meio de uma empresa especializada na prestação de serviços de intermediação, administração e gerenciamento informatizados, utilizando a tecnologia de cartão eletrônico ou microprocessado. Ressalta-se que cada veículo, cada máquina e cada equipamento possui um cartão individual devidamente identificado e de uso exclusivo.

Em cumprimento ao estabelecido no termo de referência de sua contratação, a empresa fornece: sistemas operacionais para processamento das informações nos equipamentos periféricos do sistema destinados aos veículos e aos terminais; informatização dos dados de consumo de combustível, quilometragem, custos, identificação do veículo, identificação do portador e respectiva unidade organizacional, datas e horários, tipos de combustíveis, lubrificantes, peças, componentes e serviços, que podem ser alimentados por meio eletrônico, com ou sem a participação humana e em base gerencial de dados disponíveis para a UTFPR.

Esse sistema de gerenciamento integrado faz o processamento e a consolidação de dados para emissão de relatórios e fica disponível para a UTFPR por meio de acesso pela internet. Nele, é possível gerar relatórios gerenciais de controle das despesas de abastecimento e da manutenção da frota da universidade, tanto de forma individual como de forma consolidada.

Algumas possibilidades de relatório que podem ser geradas no sistema de controle de combustível e que estão disponíveis para a UTFPR estão destacadas na Figura 10.

Figura 10 — Tipos de relatórios de combustíveis



Fonte: STGC (2020)

Diante das diversas alternativas de relatórios apresentadas, o usuário do sistema tem variadas possibilidades para fazer o controle dos diversos veículos da frota conforme o período e os critérios desejados; além disso, são disponibilizadas versões em PDF e Excel para que o usuário baixe o tipo de arquivo conforme a necessidade dele.

O contrato da empresa que presta esse serviço atualmente para a instituição iniciou-se em 1º agosto de 2019 e pode ser prorrogado por interesse das partes até o limite de sessenta meses. Portanto, a data-limite máxima será em 31 de julho de 2024. Destaca-se, ainda, que esse tipo de serviço não é novidade na UTFPR, pois foi prestado nos cinco anos anteriores a esse contrato, embora por outra empresa, mas nas mesmas condições.

Ressalta-se que, embora a licitação e a contratação desse serviço sejam feitas pela reitoria, em contrato único, a gestão e a responsabilidade financeira dele são feitas de forma descentralizada, cabendo aos designados gestores e fiscais de contratos de cada *campi* fazer a gestão tanto financeira como do consumo de combustível e a manutenção de sua unidade.

Como a disponibilização do sistema utilizado pela empresa faz parte do serviço prestado, os servidores da universidade, usuários do sistema, têm disponível o acesso a este até que se finde o contrato; dessa maneira, no interesse de se manter um histórico de consumo, poderão baixar os relatórios desejados para isso até o dia final do contrato.

Observa-se que, para atender, de forma ampla, todos os *campi* da instituição com relação ao abastecimento e à manutenção de veículos e equipamentos, a solução utilizada pela UTFPR foi a contratação de uma empresa especializada na prestação de serviços de intermediação, administração e gerenciamento informatizados, utilizando a tecnologia de cartão eletrônico ou microprocessado.

Diante do exposto, observa-se que as instituições de ensino superior citadas nesta seção introduziram a utilização de sistemas informatizados para monitoramento dos consumos tanto de energia elétrica como de água e combustível como ferramentas de suporte para uma gestão administrativa destes, de modo a subsidiar a implementação de ações voltadas à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

2.7 INSTITUIÇÃO ESTUDADA — UTFPR

A UTFPR é a primeira assim denominada no Brasil e, por isso, tem uma história um pouco diferente das outras universidades. A instituição não foi criada, e sim transformada a partir do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR). Como a origem desse centro é a Escola de Aprendizes Artífices, fundada em 1909, a UTFPR herdou uma longa e expressiva trajetória na educação profissional (UTFPR, 2017a).

Essa transformação ocorreu com a Lei n.º 11.184, de 7 de outubro de 2005. A UTFPR possui natureza jurídica de autarquia de regime especial, é vinculada ao Ministério da Educação (MEC) e goza de autonomia didático-científica, disciplinar, administrativa, de gestão financeira e patrimonial (UTFPR, 2017b). A UTFPR tem uma estrutura organizacional composta de Reitoria e seus treze *campi*, que estão distribuídos por diferentes cidades do estado do Paraná. As cidades em que os *campi* estão localizados são: Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procópio, Curitiba — sede Centro, sede Neville e sede Ecoville, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Santa Helena e Toledo, conforme mapa da Figura 9. Cada *campus* mantém cursos planejados de acordo com a necessidade da região onde está situado, sendo a maioria cursos de graduação e pós-graduação (UTFPR, 2017a).

Figura 11 — Mapa dos campi da UTFPR



Fonte: UTFPR (2017b)

A missão da universidade assim como a visão e os valores estão descritos no perfil institucional, como mostra a Figura 14.

Figura 12 — Perfil institucional da UTFPR



Missão: desenvolver a educação tecnológica de excelência, construir e compartilhar o conhecimento voltado à solução dos reais desafios da sociedade.



Visão: Ser uma universidade reconhecida internacionalmente pela importância de sua atuação em prol do desenvolvimento regional e nacional sustentável.

VALORES UTFPR

Ética: contar com estudantes e servidores eticamente responsáveis, inseridos em um contexto de busca do conhecimento e de dedicação à verdade científica e à imparcialidade.

Tecnologia e humanismo: considerar a tecnologia como algo inerente à sociedade e que os aspectos humanos são parte integrante do problema e da solução de todo desenvolvimento tecnológico.

Desenvolvimento humano: formar o cidadão crítico, ético e autônomo.

Interação com o entorno: desenvolver sua missão de modo responsável, solidário e cooperativo com a sociedade, governos e organizações.

Empreendedorismo e Inovação: efetuar a mudança por meio de atitude empreendedora.

Excelência: promover a melhoria contínua das atividades acadêmicas, de gestão e da relação com a sociedade.

Sustentabilidade: assegurar que todas as ações se observem sustentáveis nas dimensões sociais, ambientais e econômicas.

Diversidade e inclusão: promover a educação tecnológica, respeitando e valorizando a diversidade e o potencial de todas as pessoas.

Democracia e transparência: valorizar a participação democrática e a transparência em todas as instâncias da UTFPR, como compromissos voltados ao fortalecimento dos processos de participação das comunidades universitária e externa na concepção, decisão, implementação e avaliação das ações da Universidade.

Fonte: Adaptada de UTFPR (2017a)

Nos valores da UTFPR, verifica-se que a instituição está voltada à inovação, ao uso da tecnologia, à melhoria contínua da sua gestão, além da valorização da sustentabilidade social, ambiental e econômica (UTFPR, 2017a).

Nesse contexto, em 2019, a UTFPR implementou uma Política de Sustentabilidade (PS) que estabelece diretrizes, princípios e objetivos para serem inseridos no ensino, na pesquisa, na extensão e na governança da universidade (CURITIBA, 2019).

A UTFPR está comprometida com a comunidade universitária e a externa, com o desenvolvimento de uma cultura voltada para a sustentabilidade e que seja compatível com a manutenção do planeta e da sociedade.

Figura 13 — Logomarca UTFPR Sustentável



Fonte: UTFPR (2020b)

A PS da instituição estabelece princípios, diretrizes e objetivos voltados para a Gestão de Sustentabilidade (GS), de forma a atuar, de modo integrado, no desenvolvimento e na inovação; promover práticas sustentáveis que assegurem a qualidade de vida e ambiental; e atender aos requisitos legais e à melhoria contínua nos processos implementados (CURITIBA, 2019).

O artigo 4º da PS 2019 estabelece diretrizes e objetivos com vistas a:

- I) garantir a integridade, confiabilidade, disponibilidade e autenticidade das informações relacionadas aos impactos socioambientais e econômicos da Instituição;
- II) buscar a conformidade com a legislação vigente que contemple as dimensões social, econômico e ambiental do desenvolvimento sustentável;
- III) atender os valores éticos; e
- IV) aplicar as melhores práticas de gerenciamento de modo a preservar os seus ativos e a imagem institucional. (CURITIBA, 2019, n. p.).

A PS da UTFPR está alinhada com os dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dessa maneira, as ações desenvolvidas nas dimensões da UTFPR Sustentável também estão alinhadas com esses objetivos da ONU, mediante a Agenda 2030 (CURITIBA, 2019).

Figura 14 — Dezesete ODS



Fonte: ONU (2015)

Ainda acerca desses objetivos, verifica-se, no objetivo 6, “Água potável e saneamento”, com o intuito de assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos (ONU, 2015).

Também está entre as metas desse objetivo, além de outras:

- Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento
- Aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água. (ONU, 2015, n. p.).

Já o objetivo 7 do ODS, “Energia acessível e limpa”, dispõe sobre assegurar o acesso confiável, moderno e a preço acessível à energia para todos. E, entre suas metas, está a melhoria da eficiência energética (ONU, 2015).

Nessa perspectiva, o objetivo 12, “Consumo e produção responsável”, pretende assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, visando à promoção da eficiência do uso de recursos energéticos e naturais. Inclusive, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais está entre suas metas (ONU, 2015).

Além desses, outros indicadores de desenvolvimento sustentável adotados pela UTFPR são: PRME, Pacto Global, *GreenMetrics*, *Time Higher Education* (THE), Sustenta Paraná e A3P.

Vale destacar que os indicadores de sustentabilidade têm sido tema de trabalhos acadêmicos dentro da UTFPR; exemplo disso é a proposta de indicadores e atribuições para a gestão da sustentabilidade da UTFPR trazida por Marcuz Junior (2021).

Observa-se que a UTFPR, objeto deste estudo, aborda com importância a sustentabilidade ambiental, social e econômica; dessa maneira, a utilização de um sistema informatizado para a gestão dos consumos de água e energia pode auxiliar a UTFPR nas suas ações relacionada ao tema, além de dar o devido suporte aos gestores no planejamento e na análise dos consumos.

3 METODOLOGIA

Esta seção tem como objetivo abordar a metodologia utilizada para alcançar os objetivos propostos. Quanto aos propósitos gerais, este trabalho se caracteriza pela utilização da pesquisa exploratória, a qual, segundo Gil (2017), proporciona maior familiaridade ao pesquisador com o problema, além de ter um planejamento flexível que considera aspectos variados do fenômeno estudado.

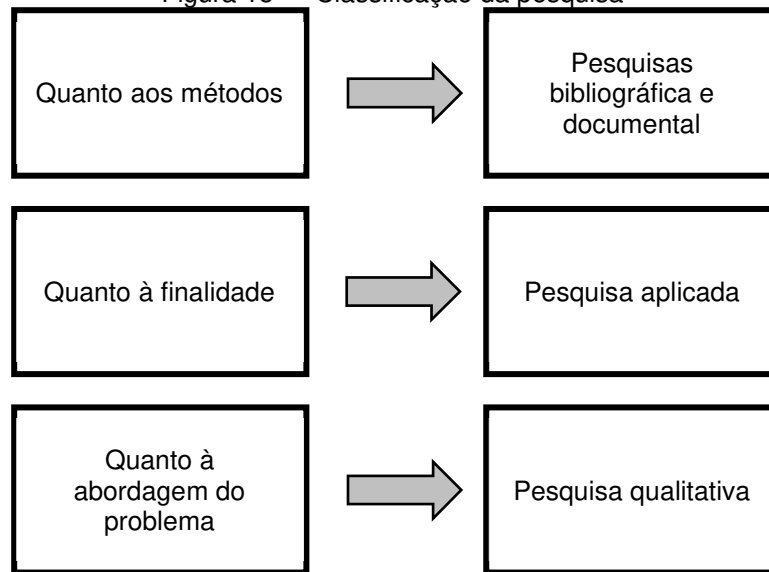
Com relação ao delineamento, esta pesquisa é classificada como bibliográfica e documental. Bibliográfica, por ser elaborada com base em materiais já publicados e, também, documental, visto que foram consultados materiais e sistemas internos da instituição (GIL, 2017).

A pesquisa bibliográfica “trata-se de levantamento de referências já publicadas, em forma de artigos científicos (impressos ou virtuais), livros, teses de doutorado, dissertações de mestrado” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 31). As buscas foram realizadas em *sites* como: CAPES, Google Acadêmico, Scopus e SciELO. Também foi utilizada a BiblioTec, que é a biblioteca virtual da UTFPR.

Quanto à finalidade, esta pesquisa se classifica como aplicada, pois, conforme Gil (2017, p. 25), a pesquisa aplicada “está voltada à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica”.

