

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EMILLY DELBONE GALICKI

**NEXO ÁGUA-ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO NA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ**

CAMPO MOURÃO

2023

EMILLY DELBONE GALICKI

**NEXO ÁGUA-ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO NA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ**

**Water-energy nexus: a case study at the wastewater treatment plant in Campo
Mourão, Paraná**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof^ª Dr^ª Cristiane Kreutz

Coorientador(a): Prof^º Evandro Luis Volpato

CAMPO MOURÃO

2023



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

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

EMILLY DELBONE GALICKI

**NEXO ÁGUA-ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO NA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

16 de junho de 2023

Prof^a. Dr^a. Cristiane Kreutz

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Evandro Luis Volpato

Especialização

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^a. Dr^a. Vanessa Medeiros Corneli

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta

Mestrado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2023

AGRADECIMENTOS

Meu reconhecimento e gratidão a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Cristiane Kreutz pelo apoio, acolhimento e sabedoria em me guiar durante essa trajetória.

Agradeço a UTFPR pelos anos de ensino, cooperação, pela estrutura acadêmica proporcionada e pelo apoio e incentivo em projetos.

A Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), pela contribuição, disponibilizando dados necessários para a realização desta pesquisa.

Meus sinceros agradecimentos a meus familiares que me deram apoio durante esse desafio.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a superação deste desafio.

RESUMO

Com o crescimento constante do consumo de recursos hídricos e energéticos, há a necessidade de amplificar seu acesso e, concomitantemente, propor alternativas que minimizem os impactos ambientais causados pelo uso dos mesmos. Para que isso ocorra é imprescindível o reconhecimento das interconexões entre esses recursos, chamado nexos. O nexo água-energia vem manifestando-se neste momento atual, onde as mudanças climáticas, padrões de consumo e crescimento populacional tem pressionado os recursos naturais disponíveis. Sendo assim, estudos envolvendo o nexo água-energia se tornam importantes, seja em iniciativas e projetos públicos ou privados, no sentido de ampliar a sinergia entre a gestão e utilização de água e energia, diminuindo os impactos causados mutuamente e garantindo o uso sustentável desses recursos, uma vez que o planeta está passando por uma crise associada às mudanças climáticas, ameaçando a saúde dos ecossistemas, e a da humanidade. Diante deste cenário, este trabalho teve por objetivo avaliar o nexo água-energia da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Campo Mourão, Paraná. A metodologia baseou-se numa pesquisa exploratória, no qual foi realizado um levantamento de dados secundários de demanda hídrica e elétrica da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Campo Mourão, estado do Paraná. Foi realizada uma análise estatística utilizando o teste de correlação de Pearson para a identificação do grau de dependência entre as variáveis água e energia. Os resultados indicaram que há uma forte correlação entre as variáveis, com um valor do coeficiente de Pearson de 0,70. Conclui-se portanto, que a ETE de Campo Mourão, Paraná, foi avaliada com forte relação de nexo entre as variáveis água e energia.

Palavras-chave: eficiência hídrica, eficiência energética, correlação de Pearson, sustentabilidade.

ABSTRACT

With the constant growth in the consumption of water and energy resources, there is a need to expand access to them and, at the same time, propose alternatives that minimize the environmental impacts caused by their use. For this to happen, it is essential to recognize the interconnections between these resources, called nexus. The water-energy nexus is becoming manifest in the present moment, where climate change, consumption patterns, and population growth have put pressure on the available natural resources. Thus, studies involving the water-energy nexus become important, whether in public or private initiatives and projects, in order to increase the synergy between the management and use of water and energy, reducing the impacts caused mutually and ensuring the sustainable use of these resources, since the planet is going through a crisis associated with climate change, threatening the health of ecosystems, and that of humanity. Given this scenario, this work aimed to evaluate the water-energy nexus of the Sewage Treatment Plant (STP) of Campo Mourão, Paraná. The methodology was based on exploratory research, in which a survey of secondary data on water and electricity demand of the Sewage Treatment Plant (STP) of the municipality of Campo Mourão, Paraná State, was carried out. Statistical analysis was performed using Pearson's correlation test to identify the degree of dependence between the variables water and energy. The results indicated that there is a strong correlation between the variables, with a Pearson coefficient value of 0.70. It is therefore concluded that the Campo Mourão WWTP, Paraná, was evaluated with a strong nexus between the variables water and energy.

Keywords: water efficiency, energy efficiency, Pearson correlation, sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Investimento em bilhões de reais em Saneamento, no período de 2012-2019	15
Figura 2 – Evolução dos investimentos de PD&D em Eficiência Energética	17
Figura 3 – Comparação da participação das fontes renováveis na oferta interna de energia	18
Figura 4 – Croqui do sistema de tratamento de esgoto do município de Campo Mourão – PR..	21
Figura 5 – Dados do serviço de esgotamento sanitário de Campo Mourão	22
Figura 6 – Formas de esgotamento sanitário em Campo Mourão	23
Figura 7 – Esgotamento sanitário adequado	24
Figura 8 – Tripé da Sustentabilidade integrada	25
Figura 9 – Localização de Campo Mourão.....	32
Figura 10 – Vista aérea da ETE Rio do Campo.....	33
Figura 11 – Vista aérea da ETE km 119	33
Figura 12 – Gráfico de correlação entre consumo de água e energia durante o ano de 2022 das ETEs Rio do Campo e Km 119 de Campo Mourão – PR.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados de consumo de água e energia nas ETEs de Campo Mourão - PR.....	35
---	-----------

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CEO	Chief Executive Officer
COMCAM	Comunidade dos Municípios da Região de Campo Mourão
COP	Conference of the Parties
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
ETE	Estação de tratamento de esgoto
EPE	Empresa de pesquisa energética
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GJ	Giga joule
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Energy Agency
IDH	Índice de desenvolvimento humano
IRENA	International Renewable Energy Agency
Km	Quilômetro
Kwh	Quilo watt hora
L/s	Litros por segundo
m ³	Metros cúbicos
Mwh	Mega watt hora
NDC	Nationally Determined Contributions
OCDE	A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PD&D	Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração
PIB	Produto interno bruto
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
R\$	Reais
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná

SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UNECE	Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa
UNSD	United Nations Statistics Division
UTM	Urchin Traffic Monitor
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	Saneamento básico	14
3.2	Água e energia no setor de saneamento básico	16
3.3	Estações de tratamento de esgoto	20
3.4	Sustentabilidade ambiental	24
3.5	Nexo água-energia	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1	Caracterização da área de estudo.....	31
4.2	Correlação de Pearson	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS.....	40
	APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA	47
	ANEXO A – FATURAS DE ENERGIA.....	49

1 INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade na engenharia civil, aponta para ações que possam minimizar os impactos ambientais, e que propiciem qualidade de vida para a população. A interdependência entre o setor hídrico e o energético vem sendo considerada um fator de extrema importância na perspectiva da sustentabilidade, tanto para as gerações atuais quanto para as futuras, sendo prioridade para o desenvolvimento de um país. Essa interdependência é chamada de nexo, sendo conceituada como uma ferramenta objetivando o desenvolvimento sustentável, tendo como propósito o equilíbrio na utilização e oferta desses recursos existentes no meio ambiente (BIGGS *et al.*, 2015). A escassez de água e energia afetam a natureza, sociedade e a economia, provocando desigualdade social, pobreza, falta de acesso a educação e trabalho, prejuízos à agricultura, agropecuária, interfere no consumo das famílias causando inflação de preços de mercadorias e produtos durante uma crise hídrica, e em casos extremos pode até levar a óbitos.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022), a demanda por recursos hídricos e energéticos tende a crescer cada dia mais, devido ao grande contingente industrial e populacional, pois estão associados tanto ao abastecimento para consumo populacional, sendo vital para as atividades humanas, quanto ao desenvolvimento de produtos. Em contrapartida, a quantidade de água potável, e o uso da energia de maneira eficiente para a redução de perdas de água no mundo não aumentou. A redução dessas perdas se dá através da preservação das águas por meio de investimentos em saneamento e em tratamento de esgotos (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

O setor do saneamento básico ainda não recebe os investimentos necessários por parte dos governos, visto que as obras estabelecidas não possuem grande visibilidade pública, em razão das tubulações e construções serem abaixo do solo (MOTA; SOUZA; SILVA, 2015). O saneamento básico, além da prevenção de doenças, tem o papel de estabelecer uma qualidade de vida digna. Para tal, é necessário a inclusão em políticas públicas e sociais, a fim de diagnosticar as condições de qualidade de vida, e propor sugestões e alternativas pertinentes (SOUZA *et al.*; 2015).