Ainda de acordo com Marconi e Lakatos (2018, p. 6), a pesquisa aplicada: “caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade”, que, no caso, é a verificação da necessidade de um sistema informatizado para subsidiar a gestão dos consumos de energia elétrica e água na UTFPR.

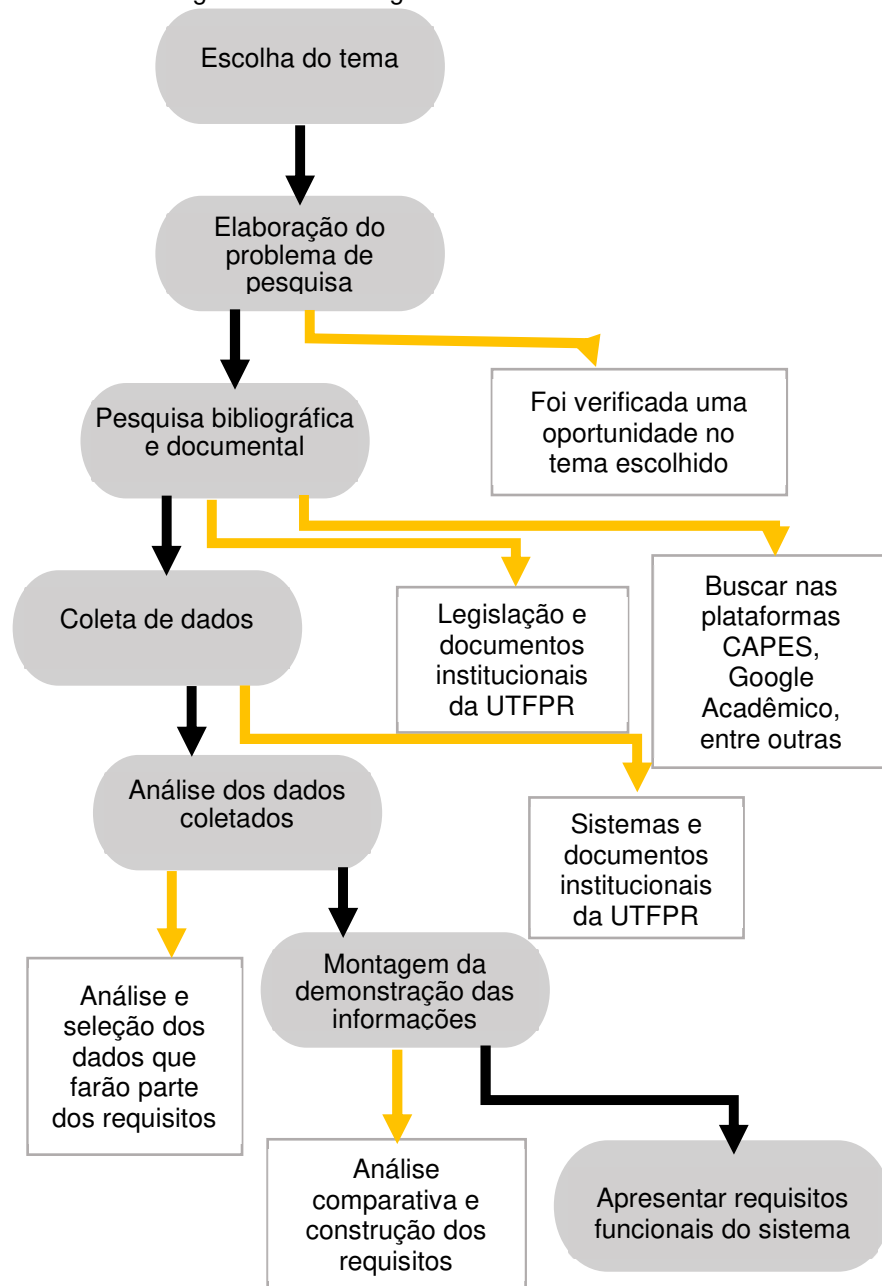
Figura 15 — Classificação da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

Para a elaboração e a apresentação do trabalho, foi seguido o roteiro demonstrado na Figura 12.

Figura 16 — Fluxograma do roteiro do trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

O tema foi definido com base na real necessidade percebida pelo autor em face das dificuldades encontradas no ambiente de trabalho com relação à falta de um sistema informatizado para a gestão dos consumos de água e energia após a descontinuidade do SISPEs.

Diante desse cenário, objetivando encontrar alternativas para que a UTFPR tenha uma ferramenta para fazer a gestão dos consumos de água e energia, surgiu o problema de pesquisa deste trabalho.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realização deste trabalho, as atividades foram realizadas conforme os objetivos específicos, de acordo aos seguintes passos.

3.1.1 Coleta de Dados

O questionário, de acordo com Marconi e Lakatos (2018, p. 93), “é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

Para verificar o modo como é monitorado o consumo de água e energia dos *campi*, foram enviadas, durante o mês de junho de 2021, em formato de questionário, via *e-mail*, quatorze perguntas para os Departamentos de Serviços Gerais (DESEG) de cada um dos treze *campi* da UTFPR. Todos os DESEG responderam ao questionário; dessa maneira, houve 100% de retorno.

O questionário, que está disponível no apêndice A deste trabalho, abordou, entre outros aspectos: como estão relacionadas as faturas de energia e de água, o tipo de gestão e o tipo de arquivamento utilizado nos respectivos *campi*.

Os dados extraídos do questionário foram organizados no *software* de planilha de dados Excel® e analisados em busca de identificar a representatividade e a relevância de cada tipo de análise e informação utilizada pelos *campi* da UTFPR.

Por meio de uma pesquisa documental, foram levantados elementos sob os pontos de vista legal e operacional. As buscas ocorreram nas legislações de água e energia e sustentabilidade na administração pública.

Ainda, por meio da ferramenta “Buscar no Portal” no sítio da UTFPR, foram efetuadas buscas por documentos relacionados a água e energia; para isso, foram utilizadas as palavras-chave: água, energia, sustentabilidade, UTFPR Sustentável.

Do ponto de vista operacional, foram levantados os principais elementos das faturas de água e de energia por meio de *sites* das concessionárias de energia e água, como COPEL e SANEPAR, assim como nos *sites* das agências reguladoras desses recursos: a ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Também foram verificados, no Portal de Eficiência do Gasto do Governo Federal, os principais elementos do consumo que devem ser monitorados, a fim de se apurar oportunidades de melhorias e racionalização para um consumo sustentável.

Como resultado dessa etapa, foi elaborada uma relação de requisitos e parâmetros legais apontados pela legislação e documentos institucionais diretamente relacionados ao consumo de água e energia.

O levantamento do terceiro objetivo é identificar RF necessários para elaboração de um sistema informatizado para subsidiar a gestão do consumo de energia e água na UTFPR.

Para obtenção desse objetivo, foi feita pesquisa documental sobre requisitos utilizados nos sistemas de outras instituições, como os da USP e da UNICAMP. Essa pesquisa foi feita através dos portais das respectivas universidades.

Também foi feito um levantamento em arquivos e documentos institucionais da Diretoria de Serviços Gerais da UTFPR (DIRSEG) sobre os requisitos que eram utilizados no extinto SISPE; além disso, serão analisados os requisitos que são utilizados atualmente no sistema de gestão de combustíveis vigente na UTFPR.

A partir dos levantamentos de informações e requisitos, foi realizada uma análise comparativa dos resultados e construído um conjunto de requisitos e funcionalidades para a estruturação do sistema de gestão.

Com base nos requisitos levantados, foi feita a descrição dos requisitos necessários para a elaboração de um sistema de gestão de consumo de água e energia para a UTFPR.

4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Conforme já descrito na Subseção 1.3, a UTFPR utilizava o SISPEs para fazer o controle e o monitoramento dos seus consumos de água e energia. Dessa maneira, foi feita uma pesquisa com os treze *campi* da universidade para verificar como estão sendo feitos o acompanhamento e a gestão desses consumos, após a desativação do SISPEs.

Para isso, foi enviado um questionário para os DESEG dos treze *campi* com questionamentos referentes à gestão dos consumos de água e energia, além de perguntas sobre geração própria de energia e política voltada à sustentabilidade.

Objetivando a melhor compreensão e a visualização das informações relativas ao questionário, foi feita uma planilha na qual os *campi* estão dispostos em ordem alfabética com seus respectivos dados.

O Quadro 6 apresenta a relação dos *campi* e as suas respectivas quantidades de faturas de energia elétrica e água, as faturas de energia elétrica estão dispostas com a separação em consumo de alta tensão e consumo de baixa tensão e o número total de faturas de energia elétrica por *campus*, assim como as faturas de água estão dispostas conforme fornecimento da concessionária ou fornecimento próprio por meio de poço artesiano e o número total de faturas de água.

Quadro 6 — Faturas de energia e água da UTFPR

Campus	Faturas de energia			Faturas de água		
	Alta tensão	Baixa tensão	Total	Concessionária	Poço artesiano	Total
Apucarana	1	0	1	2	1	3
Campo Mourão	1	0	1	1	1	2
Cornélio Procópio	1	2	3	3	1	4
Curitiba	4	6	10	13	1	14
Dois Vizinhos	1	0	1	0	1	1
Francisco Beltrão	0	1	1	0	1	1
Guarapuava	1	0	1	1	0	1
Londrina	1	0	1	1	1	2
Medianeira	1	8	9	2	1	3
Pato Branco	3	1	4	6	1	7
Ponta Grossa	1	0	1	1	0	1

Santa Helena	1	0	1	2	0	2
Toledo	0	1	1	1	1	2
TOTAL	16	19	35	33	10	43

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir das informações apresentadas no Quadro 6, no que se refere ao fornecimento de energia elétrica, verifica-se que 53,84% dos *campi* possuem entrada somente de alta tensão, 30,76% dos *campi* possuem entradas de alta e de baixa tensão, enquanto 15,4% dos *campi* utilizam somente a baixa tensão.

No que se refere ao fornecimento de água, 61,53% dos *campi* possuem fornecimento tanto de concessionária como de poço artesiano, 15,38% dos *campi* utilizam apenas poço artesiano, e 23,07% dos *campi* têm como fonte de abastecimento somente a água da concessionária.

Já o Quadro 7 apresenta como era feita a gestão dos consumos de água e energia nos *campi* até 2019 e, também, mostra como está sendo realizada a gestão desses consumos atualmente.

Quadro 7 — Gestão do consumo da UTFPR

Campus	Tipo de controle dos consumos		Tipo de arquivamento das faturas
	Até 2019	Atual	Digital
Apucarana	SISPES	Excel	Comp/ SEI
Campo Mourão	SISPES	SEI	SEI
Cornélio Procópio	SISPES	Excel/SEI	Comp/SEI
Curitiba	SISPES	Planilha	Nuvem/ SEI
Dois Vizinhos	SISPES	Excel	Nuvem/ SEI
Francisco Beltrão	SISPES	—	SEI
Guarapuava	SISPES	Excel	Nuvem/ SEI
Londrina	SISPES	Excel	SEI
Medianeira	SISPES	—	SEI
Pato Branco	SISPES	SEI	SEI
Ponta Grossa	SISPES	SEI	SEI
Santa Helena	SISPES	Excel	SEI
Toledo	SISPES	Excel	Nuvem/ SEI

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Com base nos dados apresentados no Quadro 7, observa-se que 100% dos *campi* da UTFPR utilizavam o SISPEs como ferramenta de gestão de seus consumos de água e energia elétrica.

Atualmente, 61,54% dos *campi* fazem a gestão das faturas de energia elétrica e água por meio de planilhas eletrônicas, como o Excel; 23,07% dos *campi* utilizam o Sistema Eletrônico de Informação (SEI), porém ressalta-se que o SEI é um sistema para tramitação de processos; dessa maneira, as faturas ficam apenas arquivadas nos processos, não sendo possível gerar relatórios, gráficos e fazer comparativos dos consumos de forma automática. E 15,38% dos *campi* não fazem gestão das faturas.

No que se refere ao arquivamento das faturas, 100% dos *campi* relataram utilizar o SEI, entretanto verifica-se que 53,84% dos *campi* utilizam somente o SEI como forma de arquivamento, 30,77% utilizam o SEI e a nuvem de maneira conjunta e 15,38% utilizam o SEI e o computador para arquivar suas faturas.

Com relação à existência de alguma fonte de geração própria de energia e de uma política institucional formalizada do uso racional de energia que contemple os requisitos legais, os dados estão dispostos no Quadro 8.