O sistema de tratamento de esgoto representa uma grande fatia dos gastos envolvendo o setor hídrico e energético do país, pois durante todas as etapas do processo é dispendido uma quantia significativa desses recursos. Segundo o Balanço

Energético Nacional, os serviços de iluminação pública, água, esgoto, saneamento, além das edificações públicas e comerciais, integraram 5,4% do consumo energético final do País no ano de 2019 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2020). Em 2022 a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), investiu R\$ 1,74 Bilhão nos sistemas de água e esgoto, 32% maior que o investimento feito no ano de 2021. No Paraná o serviço de coleta de esgoto chegou a 78,9% da população, com 100% de tratamento. A nova meta até 2033 determina 90% de esgotamento sanitário (GOVERNO DO PARANÁ, 2023). A prática da sustentabilidade nesses sistemas, além de englobar indicadores sociais e ambientais, é de fundamental importância econômica, buscando diminuir esses gastos envolvidos no sistema (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2022). Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar a relação o nexos água-energia do sistema de tratamento de esgoto de Campo Mourão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a relação nexa água-energia da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Campo Mourão-PR.

2.2 Objetivos específicos

- Levantar dados de disponibilidade hídrica e elétrica da Estação de Tratamento de Esgoto do município de Campo Mourão.
- Levantar dados de demanda de água e energia da Estação de Tratamento de Esgoto de Campo Mourão.
- Identificar o grau de dependência entre água e energia da Estação de Tratamento de Esgoto de Campo Mourão.

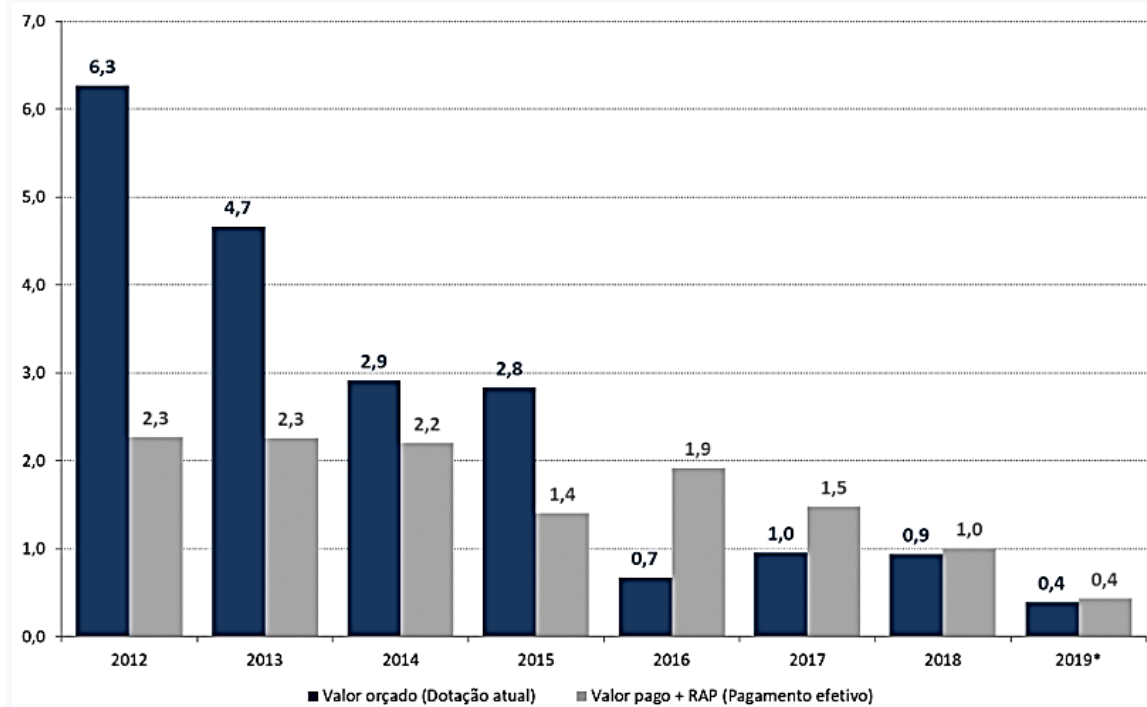
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Saneamento básico

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é definido como a gestão de todos os elementos do meio físico, em que está inserido o homem, que podem desempenhar papéis nocivos ao bem-estar social, físico e mental. Ou seja, é considerado como um conjunto de medidas e ações para a permanência e manutenção do meio ambiente, com foco nos recursos hídricos e com o objetivo de conseguir aumentar ano após ano a qualidade ambiental (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

O acesso ao saneamento é um direito essencial do cidadão para a melhoria e estabilidade da sua qualidade de vida, estando atrelado aos elementos socioeconômicos (PIB, renda per capita, IDH, Coeficiente de Gini, taxa de desemprego e a oferta de serviços públicos), elementos do meio biótico e físico. Em 2008, foi estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), o Ano Internacional do Saneamento, que se fez necessário, pois dados do Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento (PNUD), atestaram que 41% da população mundial deveria ter acesso ao saneamento básico, mas isso não ocorre. A queda de investimentos, realizados pelo governo brasileiro, no setor de saneamento no período de 2012 a 2019, pode ser visualizada na Figura 1. Esses investimentos são baixos se comparados a de outros países, justificado devido à dificuldade de acesso em áreas irregulares e falta de planejamento na gestão de municípios, principalmente nos serviços de coleta e tratamento de esgoto (VAZ, 2009).

No estado do Paraná, as últimas pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, foram feitas em 2008 e a mais recente em 2017. Dados de 2008, apontam 399 municípios com algum serviço de saneamento básico, sendo que somente 168 destes, contam com serviço de esgotamento sanitário. Já em 2017, dados mostram que o número de municípios que contam com serviço de esgotamento sanitário aumentou para 214 unidades (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2008, 2017).

Figura 1 – Investimento em bilhões de reais em Saneamento, no período de 2012-2019

Fonte: RADAR BRASIL (2020).

Atualmente o setor de saneamento básico vem recebendo uma maior preocupação governamental, investimentos e recursos a serem aplicados. Como é o caso do Novo Marco Legal do Saneamento, que trouxe uma nova perspectiva para as empresas privadas, onde estas poderão concorrer com empresas estaduais de saneamento através de licitações (CUNHA FILHO, 2021). Porém é de extrema importância que esses investimentos sejam sustentáveis, atendendo as exigências técnicas, sociais, econômicas e ambientais, aliando a concepção de desenvolvimento sustentável, conservação e preservação do meio ambiente (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Campo Mourão, município do estado do Paraná, possui o Plano Municipal de Saneamento Básico, estabelecido para ser executado no período de 2017 a 2047, apresentando diagnóstico do saneamento básico no município, distrito de Piquirivaí e outras 12 pequenas localidades. O plano conta com objetivos e metas, nas áreas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão dos resíduos sólidos e drenagem urbana. Seu objetivo geral é a universalização do alcance ao sistema de esgotamento sanitário, por parte da população, apropriada à saúde pública, e à preservação e proteção do meio ambiente (CAMPO MOURÃO, 2018).

3.2 Água e energia no setor de saneamento básico

Ao passar do tempo, a preocupação com o saneamento sempre esteve associada à transmissão de doenças, porém, com o rápido crescimento da população e da indústria, o excesso de consumo acarretou num grande aumento da produção de resíduos, e conseqüentemente em um descarte insensato destes no meio ambiente, levando a uma grande preocupação que é a escassez e contaminação dos recursos naturais (RIBEIRO; ROOKE, 2010). No Brasil, 114,6 milhões de pessoas possuem coleta e tratamento de esgoto em suas residências, 63,2% da população urbana é atendida com rede coletora de esgotos sanitários, e 51,2% do esgoto gerado é tratado (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2022).

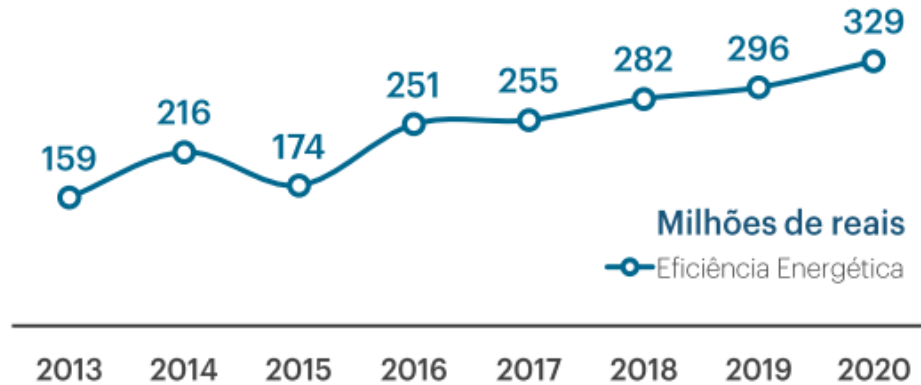
O problema da escassez da água não está diretamente ligado com a quantidade existente, e sim com a distribuição desigual presente nas regiões do Brasil e com a qualidade deste recurso, tornando-se uma adversidade crescente na degradação dos recursos hídricos (SANTOS *et al.*; 2011). Tratando-se da escassez energética, a utilização da energia não renovável trouxe como consequência, alguns problemas, assim como a dependência desse recurso. A natureza não é uma fonte inesgotável de recursos, que pode ser devastada progressivamente para realizar a necessidade de consumo do ser humano (GOLDEMBERG; LUCON, 2007). Esse consumo, e a crescente poluição, colaboram para um dos principais problemas ambientais: a indisponibilidade e contaminação dos recursos naturais (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

A geração de energia elétrica em larga escala, gera impactos ambientais, porém, para um desenvolvimento econômico que atenda aos princípios da sustentabilidade, as energias renováveis vêm sendo consideradas a solução mais eficaz, substituindo as fontes não renováveis num processo gradual, possibilitando a geração de menos impactos ambientais negativos.

O Brasil se sobressai com um alto número de fontes renováveis em sua oferta interna de energia comparado ao restante do mundo, e tem buscado investimentos em eficiência energética, como salientado na Figura 2, principalmente em setores industriais, competitivos e dependentes de energia elétrica nos processos realizados no dia a dia. Entre 2013 e 2020 houve um investimento de quase 2 bilhões de reais em pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D) em projetos de eficiência energética, provenientes de investimentos públicos (EMPRESA DE PESQUISA

ENERGÉTICA, 2021).

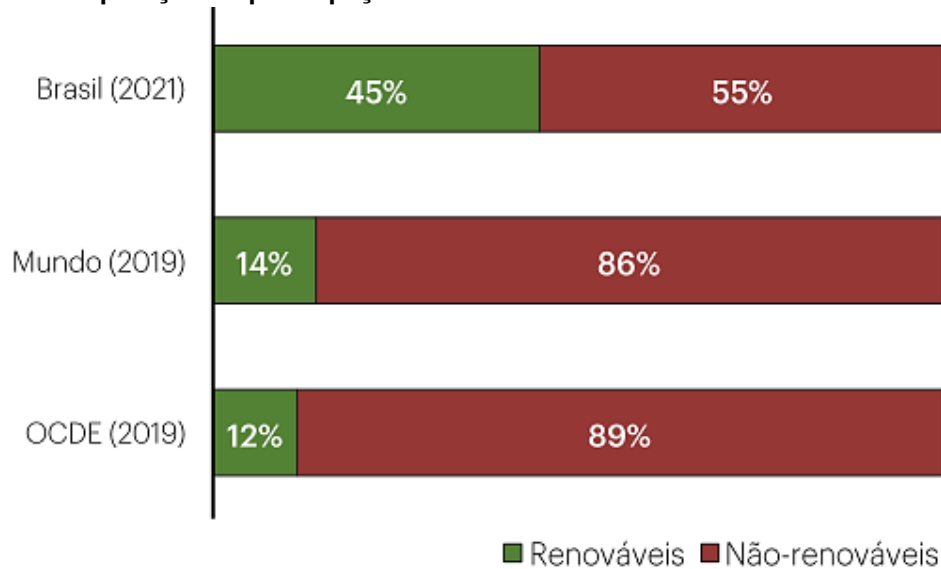
Figura 2 – Evolução dos investimentos de PD&D em Eficiência Energética



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2021).

Algumas vantagens da utilização das energias renováveis, além do que já foi citado, é o aumento da oferta e quantidade de energia, renovação, sustentabilidade, abundância, viabilidade econômica e a redução de poluentes e emissões atmosféricas (LUCON; GOLDEMBERG, 2009). Exemplos de energias renováveis são: energia solar, hídrica, eólica e biomassa. Durante os últimos 20 anos, a atuação das renováveis na matriz energética brasileira manteve-se estável, chegando a 40%, e em 2021, houve um percurso de crescimento, atingindo 45%. A matriz energética brasileira é atualmente, majoritariamente renovável, ultrapassando a porcentagem mundial de 14%, e a da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), composta por 38 países, de 12%, como apresentado na Figura 3 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2021).

Figura 3 – Comparação da participação das fontes renováveis na oferta interna de energia



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2021).

Tanto a água como a energia são recursos fundamentais para o bem-estar humano e seu desenvolvimento econômico, social e político, obrigando-se a estarem disponíveis em qualidade e quantidade satisfatória a toda a população. A água e energia se dispõem como um dos serviços do saneamento, promovendo tanto o aperfeiçoamento, quanto a redução dos gastos com a saúde populacional (SOARES; GONÇALVES, 2017). São indicadores fundamentais do desenvolvimento econômico, sendo utilizados, para analisar a qualidade de vida da população. Apesar do consumo e expansão garantirem uma melhor qualidade de vida, há a perspectiva do esgotamento dos recursos usados na produção, acarretando danos ao meio ambiente (SILVEIRA; BELUCO; WARTCHOW, 2010).

O setor de saneamento básico, por depender da energia elétrica para seu funcionamento integral, principalmente em ETEs, nas etapas de captação, tratamento, distribuição e disposição final, consome aproximadamente 7% do total de energia mundialmente produzida (LIMA; SANTOS; MENSAH, 2019), e de acordo com o Programa Nacional de Conservação da Energia Elétrica, 2,7% destes são consumidos no Brasil (SILVEIRA; BELUCO; WARTCHOW, 2010).