Quadro 8 — Geração de energia da UTFPR

Campus	Geração própria de energia			Política institucional formalizada que contemple os requisitos legais
	Possui?	Tipo	Controle	Possui?
Apucarana	Sim	Solar	Excel	Parcial
Campo Mourão	Não	—	—	Parcial
Cornélio Procópio	Sim	Solar	—	Total
Curitiba	Sim	Solar	—	Não
Dois Vizinhos	Sim	Solar	Sistema <i>On-line</i>	Não
Francisco Beltrão	Não	—	—	Parcial
Guarapuava	Sim	Solar	Aplicativo da concessionária	Parcial
Londrina	Não	—	—	Parcial
Medianeira	Não	—	—	Não
Pato Branco	Sim	Solar	Fatura	Parcial
Ponta Grossa	Sim	Solar	—	Parcial
Santa Helena	Sim	Solar	<i>Site</i>	Total
Toledo	Não	—	—	Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir das informações expostas no Quadro 8, verifica-se que 61,53% dos campi possuem fonte complementar própria de energia e 38,47% não possuem fonte complementar de energia.

Ainda conforme verificado, 100% dos campi que possuem fontes complementares de energia utilizam a energia solar. Desses campi, 37,5% relataram não possuir um tipo de controle dessa energia, 62,5% fazem algum tipo de controle, porém não têm um padrão.

Diante das informações apresentadas, verifica-se que atualmente a instituição não possui um sistema informatizado padrão para a gestão dos consumos da energia elétrica e água, assim como não está padronizada a gestão sobre a energia solar produzida e consumida nos *campi*.

4.1 LEVANTAMENTO DE ELEMENTOS DO PONTO DE VISTA LEGAL

Como já mencionado na Subseção 2.1, várias leis e decretos formam o arcabouço jurídico que dão suporte para uma administração pública mais sustentável. Assim como a gestão de água e energia estão contempladas em várias leis específicas.

Relacionada à gestão de água, entre outras leis, a Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a PNRH e baseia-se em fundamentos como: a água é um bem de domínio público, é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Ainda sobre essa lei, o artigo 3º traz as diretrizes gerais de ação para implementação da PNRH, dentre as quais está: a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país; a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental (BRASIL, 1997).

Já com relação a energia elétrica, pode-se citar a Lei n.º 9.427 de 26 de dezembro de 1996, essa lei institui a ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. A ANEEL tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização

de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal (BRASIL, 1996).

A ANEEL, através da Resolução Normativa n.º 414, de 9 de setembro de 2010, estabelece, de forma atualizada e consolidada, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica, cujas disposições devem ser observadas pelas distribuidoras e pelos consumidores (ANEEL, 2010).

Ainda sobre energia elétrica, o Decreto n.º 8.540, de 9 de outubro de 2015, traz, em seu artigo 4º, que a administração pública federal direta, autárquica e fundacional deverá em relação os contratos e às contas de energia elétrica:

- I - Analisar a adequação da demanda contratada e do enquadramento tarifário e proceder às alterações contratuais necessárias para reduzir as despesas com energia;
- II - Manter controle permanente do consumo, da demanda contratada e da tarifação horo-sazonal, caso aplicável;
- III - Analisar, nos casos de fornecimento em baixa tensão, a viabilidade de migração para a média tensão;
- IV - Implementar ações com o objetivo de reduzir o consumo de energia, especialmente no horário de ponta definido pela respectiva distribuidora; e
- V - Reduzir o consumo de energia reativa para manter o fator de potência igual ou superior a noventa e dois centésimos. (BRASIL, 2015b, n. p.).

Foram identificados requisitos legais aplicáveis ao sistema de gestão de água e energia no âmbito nacional; nessa linha, foram identificados os requisitos que estão mais relacionados a este trabalho. Esses requisitos estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 — Requisitos legais aplicáveis ao sistema de gestão

Requisito legal	
Lei n.º 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recurso Hídrico.
Lei n.º 9.427/1996	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).
Lei n.º 10.295/2001	Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.
Resolução Normativa n.º 414/2010	Fornecimento de energia elétrica.
Decreto n.º 8.540/2015	Racionalização do gasto público.
Instrução Normativa n.º 10/2012	Planos de Logística Sustentável.
Decreto n.º 7.746/2012	Estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal.
Decreto n.º 10.779/2021	Estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A gestão de água e energia está intrinsecamente ligada à gestão da sustentabilidade; assim, verifica-se que a UTFPR vem ao encontro do tema através da sua PS, que estabelece princípios, diretrizes e objetivos voltados para a GS (CURITIBA, 2019). Dessa maneira, foram identificados alguns requisitos legais na PS da instituição com aplicabilidade em sistemas de gestão de água e energia. Esses requisitos estão apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 — Requisitos legais da PS da UTFPR para sistema de gestão água e energia

Requisito legal da PS da UTFPR	
Lei n.º 6.938/1981	Política Nacional do Meio Ambiente.
Art. 225 da Constituição Federal	Preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.
Lei n.º 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recurso Hídrico.
A3P/2009	Programa Agenda Ambiental na Administração Pública.
Lei n.º 10.295/2001	Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.
Acórdão n.º 1.752/2011 do Plenário do TCU	Incentiva instituições públicas federais à gestão voltada ao uso racional de recursos naturais.
Instrução Normativa n.º 10/2012	Planos de Logística Sustentável.
Decreto n.º 8.892/2016	Cria Comissão Nacional para os ODS, com a finalidade de cumprir a Agenda 2030.
Decreto n.º 9.178/2017	Promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Além dos requisitos legais, também foi verificado que existem estudos específicos, considerando a realidade da UTFPR, voltados à sustentabilidade da instituição. Dessa maneira, para dar suporte à temática deste trabalho, foram identificados indicadores de sustentabilidade referentes a consumo de água e energia trazidos por Marcuz Junior (2021), em seu trabalho “Proposta de indicadores e atribuições para gestão da sustentabilidade da UTFPR”.

Quadro 11 — Indicadores de sustentabilidade para água e energia

INDICADORES	
ÁGUA	ENERGIA
Consumo total de água por usuário (m ³), considerando a água consumida através de sistema de abastecimento público, poço artesiano e captação de água de chuva	Percentual de energia elétrica consumida através de geração própria (sistemas fotovoltaicos)
Percentual de água reutilizada (m ³) em relação ao consumo total	Consumo de energia elétrica total por usuário (kWh)
Percentual de água consumida de sistema de abastecimento público (m ³) em relação ao consumo total	Percentual de energia elétrica consumida direta da rede de distribuição

Percentual de água da chuva captada (m ³) consumida em relação ao consumo total	Gastos com energia elétrica total por usuário (R\$)
Gastos com água por usuário (R\$)	
Percentual de água consumida de poço artesiano (m ³) em relação ao consumo total	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Marcuz Junior (2021)

Percebe-se que a gestão de recursos hídricos e de energia estão contemplados em diversas leis, essa realidade não é diferente para a UTFPR, que traz isso através de sua PS. Da mesma maneira, o tema também vem sendo tratado pela comunidade acadêmica da instituição com trabalhos como o de indicadores de sustentabilidade, proposto por Marcuz Junior em 2021.

4.2 LEVANTAMENTO DE ELEMENTOS DO PONTO DE VISTA OPERACIONAL

Conforme a COPEL (2005), para analisar qualquer ação relacionada à energia elétrica, é relevante que se conheça de que forma ela é consumida. Para isso, é necessário o acompanhamento do consumo, além de manter um registro cuidadoso deste.

Para que seja possível fazer a gestão do consumo de energia elétrica, é necessário verificar e analisar os principais elementos que compõem a fatura de energia elétrica. Segundo a Resolução Normativa n.º 414 da ANEEL, a fatura é:

Documento comercial que apresenta a quantia monetária total que deve ser paga pelo consumidor à distribuidora, em função do fornecimento de energia elétrica, da conexão e uso do sistema ou da prestação de serviços, devendo especificar claramente os serviços fornecidos, a respectiva quantidade, tarifa e período de faturamento de modo a possibilitar ao consumidor o acompanhamento de seu consumo mensal. (ANEEL, 2010, n. p.).

Objetivando a melhor compreensão dos elementos constantes na fatura, o glossário da COPEL, de 2016, traz que a energia elétrica consumo de ponta é a energia consumida durante o período de maior consumo; no caso da COPEL, esse período é de segunda a sexta-feira, das 18h às 21h. São considerados exceções os sábados, os domingos, a terça-feira de carnaval, a sexta-feira da Paixão, o “Corpus Christi” e os demais feriados definidos por lei federal, considerando as características do seu sistema elétrico. É expressa em quilowatt-hora (kWh) (COPEL, 2016).

Por outro lado, a energia elétrica consumida fora de ponta é a energia consumida no intervalo de tempo que não abrange o de três horas consecutivas definidas no horário de ponta. É expressa em quilowatt-hora (kWh) (COPEL, 2016).

Com relação à demanda contratada, tem-se que é a demanda de potência ativa a ser, obrigatória e continuamente, disponibilizada pela COPEL no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento. Deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento. É expressa em quilowatt (kW) (COPEL, 2016).

Da mesma maneira, a demanda faturável é o valor da demanda de potência ativa identificada de acordo com os critérios estabelecidos em contrato, considerado para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa. Ela é expressa em quilowatt (kW) (COPEL, 2016).

Já a demanda de ultrapassagem é a parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, é expressa em quilowatt (kW) (COPEL, 2016).

O “Manual de eficiência energética na indústria”, da COPEL, informa que os dados mensais e os históricos periódicos são de grande importância e podem ser extraídos da fatura de energia elétrica (COPEL, 2005).

A Figura 17 é um exemplo de fatura de energia elétrica, na qual foram destacados os elementos na parte de grandeza e valores para faturamento, que devem ser constantemente monitorados.

Figura 17 — Fatura de energia elétrica

página 1 /

COPEL Copel Distribuição S.A.
José Izidoro Bianetto, 158 B.C. - Mossungó - Curitiba PR - CEP 81200-240
CNPJ: 04.368.898/0001-06 - IE 90.233.073-89 - IM 423.992-4

www.copel.com
0800 643 75 75

Mês de Referência
Abril/2020

Unidade Consumidora
80331157

VENCIMENTO
11/05/2020

VALOR A PAGAR
R\$ 26.571,15

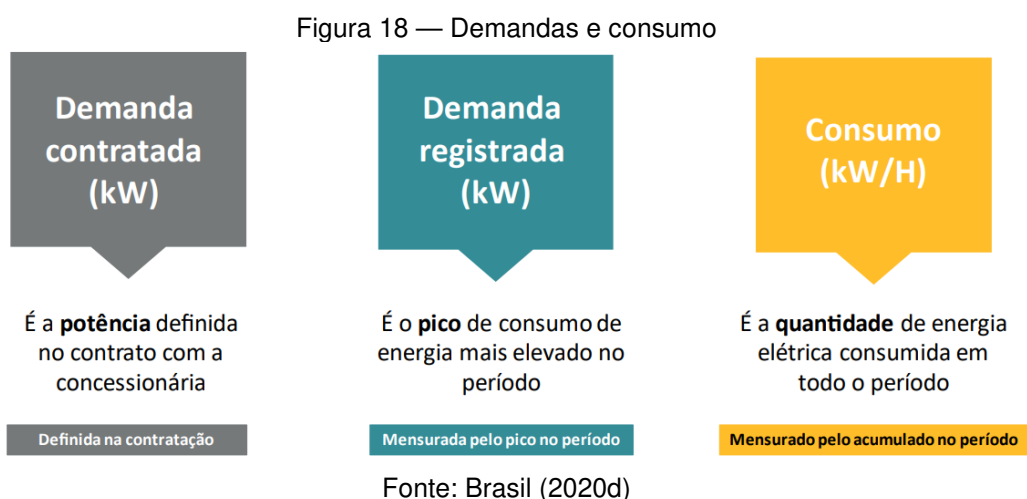
FAT-01-20209054575502-34

Grandezas e Valores para Faturamento

Produto	Leitura Anterior	Leitura Atual	Medido	Contratado	Faturado	Tarifa	Total
ENERGIA ELET CONSUMO PTA	4693004	4724237	3373,00		3373,00	1,974711	6.660,70
ENERGIA ELET CONSUMO F PTA	29412250	29665669	27369,00		27369,00	0,520587	14.247,94
ENERGIA REAT EXC F PONTA	50494	50847	38,00		38,00	0,420000	15,96
DEMANDA	439	545	235,44	175,00	235,44	21,097180	4.967,12
DEMANDA ULTRAPASSAGEM12/03/20 - 14:45			60,44	0,00	60,44	42,194408	2.550,23
ENERGIA ELETRICA CONSUMO	34105254	34389906	30742,00				
ENERGIA REAT EXC PONTA	1444	1444	0,00				
ENER.REAT.INDUTIVA	6415625	6482074	7176,00				

Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

A partir das informações destacadas na fatura e considerando a “Cartilha de energia: como analisar gastos com energia elétrica”, do Ministério da Economia (BRASIL, 2020d), observa-se que o monitoramento se dá com base na UC, no mês de referência e no valor da fatura. Outro ponto a ser observado são os consumos fora de ponta e de ponta, ressalta-se que o consumo no horário de ponta tem a tarifa aproximadamente quatro vezes maior que o valor da tarifa fora de ponta.



Outro aspecto relevante é sobre a demanda; verifica-se que, se há ultrapassagem, o valor que ultrapassou é cobrado três vezes, pois é cobrado uma vez na tarifa normal e mais uma vez com a tarifa dobrada. Por outro lado, ainda que a UC tenha a demanda registrada inferior à demanda contratada, a cobrança da demanda contratada será feita na íntegra (configurando desperdício por ter contratado uma demanda acima da necessidade) (BRASIL, 2020a).

Com relação à gestão do consumo de combustíveis, a UTFPR utiliza o Sistema Terceirizado de Gestão de Combustível (STGC). Conforme descrito na Subseção 2.6.1, ressalta-se que os dados são inseridos através do uso do cartão individual que cada carro, maquinário e equipamento possui.

A operação de inserção dos dados se dá no momento em que se passa o cartão da operadora na máquina de pagamento, de maneira que ficam registrados os elementos relevantes para a gestão dos combustíveis.

Ao utilizar o cartão, a placa do veículo ou equipamento é registrada, assim como o *campus* a que pertence, também é registrada a quilometragem do veículo, o tipo de combustível através do código do produto que é inserido pelo atendente do

posto; ao digitar a identificação e a senha, fica registrado o nome do servidor, assim como a data e o horário do abastecimento.

Já com relação à gestão do consumo de água, os elementos relevantes da fatura são: o número da matrícula, o mês de referência, a quantidade consumida em m³ e o valor da fatura.

Figura 19 — Fatura de água

SANEPAR
Companhia de Saneamento do Paraná

Endereço: Rua Engenheiros Rebouças nº 1376
CEP 80.215-900 Curitiba - PR
CNPJ/MF 76.494.013/0001-45
Inscrição Estadual 191.80080-04
www.sanepar.com.br

2ª VIA

2ª VIA DA CONTA/FATURA DE FORNECIMENTO DE
ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SERVIÇOS
CÓDIGO DE CONTROLE 01201831215549285347

NOME DO CLIENTE _____ MATRÍCULA **2984.7649**

ENDEREÇO **R** _____ NÚMERO **00250** Nº LADO - Nº FRENTE _____

CEP **86800-000** LOCAL _____

ROTEIRO DE LEITURA **008-17-09-000-19285** HIDRÔMETRO **3-10N360582-4-1** CAT - RES - COM - IND - UTP - POP
770 000 000 000 000 001

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS LANÇADOS

TAXA DE SANEAMENTO	01/01	10,77
--------------------	-------	-------

TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 12.741 - VALOR APROXIMADO R\$ 93,80

HISTÓRICO DE CONSUMO (m³)

03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17	01/18
248	R	294	256	123	188	347	313	277	204	81

DATA LEITURA **23/02/2018** LEITURA ANTERIOR **3820** LEITURA ATUAL **3890** CONSUMO (m³) **70** REFERÊNCIA **02/2018**

MOTIVO DA AUSÊNCIA DE LEITURA **--** MÉDIA DE CONSUMO (m³) ÚLTIMOS 5 MESES **244** VENCIMENTO **26/03/2018**

ÁGUA	527,42	ESGOTO	421,94	SERVIÇOS	10,77	TOTAL	960,13
------	--------	--------	--------	----------	-------	-------	--------

EVITE CORTE NO ABASTECIMENTO E MULTA

Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

A inserção desses dados e a sua disponibilização, de maneira individualizada e dentro de um sistema informatizado, torna possível um acompanhamento mais específico dos consumos, possibilitando estudos de melhorias destes, de forma a evitar desperdícios, objetivando uma maior eficiência da universidade para um consumo mais sustentável.

4.3 LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS UTILIZADOS PELOS SISTEMAS CONTALUZ, SISPEE E STGC

Para dar suporte aos requisitos necessários a um sistema de gestão de água e energia, foi feita uma pesquisa documental sobre os sistemas ContaLuz e SISPEE, objetivando verificar e, posteriormente, comparar os requisitos utilizados por eles.

Sendo assim, as subseções a seguir apresentam os requisitos e as funcionalidades desses sistemas.

4.3.1 Sistema ContaLuz USP

O objetivo desse sistema é cadastrar as contas de energia elétrica das Unidades Consumidoras (UC) da USP e manter um acompanhamento do consumo, permitindo uma melhor gestão desse recurso (USP, 2020b).

Figura 20 — Página de abertura do sistema ContaLuz



Recomendações: 800x600 pixels / Internet Explorer 4 ou superior.

Fonte: USP (2020b)

O acesso ao sistema é feito por meio da internet; para isso, o usuário cadastrado precisa digitar usuário e senha para obter o acesso.

Figura 21 — Acesso ContaLuz

A imagem mostra o formulário de acesso ao sistema. Há dois campos de entrada de texto, um para o usuário e um para a senha, ambos com bordas cinzas. À esquerda de cada campo, o rótulo "Usuário:" e "Senha:" está escrito em azul. À direita dos campos, há um botão retangular de cor laranja com o texto "Entrar" em branco.

Fonte: USP (2020b)

Os usuários do sistema são os responsáveis pelo cadastro das contas, são os administradores do sistema ContaLuz e os gestores do consumo de energia elétrica, esses usuários se dividem em quatro tipos diferentes, e os níveis de acesso se dão conforme a descrição seguinte.

1. **Usuário comum:** pode cadastrar e consultar as contas correspondentes à cidade na qual tem permissão e consultar contas não cadastradas.
2. **Administrador:** pode executar todas as ações possíveis.
3. **Gerente:** pode consultar e alterar as contas, consultar contas não cadastradas, consultar relatórios gerais, gráficos e indicadores correspondentes à cidade na qual tem permissão.
4. **Gestor:** pode consultar as contas, alguns relatórios gerais, gráficos e indicadores das unidades correspondentes à cidade na qual tem permissão.

Figura 22 — Sistema ContaLuz



Fonte: USP (2020b)

Ao selecionar a opção “lançamento de conta”, o usuário selecionará uma conta através da digitação do número da UC ou da chave e digitará o mês da conta. Uma conta pode ser incluída ou alterada clicando nos respectivos botões.

Observação: o mês deverá ser digitado no formato mm/aaaa. Por exemplo: 10/2000 ou mmm/aaaa. Por exemplo: out/2000. O ano obrigatoriamente deverá ter quatro dígitos.

Figura 23 — Lançamento de conta

Lançamento de Conta

UC

Conta mês:

Digite na forma (Mês/Ano) ex: 01/2000 ou out/2000

Busca e Lançamento de Conta

Cidade:

Fonte: USP (2020b)

O usuário também poderá selecionar as UC, estas serão listadas conforme os critérios seguintes.

- Cidade: Selecione uma cidade da lista
- Concessionária: Escolha a concessionária (Bandeirante, CPFL, Elektro ou Eletropaulo).
- Ordenado Por: Selecione o campo desejado para ordenação (UC, Chave, Nome, Tarifação ou Cidade).
- Tarifação: Selecione o tipo de tarifação.
- Período: Seleciona as contas de n meses atrás. Esse período é utilizado para a seleção das contas de uma UC. A relação de contas da UC está disponível no *link*. (USP, 2020b, p. 3, grifo nosso).

Figura 24 — Lista de UC

Relação de Unidades Consumidoras - Critério

Cidade:

Concessionária:

Ordernar Por :

Tarifação: BT
 TC
 THS Azul
 THS Verde

Processo:

Selecionar as contas de meses atrás

Listar

Fonte: USP (2020b)

As ações executadas pelos usuários do sistema ContaLuz objetivando uma melhor gestão do consumo de energia elétrica nos *campi* da USP estão descritas no Quadro 12.

Quadro 12 — Ações no sistema ContaLuz

Ação	Descrição
Cadastrar contas	Incluir novas contas e, também, alterá-las enquanto não tiver sido validada. Com exceção do administrador, os usuários só têm permissão sobre as contas das UC da cidade para a qual eles são permitidos. O usuário informa a UC através de seu código ou da sua chave e o mês/ano da conta. Exemplo: código 115959 (ou chave 1382), mês: 10/2001 (ou out/2001).
Cadastrar usuário	Restrita ao administrador. Permite ter um controle sobre os usuários do sistema. Usuários poderão ser incluídos clicando no botão “incluir”. Para alteração de seus dados, clicar no <i>link</i> correspondente ao nome do usuário. Com exceção do nome, todos os dados de usuários poderão ser alterados, inclusive senha e tipo de acesso. Para remover um usuário, dentro da tela de alteração de usuários, clicar no botão “remover”.
Cadastrar permissões	Restrita ao administrador. Permite gerenciar o acesso de um usuário cadastrado a determinadas UC de uma cidade.
Cadastrar UC	Restrita ao administrador. Permite incluir novas UC ou alterar seus dados. A identificação interna de uma UC é definida pelo campo “chave”, sendo que até mesmo o campo código da UC pode ser alterado.
Listar UC	Mostra uma relação de UC obtida informando-se determinados critérios, tais como cidade, concessionária e tarifação.
Validar contas	Restrita ao administrador. Lista as contas cadastradas de uma cidade em um determinado mês e indica se houve a ocorrência de determinadas inconsistências nos dados cadastrados. Permite validar todas as contas listadas ou, então, validar/invalidar uma a uma. A validação impede a alteração posterior dos dados cadastrados para essa conta.

Consultar contas não cadastradas	Lista as UC de uma cidade que não possui contas cadastradas em um determinado mês.
Emitir relatórios	Emitir relatórios gerais, relatórios gráficos e relatórios de indicadores.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em USP (2020a)

4.3.2 SISPEs

O SISPEs era um sistema do MPOG, utilizado pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, para monitoramento de consumo de energia elétrica e de água.

Para utilizar o SISPEs, era feito um cadastro inicial do usuário líder através de um cadastro por *e-mail* enviado ao MPOG; a partir daí, o usuário cadastrado com perfil líder estava habilitado no sistema, no qual cadastrava senha para utilizá-lo por meio do *site* do Projeto Esplanada Sustentável (PES).

Figura 25 — Definição de senha SISPEs

PES - Projeto Esplanada Sustentável

Definir Senha
Formulário para definição de senha de acesso ao SISPEs

Caro usuário,
Defina uma senha de pelo menos 6 e no máximo 10 caracteres alfanuméricos.

Os campos indicados com um ■ são de preenchimento obrigatório.

Senha: ■

Confirmação de senha: ■

AVANÇAR

- Defina uma senha e confirme a senha escolhida.
- Clique em “AVANÇAR”.

Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

As habilitações dos usuários são definidas conforme o perfil descrito a seguir.

Perfil líder:

- cadastra dados no sistema (plano de ações, acompanhamento);
- valida pré-cadastro;
- cadastra entidades;
- define meta;
- visualiza relatórios.

Perfil coletor:

- cadastra dados no sistema (plano de ações, acompanhamento);
- visualiza relatórios.

Figura 26 — Cadastro de entidades



Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

Como visto na Figura 26, o sistema disponibiliza para o perfil líder a possibilidade de cadastrar as entidades, já a Figura 27 apresenta os dados que devem ser preenchidos para o cadastro da entidade no SISPEs.

Figura 27— Dados da entidade

Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

As funcionalidades do SISPEs: na tela principal de inserção de dados do sistema, o usuário selecionava o tipo de despesa, água ou energia elétrica; a partir

daí, era feito o cadastro do contrato e o lançamento dos dados das faturas desse contrato, seguindo o que estava em tela, conforme será apresentado na Figura 28. Além disso, também era anexada a fatura no sistema, bastando clicar nos cliques que aparecem na imagem e selecionar a fatura do respectivo mês.

O sistema fazia a soma automática de todos os contratos lançados no mês, mostrando o valor financeiro consolidado do mês, além de apresentar os valores totais gastos no mês lançado, possibilitando comparar com o valor total gasto no mesmo período do ano anterior, também apontava o valor da economia realizada.