De acordo com os dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022), o consumo de energia elétrica no sistema de tratamento de esgoto em 2019 apresentou um aumento de 1,4% em relação ao ano anterior, e em 2020, os prestadores de serviço de saneamento atingiram R\$ 7,37 bilhões com

despesas nesse setor. O aumento do consumo energético que vem ocorrendo ao longo dos anos, e a relação entre o tratamento de esgoto e a energia, evidenciam a necessidade da utilização eficiente e racional desse recurso, pois os investimentos em esgoto tratado devem acompanhar os investimentos em energia (SILVEIRA; BELUCO; WARTCHOW, 2010).

No município de Campo Mourão, quem é responsável pelo gerenciamento e abastecimento elétrico é a Companhia Paranaense de Energia (COPEL). Anualmente, é elaborado pela Companhia, o Relatório Socioambiental e Econômico-financeiro, com a finalidade de expor os resultados e impactos sociais, ambientais e econômicos, consequentes de duas operações. No último relatório elaborado em 2021, houve uma redução do consumo de energia elétrica em subestações de tratamento, no total de 2.289,66 GJ, totalizando 7,55% comparado ao ano anterior. Somente o consumo de energia elétrica durante o ano de 2021 foi de 75.351,46 GJ¹. Ações propostas refletidas nesse resultado foram mudanças no comportamento dos empregados, redução do consumo em instalações administrativas, mudanças operacionais e redução do consumo em subestações. (COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA, 2018).

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil, o uso eficiente desse recurso tem sido o incentivo para minimizar o consumo energético, sem prejudicar o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. Essa demanda por máxima eficiência energética faz com que a degradação do meio ambiente e os gastos elevados para exploração sejam atenuados, especialmente onde estão os usos com maiores desperdícios (ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL, 2002). Sendo assim, nota-se a importância de projetos e estudos concentrados em reduzir o consumo energético e aprimorar a eficiência energética no setor, buscando assim atenuar os impactos ambientais inseridos no sistema de tratamento de esgoto (GUANAIS; COHIM; MEDEIROS, 2017).

¹ Gigajoule [GJ] = 277,777 777 777 78 Quilowatt-hora [kWh]

3.3 Estações de tratamento de esgoto

As estações de tratamento de esgoto são um conjunto de instalações que proporcionam a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos corretamente seguindo a legislação ambiental (RIBEIRO; ROOKE, 2010). Basicamente existem três tipos de esgotos, o pluvial, industrial e o doméstico ou sanitário. Este último é resultante de ocupações domésticas, públicas e comerciais, constituído de águas provenientes dos banhos, substâncias orgânicas, urina, fezes, materiais de limpeza e restos de comida. Seu tratamento tem por objetivo coletar e remover rapidamente as águas residuais, evitando assim os odores fortes, as características desagradáveis, a poluição do solo, oferecendo um manejo correto a este tipo de resíduo (VAZ, 2009).

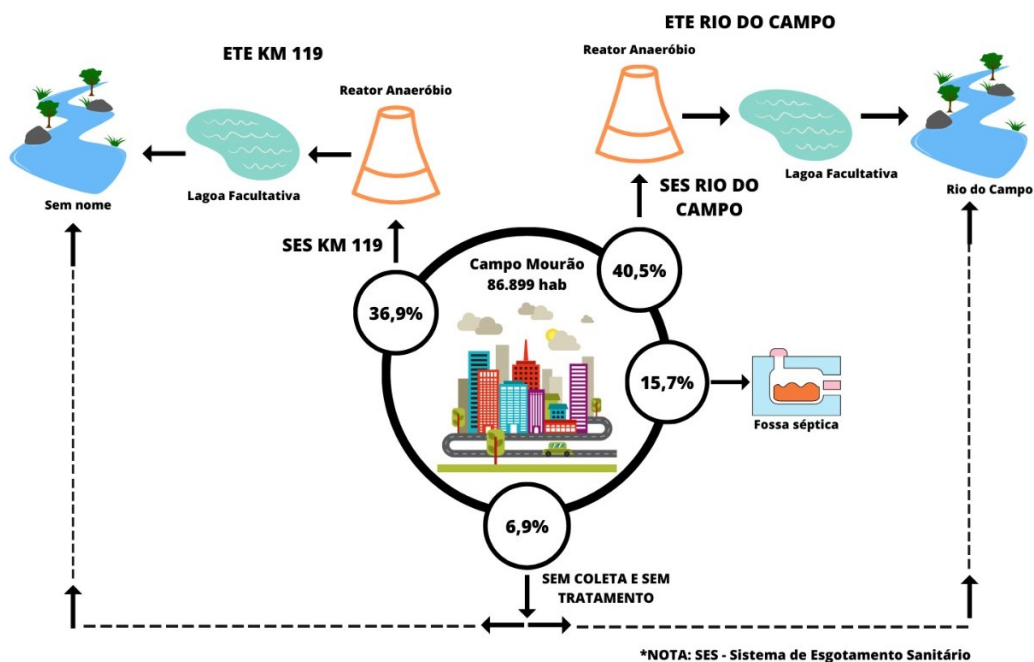
As etapas de tratamento de esgoto envolvem atividades de coleta e transporte do efluente gerado, tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário ou biológico e tratamento terciário quando necessário, e por fim o esgoto devidamente tratado é devolvido ao meio ambiente, por meio do lançamento em corpos hídricos. Para a escolha do tipo de tratamento que será utilizado, se faz necessário a análise das características físicas, químicas e biológicas do efluente gerado, levando em consideração que, em todas as etapas, a utilização de energia faz-se necessária, portanto a escolha do local de instalação e infraestrutura implicará em um maior ou menor consumo energético, quanto mais acidentado o terreno, maior gasto com bombeamento (LIMA, 2022). Quando os efluentes são bombeados para as estações de tratamento, grande quantidade de energia é gasta durante esse processo, sendo os esgotos e efluentes apresentados como fonte de energia, e não apenas resíduos, estudos comprovam que o biogás que é produzido durante o processo de tratamento, pode ser usado para gerar energia elétrica (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, 2014).

No Brasil, de acordo com a última coleta feita pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), 43% da população possui coleta e tratamento de esgoto, e 12% possui fossa séptica, sendo assim, 55% possuem tratamento adequado (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2017). O que ocorre na maioria das vezes é o lançamento em rios ou o enterramento desses resíduos, podendo ocasionar a contaminação dos recursos hídricos e do solo. Atualmente o tratamento do esgoto é feito através de associações comunitárias, companhias

estaduais, municipais, e empresas concessionárias privadas (VAZ, 2009). No ranking do saneamento, que aconteceu em 2023 pelo instituto Trata Brasil, cujo objetivo é mostrar a evolução do saneamento nos últimos anos, o Paraná teve destaque com 6 municípios, que ficaram entre os 20 melhores de todo o ranking (TRATA BRASIL, 2023).

Em Campo Mourão, de acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento básico (2017), em sua última coleta, 15,7% do esgoto direciona-se à fossas sépticas, que são consideradas tratamento primário, e mesmo não oferecendo a qualidade de tratamento oferecida por uma ETE, ainda é uma opção melhor do que o descarte a céu aberto. Para a ETE Rio do Campo é direcionado 40,5% do esgoto e 36,9% para a ETE Km 119, em cada uma das ETE's o esgoto segue por um reator anaeróbio *Upflow Anerobic Sludge Blanket* (UASB), utilizado como tratamento primário para estabilização da matéria orgânica, logo após segue para uma lagoa facultativa, onde as bactérias presentes nas lagoas oxidam a matéria orgânica utilizando-se do oxigênio produzido pelas algas, por fim, chegam até o rio destinatário (COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO, 2013). Um croqui das etapas que envolvem o tratamento de esgoto do município de Campo Mourão, Paraná, é apresentado na Figura 4.

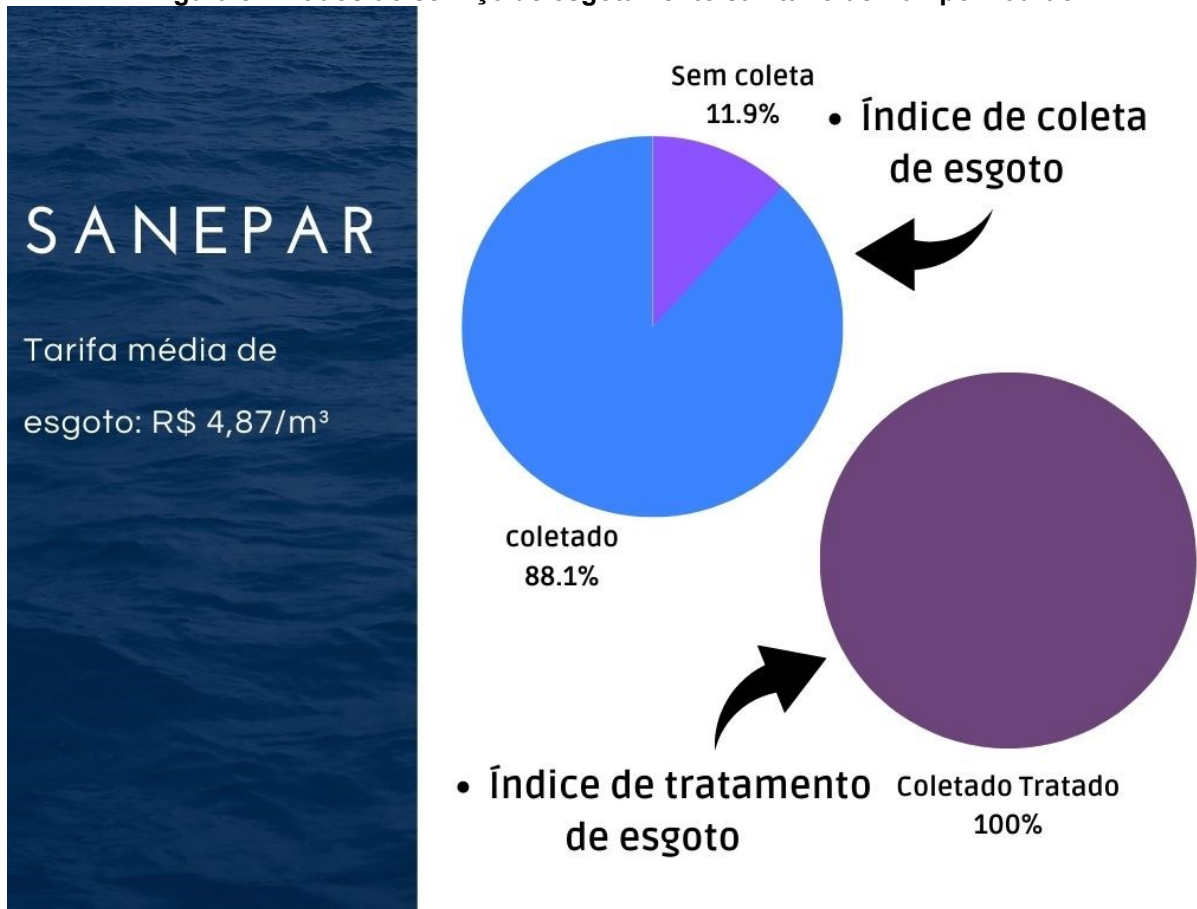
Figura 4 – Croqui do sistema de tratamento de esgoto do município de Campo Mourão – PR



Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas (2015).

Em Campo Mourão, o responsável pela rede coletora de esgoto é a Companhia de saneamento do Paraná (Sanepar). O índice atual de coleta e tratamento de esgoto realizado no município de Campo Mourão, assim como a tarifa média cobrada é exibida na Figura 5 a seguir.

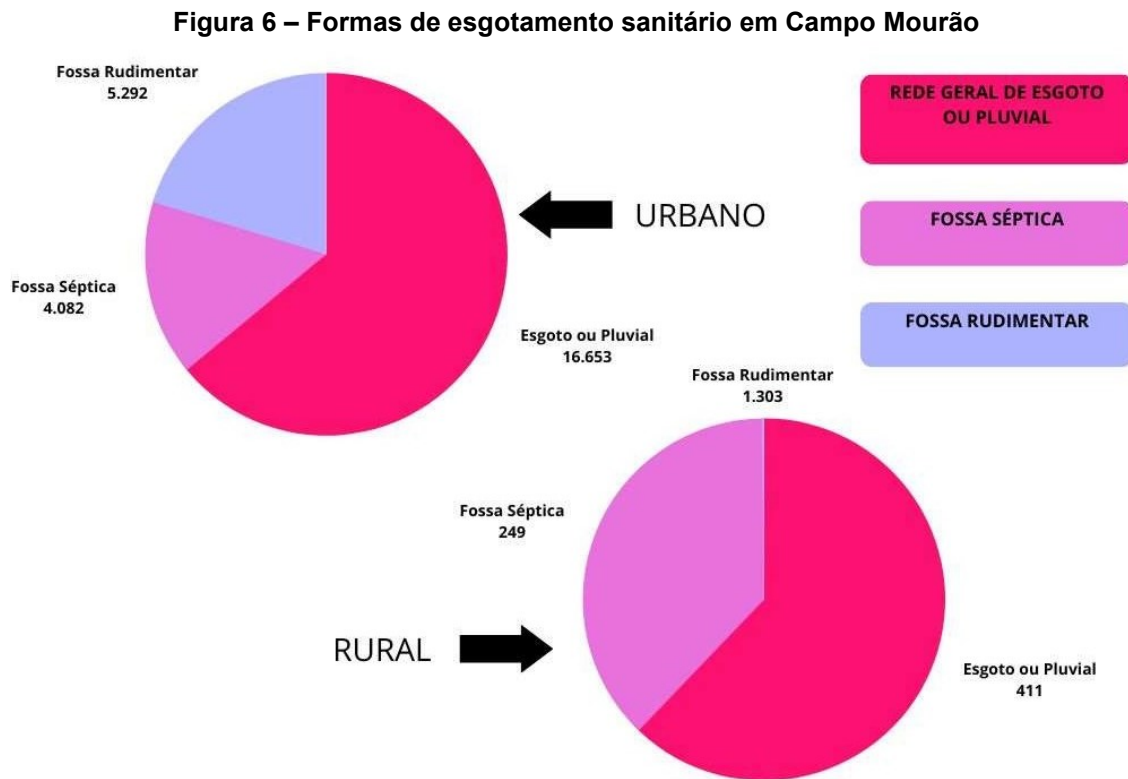
Figura 5 – Dados do serviço de esgotamento sanitário de Campo Mourão



Fonte: Adaptado de Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2021).

Dados do plano municipal mostram que, no município de Campo Mourão houve uma diminuição de fossas sépticas, de 18,4% (2000) para 8,5% (2010) enquanto no estado do Paraná essa diminuição resultou em 11,64% em 2010, logo Campo Mourão exibiu maior desenvolvimento quando comparado a média geral do estado do Paraná (CAMPO MOURÃO, 2018). De acordo com o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que relatou sobre a forma de esgotamento sanitário nos municípios, a quantidade de redes gerais de esgoto ou pluviais, fossas sépticas e fossas rudimentares, existentes no município de Campo Mourão, separando área

urbana de área rural está representada pela Figura 6.