Figura 28 — Tela de inserção de dados de energia elétrica do SISPEs

Despesa: Energia Elétrica

Entidade: Ministério da Educação / Universidade Tecnológica Federal do Paraná / UTFPR CÂMPUS [REDACTED] SELECIONAR OUTRA ENTIDADE

Data da última atualização: 07/03/2018 Responsável: [REDACTED]

Nome do contrato: [REDACTED] NOVO CONTRATO Inativar Contrato

Os campos indicados com [REDACTED]

Dados do Contrato: [REDACTED] Documento Avançado (Facultativo)

Série histórica de: 2017

Mês	Série Histórica: 2017			Ano Exercício: 2018			Anexos	
	Consumo Ponta (kWh)	Consumo Fora de Ponta (kWh)	Valor da Conta (R\$)	Consumo Ponta (kWh)	Consumo Fora de Ponta (kWh)	Valor da Conta (R\$)	Série Histórica: 2017	Ano Exercício: 2018
Janeiro	66	520	657,01	222	1.800	1.757,34		
Fevereiro	133	934	890,91	252	1.773	1.684,07		
Março	148	1.068	992,41					
Abril	188	1.128	1.101,89					
Mai	224	1.435	1.253,47					
Junho	259	1.311	1.290,31					
Julho	348	2.025	1.894,98					
Agosto	365	2.270	2.187,40					
Setembro	361	2.131	2.100,20					
Outubro	320	2.157	2.072,41					
Novembro	291	1.957	2.045,00					
Dezembro	233	1.546	1.720,47					
Total	2.936	18.482	18.206,46	474	3.573	3.441,41		

Consolidação dos Contratos de Energia Elétrica			
Mês	2017	2018	
	Realizado (R\$)	Realizado (R\$)	Economia Realizada (R\$)
Janeiro	20.686,84	1.757,34	18.929,50
Fevereiro	25.724,50	29.119,91	-3.395,41
Março	43.682,77		
Abril	54.179,94		
Mai	40.311,51		
Junho	47.014,00		
Julho	37.660,79		
Agosto	34.714,36		

SISPEs 1.5.32 - Moz...

Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

Da mesma forma que a energia elétrica, para o lançamento dos dados referentes ao consumo de água, era selecionada a opção água e esgoto, cadastrado o contrato e lançados os dados da fatura deste.

Figura 29 — Tela de inserção de dados de consumo de água do SISPES

Despesa: Água e Esgoto

Entidade: Ministério da Educação / Universidade Tecnológica Federal do Paraná / UTFPR CÂMPUS

Data da última atualização: 13/03/2018

Responsável:

Nome do contrato: SANEPAR

Selecionar um contrato

Poço Artesiano - Esgoto

SANEPAR -

SANEPAR -

Os campos indicados com

Dados do Contrato

Série histórica de: 2017

Mês	Série Histórica: 2017		Ano Exercício: 2018		Anexos	
	Consumo (m³)	Valor da Fatura (R\$)	Consumo (m³)	Valor da Fatura (R\$)	Série Histórica: 2017	Ano Exercício: 2018
Janeiro	25	186,67	32	244,06		
Fevereiro	26	179,35	32	245,21		
Março	13	90,43				
Abril	16	110,95				
Mai	23	158,83				
Junho	12	85,89				
Julho	14	109,81				
Agosto	14	108,35				
Setembro	15	114,14				
Outubro	20	152,14				
Novembro	21	162,13				
Dezembro	20	155,27				
Total	219	1.613,96	64	489,27		


Consolidação dos Contratos de Água e Esgoto				
Mês	2017		2018	
	Realizado (R\$)	Realizado (R\$)	Economia Realizada (R\$)	
Janeiro	2.227,34	3.604,56	-1.377,22	
Fevereiro	839,52	1.651,78	-812,26	
Março	2.979,07			
Abril	3.159,64			
Mai	6.851,88			
Junho	3.764,21			
Julho	3.787,08			
Agosto	108,35			
Setembro	2.532,45			

SISPES 1.5.32 - Moz...

Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

A partir dos dados, havia a possibilidade de emitir relatórios dos consumos de água e energia, tanto de forma individual, por *campus*, como de forma consolidada, de toda a universidade; conforme o período desejado, o relatório era emitido em forma de planilha, como mostra a Figura 30.

Figura 30 — Modelo de relatório do SISPEs

	A	B	C	D	E	
1						
2						
3	Relatório Espelho Despesa – referente ao período de Janeiro a Dezembro de 2018					
4						
5	Parâmetros Seleccionados					
6	Tipo Despesa: ENERGIA ELÉTRICA					
7	Ano: 2018					
8	UO: Universidade Tecnológica Federal do Paraná					
9	Relatório emitido em 11/01/2019 por xxxxx					
10						
11	Somatório mensal de todos os contratos desta despesa					
12						
13	Órgão / UO / Entidade	Órgão, UO, Entidade	Consumo(*)			
14			de Ponta (kWh)(*)	Fora de Ponta (kWh)(*)	Valor da Conta (R\$) (*)	
15	Ministério da Educação		Órgão			
16	Universidade Tecnológica Federal do Paraná		UO			
17		UTFPR CÂMPUS APUCARANA	Entidade	60.561	398.762	354.276,45
18		UTFPR CÂMPUS CAMPO MOURÃO	Entidade	94.117	662.770	588.496,71
19		UTFPR CÂMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO	Entidade	92.447	668.423	592.399,21
20		UTFPR CÂMPUS CURITIBA	Entidade	510.487	3.202.792	2.764.999,30
21		UTFPR CÂMPUS DOIS VIZINHOS	Entidade	87.593	748.503	620.166,55
22		UTFPR CÂMPUS FRANCISCO BELTRÃO	Entidade	49.720	384.883	323.935,82
23		UTFPR CÂMPUS GUARAPUAVA	Entidade	49.809	302.861	265.953,43
24		UTFPR CÂMPUS LONDRINA	Entidade	73.468	577.288	502.274,40
25		UTFPR CÂMPUS MEDIANEIRA	Entidade	116.467	922.535	814.206,18
26		UTFPR CÂMPUS PATO BRANCO	Entidade	143.971	1.127.350	933.345,49
27		UTFPR CÂMPUS PONTA GROSSA	Entidade	125.426	838.095	720.838,06
28		UTFPR CÂMPUS SANTA HELENA	Entidade	37.347	249.314	235.236,17
29		UTFPR CÂMPUS TOLEDO	Entidade	71.601	475.085	416.974,38
30	(*) Estes itens são parâmetros de preenchimento não – facultativos.					
31	Linha Amarela: Essa despesa não foi configurada para esta U.O./Entidade					
32						
33	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Acumulado Janeiro-2018 Fevereiro-2018 Março-2018 Abril-2018 Mairo-2018 Junho-2018 Julho-2018 Agosto-2018 Setembro </div>					

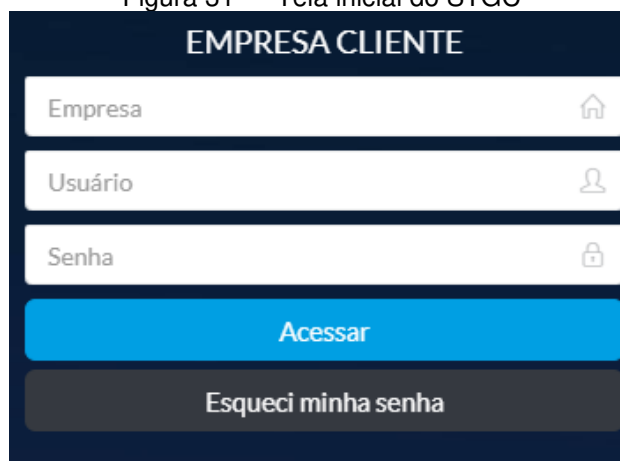
Fonte: Arquivo DIRSEG (2019)

Nas funcionalidades do SISPEs, verifica-se que esse sistema, durante a sua vigência, proporcionava à UTFPR soluções para armazenagem, processamento, análise, transferência e pesquisa de informações, sendo importante ferramenta para a gestão dos consumos de água e energia elétrica da instituição.

4.3.3 Sistema Terceirizado de Gestão de Combustível (STGC) utilizado pela UTFPR

Conforme descrito na Subseção 2.6.1, a UTFPR utiliza o sistema fornecido por uma empresa terceirizada para fazer a gestão do combustível. Esse sistema será utilizado por tempo determinado contratualmente. O acesso ao sistema é feito via *web* por meio da utilização de um código da empresa, *login* e senha. A Figura 31 apresenta a tela inicial do STGC.

Figura 31 — Tela inicial do STGC



A tela inicial do STGC, intitulada "EMPRESA CLIENTE", apresenta um formulário de login. O formulário contém três campos de entrada: "Empresa" com um ícone de casa, "Usuário" com um ícone de pessoa, e "Senha" com um ícone de cadeado. Abaixo dos campos, há dois botões: um azul com o texto "Acessar" e um cinza com o texto "Esqueci minha senha".

Fonte: STGC (2020)

O cadastro inicial é feito por *e-mail* pelo setor requisitante da contratação da empresa, que, nesse caso, foi a DIRSEG. A partir desse cadastro inicial, o usuário administrador poderá cadastrar novos usuários, veículos e condutores. A Figura 32 apresenta a hierarquia de cadastro; e a Figura 33, a tela de cadastro de usuário.

Figura 32 — Hierarquia de cadastro do STGC



Fonte: STGC (2020)

O usuário “administrador consulta” permite consultar e visualizar dados e relatórios, porém não permite editar e cadastrar dados. O usuário gestor pode consultar todos os dados e emitir relatórios referentes a seu *campus*.

Figura 33 — Tela de cadastro do usuário do STGC

Fonte: STGC (2020)

Ainda relacionado a cadastro, a Figura 34 apresenta a tela de cadastro de veículos no sistema.

Figura 34 — Tela de cadastro de veículo do STGC

Fonte: STGC (2020)

Da mesma maneira, o cadastro de condutores era feito no STGC utilizando os dados apresentados na Figura 35.

Figura 35 — Tela de cadastro de condutores do STGC

ATUALIZAÇÃO EM LOTE CADASTRO CONSULTA RELATÓRIOS MANUTENÇÃO INTEGRAÇÕES FINANCEIRO

CADASTRO DE CONDUTOR

Conductor Modelo Marca Tipo de Veículo Veículo Usuário Importar Veículos Importar Conductor

Dados do Conductor

Status:

Registro Funcional (Identificação no terminal): *

Matrícula:

Nome: *

Data de nascimento *

CPF: *

RG: *

Emissor RG:

Telefone:

Celular:

Endereço:

E-mail:

Cargo do Conductor

Definir senha por:

Fonte: STGC (2020)

A partir dos dados cadastrados, os dados referentes aos consumos dos veículos são alimentados no sistema através do uso do cartão individual que cada veículo ou equipamento possui. Dessa maneira, a alimentação do sistema é feita automaticamente, possibilitando o acompanhamento dos consumos por parte dos administradores e dos gestores em tempo real.

Outra ferramenta disponibilizada pelo STGC é a emissão de relatórios, o sistema possibilita que o usuário selecione o relatório que mais se adéqua à sua necessidade, conforme já exposto na Figura 6 da Subseção 2.6.1.

5 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados encontrados na pesquisa, salientando a contribuição do trabalho e o alcance dos seus objetivos. Com base no referencial teórico e nas pesquisas apresentadas, serão propostos os Requisitos Funcionais (RF) para um sistema de gestão de água e energia na UTFPR. A seção está dividida em dois tópicos: síntese dos requisitos utilizados nos sistemas ContaLuz, SISPEs e STGC e descrição de RF para sistema de gestão de água e energia na UTFPR.

5.1 SÍNTESE ENTRE OS ELEMENTOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS CONTALUZ, SISPEs E STGC

Para melhor compreensão dos elementos levantados nos sistemas ContaLuz, SISPEs e STGC, esta subseção apresenta, de forma sintetizada, os requisitos utilizados nos referidos sistemas.

O Quadro 13 apresenta o levantamento do tipo de ambiente utilizado pelos sistemas, os dados utilizados para cadastrar usuários, assim como o perfil e as permissões que cada usuário cadastrado pode ter nos sistemas.