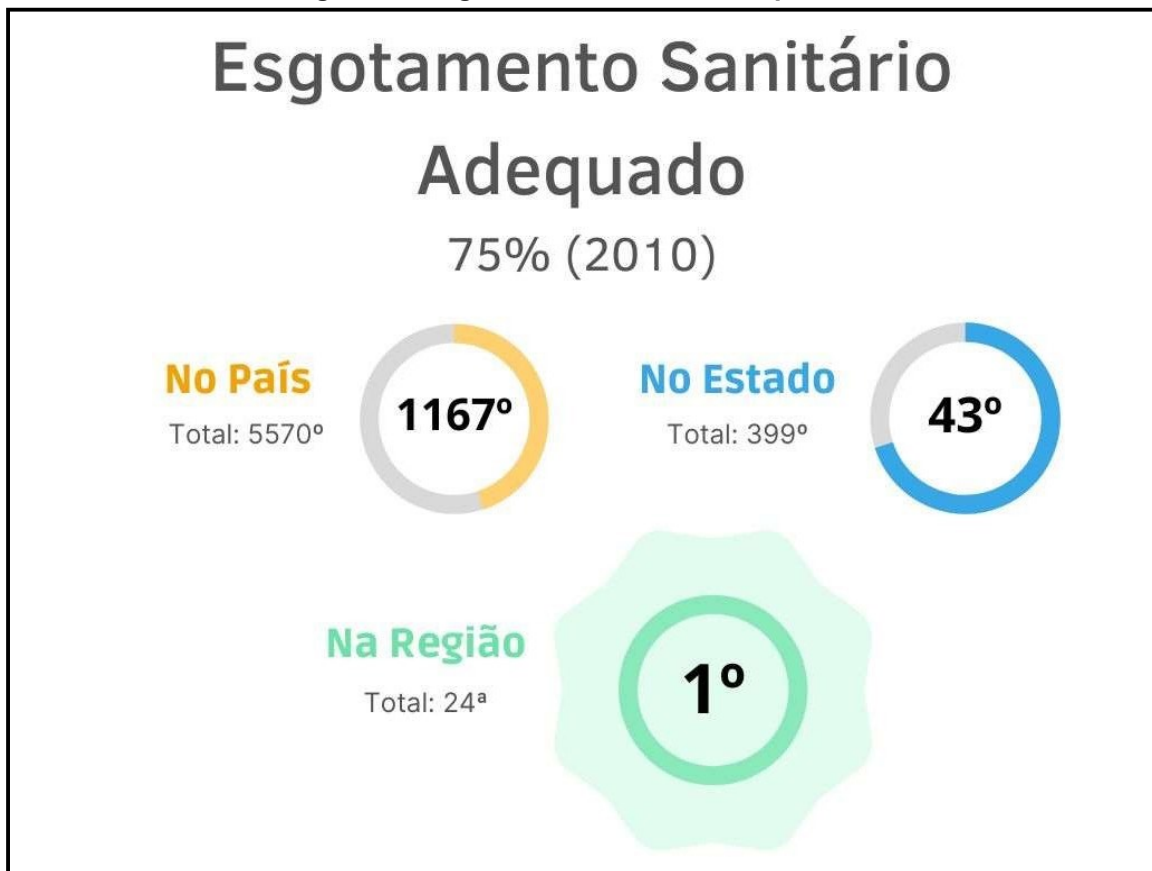
Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

No município de Campo Mourão, a taxa de esgotamento sanitário adequado se encontra em 75%, um ótimo valor comparado a outras regiões, tal qual sua colocação nos rankings no País, Estado e Região, como apresentado na Figura 7.

O município de Campo Mourão é composto pela Bacia Rio do Campo e Bacia km 119, que recebem os efluentes tratados. O esgoto do município de Campo Mourão é coletado por gravidade e levado até as Estações de tratamento de esgoto (ETEs). A ETE Rio do Campo tem capacidade de tratamento de 100 L/s, enquanto a ETE Km 119 tem capacidade de 125 L/s.

Quanto a objetivos futuros, há uma previsão de ampliação da rede de esgoto sanitário no município de Campo Mourão para o ano de 2025, o valor estimado em R\$ 1.762.827,27 deverá ser desembolsado pela Sanepar (CAMPO MOURÃO, 2018).

Figura 7 – Esgotamento sanitário adequado



Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

3.4 Sustentabilidade ambiental

A sustentabilidade ambiental surgiu após a recente preocupação sobre a sociedade e a possibilidade de colapso na década de 1970, um marco importante foi o relatório *Brundtland* (1987), onde percebeu-se que esse colapso iminente não se tratava apenas da sociedade econômica, mas estava totalmente ligada ao meio ambiente, e as consequências da relação sociedade meio ambiente na qualidade de vida e bem estar da sociedade como um todo, presente e futuro (Figura 8). E foi somente em 1992, após a Rio – 92, conferência mundial de desenvolvimento e meio ambiente, que esse conceito de sustentabilidade ambiental ganhou força.

Figura 8 – Tripé da Sustentabilidade integrada

Fonte: Autoria própria (2023).

A sociedade passou a compreender a importância de implantar uma visão de desenvolvimento econômico nova e melhorada, garantindo produção e ao mesmo tempo preservando o meio ambiente, se preocupando com o uso incontrolado dos recursos não renováveis e com a racionalização do uso de energia (NASCIMENTO, 2012). Portanto define-se sustentabilidade ambiental como o vínculo entre os sistemas ecológicos e econômicos dando suporte a vida humana, com objetivo de diminuir o uso imprudente dos recursos renováveis e não renováveis, proporcionando o desenvolvimento sustentável e assegurando um processo de desenvolvimento durável, constante e consolidado. O saneamento voltado para a melhoria da sustentabilidade ambiental, saúde e qualidade de vida, favorecendo consideravelmente objetivos e metas, visando a execução de programas, ações e projetos, incorporando medidas estruturais e estruturantes, como propostos no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (SOUZA *et al.*; 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), no Brasil, aproximadamente 23% dos municípios afirmam conviver com o racionamento de água, dos quais 41% o racionamento é constante. Em 2017, na última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 3.359 unidades contam com rede de esgotamento sanitário, e 2.211 unidades não tem rede de esgotamento sanitário (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). Através de parâmetros de

qualidade, é admissível indicadores que definem o grau de sustentabilidade de qualquer atividade assim como seu acompanhamento, desde a captação até o tratamento (SANTOS *et al.*; 2011). Atualmente o Brasil progrediu quanto ao acesso de água por rede geral, porém quanto a qualidade, recolhimento e tratamento das águas residuais, ainda há muito trabalho pela frente, visto que esse processo é essencial à manutenção saudável do ambiente e qualidade de vida da população (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Tanto no Brasil como em outros países, o tema da sustentabilidade ambiental tem sido assunto no meio acadêmico, governamental e empresarial, tendo em vista a cobrança pelos recursos naturais, para que permaneçam e perdurem no mercado competitivo. Nesse sentido foram estabelecidos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), constituído de 17 objetivos e 169 metas cujo objetivo é proporcionar o equilíbrio ecológico e desenvolvimento humano. O saneamento sustentável associa-se a alguns objetivos e metas, pode-se mencionar a ODS 6 (garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento a todos), a ODS 7 (garantir o alcance confiável, sustentável, moderno e com preço acessível da energia a todos), aos objetivos 1 (erradicação da pobreza), 2 (fome zero e agricultura sustentável), 3 (saúde e bem estar), 7 (energia limpa e acessível), 8 (trabalho decente e crescimento econômico), 11 (cidades e comunidades sustentáveis), 12 (consumo e produção responsáveis), 13 (ação contra a mudança global do clima), 14 (vida na água), 15 (vida terrestre), e deve ser apoiado pelo objetivo 17 (parcerias e meios de implementação). Garantir o cumprimento desses objetivos, é o grande desafio, visto que é preciso a integração desses setores buscando identificar as sinergias, para então buscar a melhor gestão, implantação e monitoramento (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2015).