Quadro 13 — Ambiente, cadastro e perfil do usuário

	SISPEs	ContaLuz	STGC
Tipo de ambiente	<i>Web</i>	<i>Web</i>	<i>Web</i>
Cadastro	Usuário e senha	Usuário e senha	Empresa, usuário e senha
Perfil do usuário	Líder e coletor	Usuário comum, administrador, gerente e gestor	Administrador, adm consulta e gestor
Definição de permissões	Líder	Administrador	Administrador
Cadastrar dados no sistema	Líder: todas unidades Coletor: sua unidade (cidade)	Administrador: todas as unidades Gerente e comum: sua unidade (cidade)	Administrador
Validar cadastro	Líder	Administrador	Administrador
Cadastrar unidade	Líder	Administrador	Administrador
Visualizar relatórios	Líder e coletor	Usuário comum, administrador, gerente e gestor	Administrador e adm consulta e gestor

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Na página de lançamento de dados dos consumos, são apresentadas as opções que devem ser selecionadas pelo usuário, como mostra o Quadro 14.

Quadro 14 — SISPES x ContaLuz — Lançamentos

Cabeçalho do sistema	SISPES	ContaLuz
	Tipo de despesa: água ou energia elétrica	Cidade/ <i>Campus</i>
	Entidade/ <i>Campus</i>	Concessionária
	Data: mês e ano	Data: ano e mês
	Nome do contrato (UC)	UC: Unidade Consumidora

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Já o Quadro 15 apresenta a relação de dados referentes à energia elétrica, utilizados para alimentar o SISPES e o ContaLuz. Nos dois sistemas, os lançamentos são baseados nas faturas de energia da concessionária.

Quadro 15 — Dados de energia elétrica

Dados referentes ao consumo de energia elétrica	SISPES	ContaLuz
	Consumo ponta (kWh)	Consumo ponta (kWh)
	Consumo fora de ponta (kWh)	Consumo fora de ponta (kWh)
	Valor da conta (R\$)	Valor da conta (R\$)
	Demanda contratada (kW)	Demanda contratada (kW)
	Demanda registrada (kW)	Demanda registrada (kW)
	Anexa fatura	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Com relação ao consumo de água, o Quadro 16 mostra os lançamentos do SISPES; a parte do cabeçalho é a mesma mostrada no Quadro 13, alterando-se o tipo de despesa para água e esgoto.

Quadro 16 — Dados do consumo de água do SISPES

Dados referentes ao consumo de água	SISPES
	Consumo em (m ³)
	Valor da fatura (R\$)
	Anexar fatura

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Já seguindo na linha de gestão de combustível do STGC, o Quadro 17 apresenta os dados do consumo que são inseridos automaticamente no sistema ao utilizar o cartão combustível nos postos de gasolina.

Quadro 17 — Dados do consumo de combustível do STGC

Dados referentes ao consumo de combustível	STGC
	Identificação do veículo
	Identificação do condutor
	Quantidade de combustível em litros
	Tipo de combustível
	Valor total pago
	Valor por litro
	Quilometragem do veículo
	Local do abastecimento
Datas e horários	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir da elaboração dos quadros, que contêm, de forma sintetizada, os requisitos utilizados pelos sistemas ContaLuz e SISPEs, verificou-se que existem muitos elementos comuns aos dois sistemas. Esses elementos serão utilizados na subseção a seguir para fundamentar a proposição dos requisitos para o sistema de gestão de água e energia da UTFPR, assim como serão utilizados os requisitos usados no STGC para a gestão de combustíveis.

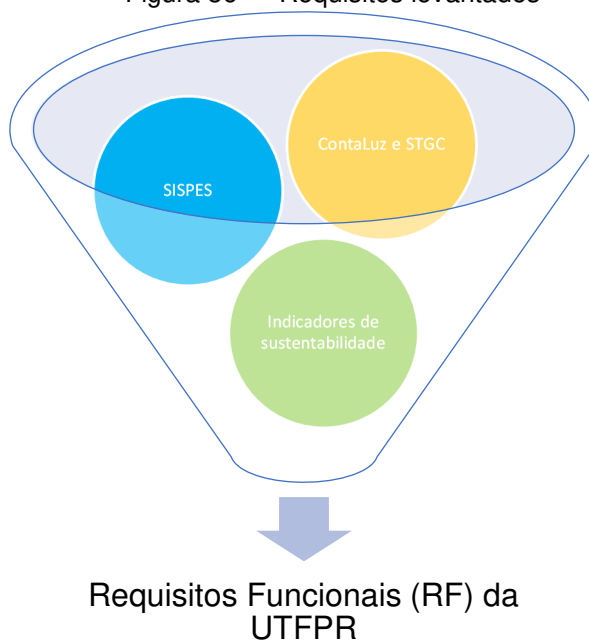
5.2 DESCRIÇÃO DE REQUISITOS PARA SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA NA UTFPR

Tendo em vista que a pesquisa detectou a inexistência de um sistema informatizado padrão para a gestão de água e energia nos *campi* da UTFPR e considerando a lacuna deixada pela desativação do SISPEs por parte do MPOG, e, ainda, considerando a relevância que o suporte de um sistema informatizado pode oferecer para a gestão desses recursos, este trabalho sugere os RF necessários para o desenvolvimento de um sistema informatizado de gestão de água e energia para a UTFPR.

Para tanto, através de pesquisa documental, buscou-se verificar, do ponto de vista legal, os principais elementos sobre água e energia que dão suporte para uma gestão voltada à sustentabilidade tanto de maneira nacional como de maneira específica, considerando-se a PS da instituição.

Também foram verificados elementos operacionais trazidos pelas concessionárias de água e energia, assim como foi feito um levantamento dos RF utilizados pelo extinto SISPEs, pelo sistema ContaLuz da USP e pelo STGC. Além disso, foram utilizados indicadores de sustentabilidade referentes a água e energia, propostos para a UTFPR.

Figura 36 — Requisitos levantados



Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

A partir dos elementos levantados, foi feita a seleção dos RF para um sistema informatizado de gestão de água e energia na UTFPR. Para tanto, é importante destacar que, conforme Sommerville (2013), os requisitos para software são escritos em linguagem natural desde o início da engenharia de software e continuará sendo a forma mais usada para especificação de requisitos de sistemas.

Assim, será apresentada a descrição, em linguagem natural, dos principais RF selecionados para compor o sistema. O Quadro 18 apresenta RF relacionados com o tipo de ambiente em que o sistema deverá operar, o cadastro dos usuários, o perfil do usuário e as atividades que estes poderão exercer no sistema.

Quadro 18 — RF: ambiente operacional e usuários

Código	Requisito Funcional (RF)	Descrição	Fundamentação
Ambiente operacional			
RF 01	Ambiente <i>web</i>	O sistema deverá ser operado via internet.	SISPEs, ContaLuz, STGC
Usuários / Cadastros			
RF 02	Cadastro de usuários	O cadastro do usuário deverá conter: nome, <i>login</i> , senha, <i>e-mail</i> e <i>campus</i> .	SISPEs, ContaLuz, STGC
RF 03	Perfil do usuário	O sistema permitirá que usuários sejam cadastrados classificando-os como: administrador ou gestor.	SISPEs, ContaLuz, STGC
RF 04	Usuário pesquisador	O sistema permitirá cadastrar alunos e professores como pesquisadores.	Análogo ao STGC — Adm consulta

RF 05	Cadastro do <i>campus</i>	O cadastro do <i>campus</i> deverá conter: nome do <i>campus</i> , cidade, área construída total, área externa total, população do <i>campus</i> (servidores + alunos + terceirizados). Obs: esses dados devem ser atualizados pelo administrador ou gestor sempre que necessário.	SISPES
Usuários / Login			
RF 06	Usuário / <i>Login</i>	O sistema permitirá o acesso dos usuários através de <i>login</i> e senha.	SISPES / ContaLuz
Atividades do administrador			
RF 07	Administrador	Usuário administrador poderá: cadastrar e editar dados no sistema, validar pré-cadastro de usuários, cadastrar entidades (<i>campi</i>).	SISPES / ContaLuz
RF 08	Administrador	Poderá acessar dados de todos os <i>campi</i> . Visualizar relatórios.	SISPES / ContaLuz
Atividades do usuário gestor			
RF 09	Gestor	Usuário gestor poderá: cadastrar e editar dados relativos a seu <i>campus</i> .	SISPES / ContaLuz
RF 10	Gestor	Poderá visualizar dados de todos os <i>campi</i> . Visualizar relatórios.	SISPES / ContaLuz
Atividades do usuário pesquisador			
RF 11	Pesquisador	Poderá visualizar e consultar dados de todos os <i>campi</i> . Visualizar relatórios.	Análogo ao STGC — Adm consulta

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os RF apresentados no Quadro 18, descrevem detalhadamente qual ambiente deverá ser utilizado para o sistema, como deverá ser feito o cadastro no sistema, como deverá ser feito o acesso, além de definir o perfil dos usuários e quais as atribuições cada um possui.

Sequencialmente, o Quadro 19 apresenta os RF referentes ao cabeçalho do sistema, que são as funcionalidades que o sistema deverá possuir no momento que o usuário estiver autenticado, permitindo que ele selecione o tipo de despesa, o nome e os dados do *campus*.

Quadro 19 — RF do cabeçalho do sistema

Código	Requisito Funcional (RF)	Descrição	Fundamentação
Cabeçalho do sistema			
RF 12	Selecionar tipo de consumo	O sistema deverá permitir que o usuário selecione o tipo de consumo que utilizará: água, energia elétrica ou combustível.	SISPES
RF 13	Selecionar <i>campus</i>	O sistema deverá permitir que o usuário selecione o <i>campus</i> .	SISPES / ContaLuz
RF 14	Data	O usuário seleciona o ano e o mês.	SISPES / ContaLuz
RF 15	Dados do <i>campus</i>	Ao selecionar a opção <i>campus</i> , o sistema deverá apresentar automaticamente, na tela do cabeçalho, os dados cadastrados no RF 05.	SISPES

RF 16	Importar dados	O sistema deverá permitir ao usuário importar dados relativos a combustível do STGC.	STGC
RF 17	UC	O sistema permitirá cadastrar as unidades consumidoras de energia, água e combustível.	SISPES, ContaLuz e STGC
RF 18	Unidades geradoras	O sistema permitirá cadastrar as unidades geradoras de energia.	Análogo ao SISPES

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Estes RF descritos no Quadro 19, irão direcionar o usuário para o campus que ele deseja acessar, assim como ficará disponível para escolha do usuário, o tipo de consumo e as unidades consumidoras destes.

Já para definição das saídas do sistema, que são os relatórios que o sistema deverá gerar, foram utilizados como base os relatórios emitidos pelos sistemas SISPES, ContaLuz e STGC; além destes, também foram utilizados os indicadores de sustentabilidade de Marcuz Junior (2021), conforme apresenta o Quadro 20.

Quadro 20 — RF dos relatórios do sistema

Código	Requisito Funcional (RF)	Descrição	Fundamentação
Relatórios do sistema — requisitos gerais			
RF 19	Período do relatório	O sistema deverá ter opção de selecionar a data inicial e final do relatório.	SISPES e STGC
Relatórios do sistema para energia elétrica			
RF 20	Consumo total energia elétrica (concessionária)	O sistema deverá gerar relatório com o consumo total de energia elétrica — consumo de ponta, consumo fora de ponta, valor da conta.	SISPES
RF 21	Percentual energia elétrica	O sistema deverá gerar relatório com percentual de energia elétrica consumida através de geração própria (sistemas fotovoltaicos) e percentual de energia elétrica consumida diretamente da rede de distribuição (apresentar gráfico comparativo com os percentuais de cada tipo de energia).	Marcuz Junior (2021)
RF 22	Energia elétrica por usuário	O sistema deverá gerar relatório com gastos de energia elétrica total por usuário (R\$).	Marcuz Junior (2021)
RF 23	Demanda contratada / Demanda utilizada	O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre demanda contratada e demanda utilizada.	SISPES
RF 24	Comparativo de consumo mensal	O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre os consumos do mês.	ContaLuz
Relatórios do sistema para água			
RF 25	Consumo total de água registrado nas faturas (concessionária)	O sistema deverá gerar relatório com o consumo total de água — consumo em m ³ e valor da fatura.	SISPES

RF 26	Consumo por usuário	O sistema deverá gerar relatório com consumo total de água por usuário (m ³), considerando a água consumida através de sistema de abastecimento público, poço artesiano e captação de água de chuva.	Marcuz Junior (2021)
RF 27	Percentual de água reutilizada	O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo com o percentual de água reutilizada (m ³) em relação ao consumo total.	Marcuz Junior (2021)
RF 28	Comparativo do total de água consumida	O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre o percentual de água consumida de sistema de abastecimento público (m ³), poço artesiano, água de chuva em relação ao consumo total.	Marcuz Junior (2021)
RF 29	Gasto por usuário	O sistema deverá gerar relatório com o gasto com água por usuário (R\$).	Marcuz Junior (2021)
RF 30	Comparativo de consumo mensal	O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre os consumos do mês.	UNICAMP (<i>vide</i> Figura 5)
Relatórios do sistema para combustíveis			
RF 31	Abastecimento / Faturamento	O sistema deverá gerar relatório com o total consumido em litros por tipo de combustível e o valor faturado.	STGC
RF 32	Consumo <i>campus</i> / veículo	O sistema deverá gerar relatório com o consumo do <i>campus</i> por veículo.	STGC
RF 33	Consumo por veículo	O sistema deverá gerar relatório com o consumo de combustível por km do veículo.	STGC
RF 34	Relatório resumido de gastos global e mensal	O sistema deverá gerar relatório com os valores gastos com combustível com o total do ano e os respectivos gastos mensais.	STGC

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O conjunto de RF descritos no Quadro 20, visa oferecer aos usuários do sistema uma série de opções de relatórios, que poderão ser selecionados e gerados conforme o período desejado, objetivando dar suporte para a gestão dos referidos consumos.