Em Nova York, no ano de 2010, foi apresentado o maior estudo de sustentabilidade corporativa, onde aproximadamente 1.000 líderes empresariais e executivos foram entrevistados, visando o levantamento da preocupação e compromisso destes com as questões ambientais, sociais e de governança. Desde 2007, quando foi realizada a última pesquisa, houve uma mudança de mentalidade, indicando que 93% do CEOs veem a sustentabilidade fundamental para o sucesso da empresa. Tal sustentabilidade requer uma gestão integrada, sem gerar diminuição da qualidade e quantidade do trabalho (BACHA; SANTOS; SHAUN, 2010).

A inserção de novos conceitos, como certificação ambiental e atuação

responsável, marca uma nova conduta baseada em uma gestão que reduz desperdícios e custos, contrariando a ideia de que uma gestão responsável ambientalmente aumentaria custos, reduziria, atrasaria e encareceria projetos públicos. Um sistema de gestão ambiental capacita organizações a gerenciar melhor seus aspectos e impactos ambientais, impulsionando resultados financeiros, pois atua diretamente no avanço de processos e serviços.

Alguns modelos de gestão são a Produção Mais Limpa, o Ecodesign e a Ecoeficiência, aplicam-se em fases do ciclo de vida da produção com o objetivo de alterar o padrão de produção e conseqüentemente reduzir e eliminar os resultados negativos sobre o meio ambiente (NASCIMENTO, 2012). A Avaliação do Ciclo de Vida é uma técnica que quando bem implementada, estimula empresas e indústrias a considerar questões ambientais, uma vez que suas etapas compreendem desde a retirada da matéria prima da natureza, até a produção final, tratando parâmetros como produção e consumo de energia, fluxograma de atividades, transporte, reuso, reciclagem e recuperação de resíduos (PETRONI; CAMPOS; AZEVEDO, 2015). Portanto, a sustentabilidade ambiental tem como papel fundamental valorizar, preservar e desenvolver o patrimônio ambiental, para que possamos viver do seu lucro e não dos seus recursos.

3.5 Nexo água-energia

Energia e água são recursos inseparáveis, diretamente ou indiretamente. Todos os sistemas de geração de energia utilizam água, seja durante o processo de produção ou construção. E todos os sistemas de abastecimento de água precisam de energia para os processos de tratamento de água. (LI *et al.*, 2012) Esses recursos eram disponíveis abundantemente em muitos países, tornando a relação econômica entre eles quase imperceptível, e logicamente eram tratados de maneira independente. Porém, com o aumento dos impactos ambientais nos últimos anos, causados pela constante interferência do ser humano ao meio ambiente, muitas pesquisas começaram a surgir mostrando a forte inter-relação entre esses temas, denominada NEXO (MARIANI *et al.*, 2016). Epidemias e extinções tornaram-se cada vez mais comuns e frequentes, geradas pela crise econômica provocada pela crise ambiental. Fica ainda mais evidente a necessidade de quebra de paradigmas relacionados a sustentabilidade envolvendo o meio ambiente e o meio social (SOUZA

FILHO *et al.*, 2022).

A palavra “nexo” é derivada do latim, e de acordo com o dicionário Michaelis da língua portuguesa, ela significa “conexão, vínculo, união, coerência, elo, estrutura de ligação”, podendo ser entendida como interdependências ou interconexões. Essa análise de NEXO vem sendo reconhecida, ao longo dos últimos anos, juntamente com conceitos como Economia Circular, Ecologia Industrial, Gerenciamento Sustentável de Recursos, entre outros. Ela pretende considerar conexões econômicas, sociais e ecológicas, analisando o envolvimento de impactos nas etapas de planejamento, inovação, tecnologia e formulação de processos e políticas dentro da perspectiva do desenvolvimento sustentável, utilizando novos métodos de avaliação, planejamento, desenvolvimento e monitoramento. Sendo de fundamental importância para a consolidação de ferramentas que contribuam para o alcance das ODS (SOUZA FILHO *et al.*, 2022).

O conceito de nexo metodologicamente, foi definido por volta de 2008, na América, onde acontecia uma crise econômica mundial, fomentada pela falência do banco americano Lehman Brothers. Nesse período o debate sobre estabilidade, segurança, desafios sociais, econômicos e ecológicos, de modo integrado e dinâmico, ganhou força, fazendo de um dos temas do Fórum Mundial daquele ano, o NEXO. A partir deste momento, o nexo vem sendo cada vez mais reconhecido como uma ferramenta muito importante para a continuidade do desenvolvimento sustentável (SOUZA FILHO *et al.*, 2022).

Em 2011, esse conceito recebeu maior importância e notabilidade, com a Conferência de Bonn, de título “O Nexo de Energia Hídrica e Segurança Alimentar – Soluções para a Economia Verde” na Alemanha, onde foi apresentada evidências sobre como o nexo pode aprimorar a segurança hídrica, energética e alimentar, através do aumento da eficiência, melhoria da governança, diminuição de perdas e formação de sinergias em todos os setores, objetivando a contribuição na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20), em junho de 2012 no Rio de Janeiro (UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, 2015). Momento esse, em que a abordagem de nexo que antes era voltada somente às questões de esgotamento de fontes de água, energia, alimentos e terras, agora se volta também para questões jurídicas e políticas, sempre visando o desenvolvimento sustentável. Entende-se que ele cria oportunidades para adaptação de processos e estabelecimento de alternativas aos hábitos produtivos insustentáveis, incluindo

sempre a ideia de eficiência e competência do uso dos recursos naturais bem como o uso de mecanismos regulatórios de mercado (CHIODI; PINTO; UEZU, 2021). Vale também a menção à *Conference of the Parties* (COP) que realizou sua 27ª edição entre os dias 6 e 18 de novembro de 2022 no Egito, é o maior e mais importante evento sobre o tema das mudanças climáticas. O objetivo da COP é conter as mudanças climáticas a partir de mecanismos globalmente aplicáveis, alguns dos temas debatidos foram: a adaptação climática, mitigação dos gases de efeito estufa, o impacto climático na questão financeira e a colaboração para conter o aquecimento global (NEOENERGIA, 2022).

O crescimento populacional e econômico vem aumentando a demanda por água e energia, intensificando o estresse quanto a disponibilidade e segurança hídrica e energética, assim como a preocupação dos impactos causados ao meio ambiente. É de extrema importância que haja um planejamento que integre os setores hídrico e energético, considerando o nexo água-energia no planejamento e ações governamentais, desde nacionais à municipais (MARIANI *et al.*; 2016).