A partir das saídas que o sistema deverá fornecer, com base nos sistemas utilizados como referência neste trabalho e, ainda, considerando os principais elementos que constituem as faturas de energia elétrica e água, assim como os elementos do consumo de combustível, foram descritos os dados que deverão fazer parte dos RF das entradas do sistema e estão relacionados com os requisitos de saída, conforme os Quadros 21, 22 e 23 expõem.

Código	Requisito Funcional (RF)	Descrição	Fundamentação	RF relacionado
Consumo de energia elétrica				
RF 35	UC	O sistema deverá ter opção de selecionar as unidades consumidoras.	SISPES / ContaLuz	RF 17
RF 36	Consumo de ponta (kWh)	O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de ponta.	SISPES / ContaLuz Fatura concessionária	RF 19, RF 20, RF 21
RF 37	Consumo fora de ponta (kWh)	O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo fora de ponta.	SISPES / ContaLuz Fatura concessionária	RF 19, RF 20, RF 21
RF 38	Valor da conta (R\$)	O sistema deverá ter um campo para inserir o valor da conta.	SISPES / ContaLuz Fatura concessionária	RF 19, RF 20, RF 21
RF 39	Demanda contratada (kW)	O sistema deverá ter um campo para inserir a demanda contratada.	SISPES / ContaLuz Fatura concessionária	RF 22
RF 40	Demanda registrada (kW)	O sistema deverá ter um campo para inserir a demanda registrada.	SISPES / ContaLuz Fatura concessionária	RF 22
RF 41	Anexar fatura	O sistema deve permitir anexar a fatura da UC.	SISPES	
RF 42	Energia produzida (solar) (kW)	O sistema deverá ter um campo para inserir a quantidade de energia produzida.	Análoga à energia consumida	RF 20

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os RF apresentados no Quadro 21 farão parte dos dados de entrada do sistema referentes a energia elétrica, isto é, na tela de inserção de dados, irão aparecer os referidos RF para que o usuário insira os dados de consumo de energia do seu campus, preenchendo todos os campos que estarão em branco.

Quadro 22 — RF dos dados de consumo de água

Código	Requisito Funcional (RF)	Descrição	Fundamentação	RF relacionado
Consumo de água				
RF 43	Consumo em (m ³)	O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de água.	SISPES / Fatura concessionária	RF 24
RF 44	Valor da fatura (R\$)	O sistema deverá ter um campo para inserir o valor da fatura.	SISPES / Fatura concessionária	RF 24
RF 45	Anexar fatura	O sistema deve permitir anexar a fatura da unidade consumidora.	SISPES	
RF 46	Consumo de água da chuva (m ³)	O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de água de chuva.	Análogo ao SISPES	RF 25

RF 47	Consumo de água de reuso (m ³)	O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de reuso de água.	Análogo ao SISPEs	RF 26
-------	--	--	-------------------	-------

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Este conjunto de RF descritos no quadro 22, fará parte da tela de inserção dos dados referentes ao consumo de água, oferecendo aos usuários os campos em branco que deverão ser preenchidos mensalmente pelos gestores.

Quadro 23 — RF dos dados de consumos de combustível

Código	Requisito Funcional (RF)	Descrição	Fundamentação	RF relacionado
Consumo de combustível				
RF 48	Consumo em litros	O sistema deverá ter um campo para inserir a quantidade em litros de combustível.	STGC	RF 30, RF 31
RF 49	Tipo de combustível	O sistema deverá ter um campo para inserir o tipo de combustível (gasolina, álcool ou diesel).	STGC	RF 30, RF 31
RF 50	Valor da fatura (R\$)	O sistema deverá ter um campo para inserir o valor pago pelo combustível.	STGC	RF 32, RF 33
RF 51	Quilometragem do veículo	O sistema deverá ter um campo para inserir a quilometragem do veículo.	SISPEs	RF 32

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Para inserção dos dados de consumo de combustível o sistema deverá apresentar as opções relacionados no Quadro 23, além disso para combustível também poderá ser utilizada a opção de importar dados do STGC, conforme descrito no RF 16.

Assim, em face do exposto, considerando todo o material apresentado neste estudo, ainda que sem pretensão de exaurir o tema, este trabalho, propõem que os requisitos apresentados nos quadros 18 a 23, sejam considerados como suporte para o desenvolvimento de um sistema informatizado para a gestão dos consumos de água e energia na UTFPR.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal propor os RF necessários para o desenvolvimento de um sistema informatizado de monitoramento de consumo de energia e água para a UTFPR. Esse objetivo foi atingido, pelo cumprimento de seus

objetivos específicos conforme apresentados abaixo, e cujos resultados finais podem ser observados nos Quadros 18, 19, 20, 21, 22 e 23.

Para o atingimento desse objetivo, foram estipulados três objetivos específicos, os quais também foram alcançados por meio da metodologia utilizada e do referencial teórico, que corresponderam às necessidades do trabalho.

Inicialmente, foi levantado, através de pesquisa com os DESEG dos *campi*, como estava sendo feito o monitoramento do consumo de água e energia nas suas unidades, conforme demonstrado na Subseção 3.3.

Foi verificado que, após a desativação do SISPEs, os *campi* ficaram sem um sistema informatizado padrão para o monitoramento dos consumos de água e energia elétrica; por outro lado, identificou-se que, para o monitoramento do consumo de combustível, a instituição faz uso de um sistema informatizado fornecido por uma empresa terceirizada especializada no ramo, como apresentou a Subseção 2.6.1.

Em seguida, foi feita uma pesquisa na legislação brasileira de forma geral e na PS da instituição sobre os elementos necessários para a gestão de água e energia do ponto de vista legal, também foram pesquisados os *sites* das concessionárias de água e energia, assim como os *sites* das agências reguladoras os pontos de vista operacional.

Sequencialmente, foi feito levantamento dos requisitos utilizados pelo sistema terceirizado de gestão de combustíveis, dos requisitos utilizados pelo extinto SISPEs e, também, nos requisitos utilizados no sistema ContaLuz da USP.

Ademais, através de comparação entre os levantamentos realizados junto aos sistemas de gestão, os principais requisitos utilizados e, considerando a realidade e as necessidades da UTFPR, foram apresentados os RF que darão suporte para o desenvolvimento de um sistema informatizado para gestão de água e energia na instituição.

Outrossim, pretendeu-se apresentar, de forma prática, a relação dos RF necessários ao desenvolvimento do sistema informatizado para a gestão de água e energia. Estes RF contribuem para que se possa ter clareza sobre a estrutura necessária para que um sistema informatizado de gestão de água e energia seja efetivo. Suas descrições permitem que se conheça os requisitos mínimos referentes ao ambiente operacional de funcionamento do sistema, assim como as características dos usuários, as funcionalidades do sistema e dos dados e, por fim, a estrutura e os conteúdos dos relatórios de saída.

Por fim, considera-se que o presente estudo possa ser relevante para a UTFPR, e também para outras instituições, em especial as públicas, contribuindo para o atendimento de uma necessidade real da instituição. Para tanto, resultou deste trabalho, também, um produto técnico tecnológico (PTT) denominado Proposta de requisitos funcionais para o desenvolvimento de sistema informatizado de gestão de água e energia: o caso da UTFPR, cuja finalidade é orientar os gestores da UTFPR e demais instituições que julgarem o estudo relevante na implementação ou melhoria de seus sistemas de gestão de água e energia.

Considera-se como limitações do trabalho, o fato deste estar focado em uma realidade pública da UTFPR, podendo ser útil para outras instituições públicas, que podem apresentar outros elementos e requisitos, conforme as peculiaridades das instituições e conforme outros usos que venham ocorrer.

Este estudo não esgota as possibilidades de pesquisa sobre o tema, tendo em vista que outras necessidades derivadas dele podem ser levadas a questionamentos acadêmicos/profissionais, tal como a própria evolução tecnológica. Neste aspecto, é possível que sistemas automatizados de mensuração dos consumos sejam viáveis, permitindo maior agilidade ao sistema de gestão e maior precisão. A realização de novos estudos e pesquisas nessa área são recomendados para que se avance na gestão. Também há a possibilidade deste estudo evoluir para a fase de prototipagem dos requisitos propostos.

REFERÊNCIAS

- ADMINISTRAÇÃO. *In*: MICHAELIS. Moderno dicionário da língua portuguesa. [S. l.: s. n.], c2021. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 4 jan. 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil/Agência Nacional de Águas**. Brasília, DF: ANA, 2019. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010**. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. [S. l.]: ANEEL, 2010. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414comp.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 876, de 10 de março de 2020**. Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à obtenção de outorga de autorização para exploração e à alteração da capacidade instalada de centrais geradoras Eólicas, Fotovoltaicas, Termelétricas e outras fontes alternativas e à comunicação de implantação de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida. [S. l.]: ANEEL, 2020. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020876.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.
- ATTIE, W. **Auditoria: conceitos e aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BATISTA, E. de O. **Sistemas da informação**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
- BIO, S. R. **Sistemas de informação: em enfoque gerencial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- BIZERRA, A. M. C.; QUEIROZ, J. L. A. de; COUTINHO, D. A. M. O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. **Revista Revba**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 299-315, 2018.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1981]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 jul. 2020.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 18 jan. 2021.
- BRASIL. **Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado (PDRAE)**. Brasília, DF: Presidência da República, 1995.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. 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. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: <http://www.shorturl.at/kqLWZ>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001**. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2001]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10295.htm. Acesso em: 12 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cartilha A3P: Como implantar a A3P**. 2. ed. Brasília, DF: MMA, 2009.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 21 dez. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão TCU 1752/2011**. Auditoria operacional. Avaliação das ações adotadas pela administração pública federal acerca do uso racional e sustentável de recursos naturais. Pertinência, atualidade e relevância do tema. Determinações. Recomendações. Brasília, DF: TCU, [2011]. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/*KEY%253AACORDAO-COMPLETO-1180666/DTRELEVANCIA%2520desc/0/sinonimos%253Dfalse. Acesso em: 7 set. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012**. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. (Redação dada pelo Decreto nº 9.178, de 2017). Brasília, DF: Presidência da República, [2012a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 10 nov. 2020.

BRASIL. **Instrução normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012**. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. Brasília, DF: Portal de Compras do Governo Federal, [2012b]. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-10-de-12-de-novembro-de-2012>. Acesso em: 16 out. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015**. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2015a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8539.htm. Acesso em: 16 out. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 8.540, de 9 de outubro de 2015**. Estabelece, no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, medidas de racionalização do gasto público nas contratações para aquisição de bens e prestação de serviços e na utilização de telefones celulares corporativos e outros dispositivos. Brasília, DF: Presidência da República, [2015b]. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/sistemas/arquivos-doc-e-pdf/decreto_n_8540.pdf. Acesso em: 26 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Portaria nº 23, de 12 de fevereiro de 2015**. Estabelece boas práticas de gestão e uso de Energia Elétrica e de Água nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dispõe sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços. Brasília, DF: Presidência da República, [2015c]. Disponível em: http://www.tst.jus.br/documents/10157/12455710/MPOG+-+PORTARIA+N%C2%BA%2023_2015,%20DE+12_2_2015. Acesso em: 16 out. 2020.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Programa de Controle de Emissões Veiculares PROCONVE**. [S. l.]: IBAMA, [2016a]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/emissoes/veiculos-automotores/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 8.892, de 27 de outubro de 2016**. Cria a Comissão Nacional para os Objetivos De Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF: Presidência da República, [2016b]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21293488/do1-2016-10-31-decreto-n-8-892-de-27-de-outubro-de-2016-21293421. Acesso em: 16 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.094, de 17 de julho de 2017**. Dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no País e institui a Carta de Serviços ao Usuário. Brasília, DF: Presidência da República, [2017a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm. Acesso em: 16 out. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Sustentabilidade na Administração Pública Federal/Tribunal de Contas da União**; Relator Ministro-Substituto André Luís de Carvalho. Brasília, DF: TCU: SecexAmbiental, 2017b.

BRASIL. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2020**. Rio de Janeiro: EPE, 2020a. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-521/Relato%CC%81rio%20Si%CC%81ntese%20BEN%202020-ab%202019_Final.pdf. Acesso em: 9 maio 2021.

BRASIL. **Portaria nº 149, de 7 de abril de 2020**. Revoga a Portaria nº 23, de 12 de fevereiro de 2015, do que estabelece boas práticas de gestão e uso de Energia Elétrica e de Água nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dispõe sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços. Brasília, DF: Presidência da República, [2020b]. Disponível em:

<https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias/portaria-no-149-de-7-de-abril-de-2020>. Acesso em: 10 de nov. de 2020.

BRASIL. **Portal de Compras do Governo Federal**. Brasília, DF: Presidência da República, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/assuntos/eficiencia-do-gasto/home>. Acesso em: 25 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **Cartilha de energia**: como analisar gastos com energia elétrica. 2. ed. Brasília, DF: ME, 2020d. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/sistemas/arquivos-doc-e-pdf/cartilha_energia.pdf. Acesso em: 10 set. 2021.

BRASIL. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **ABCDEnergia**. Rio de Janeiro: EPE, [20-?]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>. Acesso em: 15 out. 2021

BRASIL. **Decreto nº 10.779, de 25 de agosto de 2021**. Estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal. Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/D10779.htm. Acesso em: 7 set. 2021.

CAMPOS, G. dos A. B. **Estudo de viabilidade e priorização de unidades em um projeto de soluções de abastecimento de frota**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CASTRO, A. T. de. **Gestão energética nos setores transversais para redução do consumo de energia em uma empresa automobilística**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015. Disponível em: http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/138298/castro_at_me_guara.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 16 set. 2016.

CEPIK, M.; CANABARRO, R. D. **Governança de TI**: transformando a administração pública no Brasil. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS: CEGOV, 2014.

CHIAVENATO, I. **Administração geral e pública**: provas e concursos. 4. ed. Barueri: Manole, 2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Aprenda a controlar seu consumo de água**. São Paulo: SABESP, 2012.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Glossário COPEL**. Curitiba: COPEL, 2016. Disponível em: <https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F0%2FC8C0FB31C7B9BD93032573F700549161>. Acesso em: 16 ago. 2021.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Manual de eficiência energética na indústria**. Curitiba: COPEL, 2005.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PELO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Gerenciamento de riscos hídricos no Brasil e o setor empresarial**: Desafios e Oportunidades. Rio de Janeiro: CEBDS, 2015.

CONTROLE. *In*: DICIONÁRIO Aurélio. [S. l.]: Positivo, 2014.

CURITIBA. Ministério da Educação. **Deliberação nº 07/19, de 14/05/2019**. Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade da UTFPR, estabelecendo princípios, diretrizes e objetivos para a Gestão de Sustentabilidade. Curitiba: MEC, 2019. Disponível em: https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=947697&id_orgao_publicacao=0. Acesso em: 23 mar. 2021.

DIAS, S. V. S. **Manual de controles internos**: desenvolvimento e implantação, exemplos de processos organizacionais. São Paulo: Atlas, 2010.

ENERGIA. *In*: MICHAELIS. Moderno dicionário da língua portuguesa. [S. l.: s. n.], c2021. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 20 out. 2021.

FONTENELLE, R.; BRITO, C. **Auditoria privada e governamental**. 1. ed. São Paulo: Método, 2013.

FOSSA, J, A; SGARBI, A. F. **Guia para aplicação da norma ABNT NBR ISO 50001**: gestão de energia. 1. ed. São Paulo: International Copper Association Brazil, 2018.

FRANÇA, P. G. **Controle da administração pública**: combate à corrupção, discricionariedade administrativa e regulação econômica. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

FRANCO, H.; MARRA, E. **Auditoria contábil**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, L. I. E.; FERNÁNDEZ MARCIAL, V. (2019). Sistema de informação: abordagem conceitual e metodológica. **Bibliotecas. Anales de Investigación**, Havana, v. 15, n. 3, p. 395-404, 2019.

GUIMARÃES, E. **Gestão de frotas de veículos no âmbito da União em decorrência de contratos administrativos**. 2018. Monografia (Bacharelado em Direito) — Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

LOURENÇO, N. V. **Administração pública**: modelos, conceitos, reformas e avanços para uma nova gestão. Curitiba: InterSaberes, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARCUZ JUNIOR, M. **Proposta de indicadores e atribuições para gestão da sustentabilidade da UTFPR**. 2021. Dissertação (Mestrado em Administração) — Mestrado Profissional em Administração Pública, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

MORAIS, I. S. de; ZANIN, A. **Engenharia de software**. Porto Alegre: Grupo A Educação, 2017.

MOTA, G. B. A. A obrigatoriedade do controle na administração pública brasileira. **Revista Controle**, Fortaleza, v. 16, n. 1, p. 459-485, jan./jun., 2018.

NASCIMENTO, E. R. **Gestão pública**. 4. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Nota à imprensa**: esclarecimentos em relação à nota técnica sobre avaliação das condições de atendimento eletroenergético do Sistema Interligado Nacional: estudo prospectivo junho a novembro de 2021. [S. l.: ONS], c2021. Disponível em: <http://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/Nota-a-imprensa-Esclarecimentos-em-relacao-a-nota-tecnica-Avaliacao-das-Condicoes-de-Atendimento-Eletoenergetico-do-SIN.aspx>. 2021. Acesso em: 26 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030**: acelerando as transformações para a Agenda 2030 no Brasil. [S. l.: ONU], 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/17/>, 2015. Acesso em: 18 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Tradução: Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil. Revisão: Coordenadoria-Geral de Desenvolvimento Sustentável (CGDES) do Ministério das Relações Exteriores do Brasil. [S. l.: ONU], 2016.

PALUDO, A. V. **Administração pública**: teoria e questões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

PAULA FILHO, W. de P. **Engenharia de software**: produtos. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

PEREIRA JUNIOR, J. T.; DOTTI, M. R. Manutenção da frota e fornecimento de combustíveis por rede credenciada, gerida por empresa contratada: prenúncio da “quarteirização” na gestão pública? **Revista do Tribunal de Contas da União**, Brasília, DF, v. 41, n. 116, p. 79-100, set./dez. 2009.

PINHEIRO, E. D. A. **Mapeamento de procedimento de controle na gestão da frota de veículos oficiais da UFAL por meio de BPM com vistas a possibilitar o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis**. 2019. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) — Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

PRINCÍPIOS PARA EDUCAÇÃO RESPONSÁVEL. **Sobre o PMRE**. [Curitiba: PRME Chapter Brazil], 2018. Disponível em: <http://prmebrasil.com.br/mod/page/view.php?id=9>. Acesso em: 2 abr. 2021.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

RIBEIRO, C. B.; SCHIRMER, W. N. Panorama dos combustíveis e biocombustíveis no Brasil e as emissões gasosas decorrentes do uso da gasolina/etanol. **BIOFIX Scientific Journal**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 16-22, 2017.

ROCHA, S. M.; ROCHA, R. R. de C.; BIAZOTTO, P. D.; LEITE, A. H. O. Sustentabilidade na administração pública. **Revista Esmat**, Palmas, v. 8, n. 11, p. 105-120, 2016.

SAIDEL, M.; SILVA, R. NASCIMENTO, L. The permanent program for efficient use of energy at university of São Paulo: PURE-USP. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, New York, v. 25, n. 3, p. 361-372, 2014. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002760149>. Acesso em: 17 jan. 2021.

SHINTAKU, M.; SUAIDEN, E. Repositório institucional como componente de sistemas de informação gerencial para universidades. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, Rio Grande, v. 29, n. 1, p. 28-40, 2015.

SILVA, E. A. da. **Medição não invasiva do consumo de combustível em motores de combustão interna baseados no ciclo otto**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SILVA, E. F. **Controladoria na administração pública**: manual prático para implantação. São Paulo: Atlas, 2013.

SILVA, L. J. S.; EL-DEIR, S. G.; SILVA, R. G. Princípios da sustentabilidade no planejamento socioambiental do Comitê Ecos de Pernambuco. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 14, n. 30, p. 215-242, set./dez. 2017. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/1080>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SILVA, R. S. da. **Gestão de energia em instituições públicas**: metodologia baseada no modelo de excelência em gestão pública. 2014. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Potência) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-23122014-141551/pt-br.php>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SISTEMA terceirizado de gestão de combustível. **Manual Sistema de Abastecimento**. [S. l.: s. n.], 2020.

SOARES, A. V. A. Inovação no setor público: obstáculos e alternativas. **Revista de Gestão Pública/DF**, Brasília, DF, v. 1, n. 1, p. 101-113, 2018.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: [s. n.], 2013.

SORDI, J. O. de; MEIRELES, M. **Administração de sistemas de informação**. 2. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação**. 11. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

TEIXEIRA, J. M. B.; RIBEIRO, M. T. F. **Gestão de pessoas na administração pública**: teorias e conceitos. Curitiba: InterSaberes, 2017.

THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **610.12-1990** - IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. New York: IEEE, 1990.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **O Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos na Universidade de São Paulo (PUERHE-USP)**. [São Paulo: USP], 2020a. Disponível em: <http://www.sef.usp.br/puerhe/o-programa/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Apostila Sistema ContaLuz**. [São Paulo: USP], 2020b.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Geplanes, planejamento estratégico da Unicamp**. [São Paulo: UNICAMP], 2021. Disponível em: https://www.geplanes.cgu.unicamp.br/geplanes/detalhes.html?id=Nkj6UnH24Ea_pJa uFTn8o2QAH5jp&tipoConsulta=ESTRATEGICO&tipoProjetoEspecial=#. Acesso em: 15 abr. 2021.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Diretoria de Serviços Gerais. **Arquivos Internos DIRSEG**. [Curitiba: UTFPR], 2019.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Institucional**. Sobre a UTFPR. [Curitiba: UTFPR], 2017a. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/institucional/sobrea-utfpr-1>. Acesso em: 2 jan. 2021.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Plano de Desenvolvimento Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – 2018-2022**. [Curitiba: UTFPR], 2017b. Disponível em: <https://cloud.utfpr.edu.br/index.php/s/15P0OcMLMdt9Rv7>. Acesso em: 3 jan. 2021.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Relatório de Gestão 2019**. [Curitiba: UTFPR], 2020a. Disponível em: <https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/gh91pF7sgM9t8eq>. Acesso em: 24 jul. 2021.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **UTFPR Sustentável**. [Curitiba: UTFPR], 2020b. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/utfpr-sustentavel/design/utfpr-sustentavel>. Acesso em: 5 abr. 2021.

VALENTE, M. T. Engenharia de software moderna: princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade. *In*: ENGENHARIA de Software Moderna. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://engsoftmoderna.info>. Acesso em: 20 abr. 2021.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Pergunta	Aberta	Fechada
Campus:	X	
1) Quantas unidades consumidoras (faturas) de energia elétrica tem em seu campus?	X	
2) Dessas unidades consumidoras quantas são de Alta Tensão?	X	
3) Quantas unidades consumidoras (faturas) de água tem em seu campus?	X	
4) Dessas unidades, quantas são poços artesianos?	X	
5) O seu campus utilizava o SISPEES (Sistema Esplanada Sustentável) para registro das faturas de energia elétrica e água? () Sim () Não		X
6) Com o fim do SISPEES o seu campus realiza o registro das faturas de energia elétrica e de água? () Sim () Não		X
6.1) Se a resposta para a pergunta (6) foi SIM: Como é feito este registro? () planilha de Excel () registro no Word () outra ferramenta. Qual?	X	
7) Como é feita a consolidação anual das faturas de energia elétrica e água?	X	
8) Como é feito o arquivamento destas faturas? () digital () manual		X
8.1) Se a resposta para a pergunta (8) foi DIGITAL: onde é feito este registro?	X	
9) Existe uma política institucional formalizada do uso racional de energia que contemple os requisitos legais? () sim, totalmente () sim, parcialmente		X

() não		
10) O campus tem geração própria de energia elétrica? () sim, totalmente () sim, parcialmente () não		X
10.1) Se a resposta para a pergunta (10) foi SIM: qual o tipo de geração? _____	X	
10.2) Se sim como contabiliza/gerencia?		