O setor energético representa aproximadamente 15% das retiradas de água no planeta, considerando projeções feitas pela *Nationally determined contributions* (NDC). A demanda energética para 2040 aumentaria 31% em relação ao ano de 2015, ao mesmo tempo que compreendendo o período de 2010 e 2035, o consumo de água no setor energético aumentaria em 20%, e o consumo de água geral aumentaria 85%. Portanto observa-se claramente que um setor influencia o outro, e a então importância de objetivar a sustentabilidade ambiental de forma integrada (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2016). Entre 2000 e 2050, é previsto o crescimento da demanda mundial por água de 50% e energia de 80%. Sabe-se que somente 2,5% da água do planeta é doce, sendo que 70% destas são geleiras e apenas 30% estão disponíveis para o tratamento e consumo (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, 2003). O Brasil detém 12% da água doce do planeta, estando em lugar privilegiado comparado a outros países (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

Assim como a água, a energia também possui forte vínculo com o desenvolvimento tecnológico e as atividades econômicas. Entre 2010 e 2050, é estimado que o uso de energia comercial cresça em torno de 80%, quadruplicando o PIB mundial (ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2012). De acordo com a *World Health Organization* (2022), mais de

2 bilhões de pessoas no mundo não possuem acesso à água potável, 2,3 bilhões não tem acesso a serviços de saneamento básico e 733,4 milhões de pessoas no mundo não tem acesso a eletricidade (IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO., 2022).

Nesse contexto, o nexo dispõe de grande potencial de contribuição em processos de desenvolvimento e estimativas de impactos locais, regionais e globais, onde considera-se importante a implantação pois é um sistema onde o gasto de recursos é grande e dispendioso, como é o caso das estações de esgoto.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada para a coleta de dados foi considerada uma pesquisa descritiva-exploratória, onde foram reunidas informações em fontes primárias e secundárias.

Como fonte primária, foi realizado um levantamento na ETE de Campo Mourão, referente a disponibilidade hídrica e elétrica, assim como dados de demanda, fornecidos pela Sanepar através de um questionário de pesquisa e entrevista (APÊNDICE A), após o pedido formal protocolado. Esses dados representam uma série referente a 12 meses de 2022, indicando o volume de esgoto coletado em m³, o número de economias ativas de esgoto (quantitativo de imóveis atendidos com ligação de esgoto), consumo total de água nas ETE's em m³, consumo de energia para bombeamento (6 elevatórias) até as ETE's em kWh, consumo de energia nas ETE's em kWh e consumo total de energia nas ETE's em kWh, conseguindo-se identificar quanto se gasta de energia e água para tratar 1 m³ de esgoto, quanto isso custa e qual o grau de dependência entre água e energia, utilizando o teste de correlação do coeficiente de Pearson.

Como fonte secundária foram realizadas pesquisas em sites e documentos de relevância sobre o saneamento básico, como a Agência Nacional de Águas (ANA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e documentos técnicos sobre saneamento básico, como leis, políticas públicas, e artigos acadêmicos contemplando o tema, visando a fundamentação teórica.

4.1 Caracterização da área de estudo

O município de Campo Mourão está localizado na parte centro-oeste do estado do Paraná (Figura 9), região nomeada Comunidade dos Municípios da Região de Campo Mourão (COMCAM) e limita-se ao norte com os municípios de Peabiru e Araruna, ao sul com os municípios de Luiziana e Mamborê, a oeste com o município de Farol e a leste com o município de Barbosa Ferraz e Corumbataí do Sul. Campo Mourão possui uma área territorial de 763,637 km², e está a 585 metros acima do nível do mar. Sendo localizado nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 24°02'44" Sul (UTM 7.340.028,921N) e Longitude: 52°22'59" Oeste (UTM 359.367,802E) (CAMPO MOURÃO, 2018).

Figura 9 – Localização de Campo Mourão



Fonte: Campo Mourão (2018).

O município de Campo Mourão está inserido na Bacia hidrográfica do Piquiri e do Ivaí, das quais a Bacia do Ivaí abrange mais de 90% do município. O Rio Mourão, é o principal curso de água dentro do Município, delimitando e cortando o município no sentido sudoeste-nordeste, seguindo seu curso em vales em “V”, numa série de cachoeiras e quedas d’água à jusante do Lago Azul, um reservatório artificial onde a instalação da Pequena Central Hidrelétrica Mourão II se encontra represado (CAMPO MOURÃO, 2018).

O sistema de abastecimento de água de Campo Mourão é constituído por uma captação superficial, cinco captações subterrâneas, dez reservatórios, e uma estação de tratamento convencional. O sistema de Esgotamento Sanitário é constituído pela Bacia Rio do Campo e Bacia km 119, o esgoto é coletado em sua maior parte por gravidade e segue para a ETE Rio do Campo (Figura 10) que conta com 100 L/s de capacidade de tratamento. O esgoto coletado na Bacia km 119 segue para a estação

elevatória Santa Cruz e é recalcado para a ETE km 119 (Figura 11) contando com 125 L/s de capacidade de tratamento. Os processos utilizados em ambas ETE's são o reator anaeróbio + lagoa anaeróbia/facultativa/de maturação (CAMPO MOURÃO, 2018).

Figura 10 – Vista aérea da ETE Rio do Campo



Fonte: Adaptado de GOOGLE (2023).

Figura 11 – Vista aérea da ETE km 119



Fonte: Adaptado de GOOGLE (2023).

4.2 Correlação de Pearson

A fim de estabelecer a associação entre os parâmetros consumo de água e energia das ETE's de Campo Mourão, ou seja, o grau de dependência entre eles, foi utilizado o teste do coeficiente de correlação de Pearson, onde este mede o grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas apresentando valores entre -1 (perfeita correlação negativa) e 1 (perfeita correlação positiva), quanto mais próximo de 1 (independentemente do sinal) maior é o grau de correlação linear entre as variáveis. Caso o coeficiente apresente o valor 0 (zero), denota que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra, devendo ser analisadas por outros métodos. Dancey e Reidy (2006), indicam que valores na faixa de 0,10 até 0,39 são considerados como uma correlação fraca, valores de 0,40 até 0,69 podem ser definidos como uma correlação moderada, e valores de 0,70 até 1 representam uma forte correlação, sendo esta calculada calculada pela seguinte Equação 1.

$$R = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum(x_i - \bar{x})^2][\sum(y_i - \bar{y})^2]}} \quad \text{Eq.1}$$

Onde:

R= Coeficiente de Pearson

x_i = Valor da primeira variável

\bar{x} = Média da primeira variável

y_i = Valor da segunda variável

\bar{y} = Média da segunda variável

\sum = Somatória

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de consumo de água e energia das duas estações de tratamento de esgoto do município de Campo Mourão, bem como o volume de esgoto coletado, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados de consumo de água e energia nas ETEs de Campo Mourão - PR

Ano 2022	Volume de esgoto coletado (m ³)	Número de economias* ativas de esgoto	Consumo total de água nas ETE's (m ³)	Consumo de energia para bombeamento (6 elevatórias) até as ETE's (kWh)	Consumo de energias nas ETE's (kWh)	Consumo total de energia nas ETE's (kWh)
Janeiro	426.694	38.390	209	55.866	12.466	68.332
Fevereiro	391.458	38.479	247	52.976	31.049	84.025
Março	451.046	38.579	450	48.788	31.359	80.147
Abril	376.264	38.740	246	55.835	29.356	85.191
Maiο	389.970	38.802	248	57.692	25.512	83.204
Junho	373.258	38.900	261	54.385	22.021	76.406
Julho	380.665	38.997	353	55.036	20.899	75.935
Agosto	391.236	39.074	389	52.190	24.368	76.558
Setembro	390.969	39.135	447	53.537	27.072	80.609
Outubro	383.697	39.194	480	63.512	27.259	90.771
Novembro	400.681	39.293	472	83.609	25.883	109.492
Dezembro	438.799	40.712	677	82.029	25.883	107.912

*Quantitativo de imóveis atendidos com ligação de esgoto

Fonte: Autoria própria (2023).

A disponibilidade hídrica do sistema de abastecimento de água em Campo Mourão conta com uma captação superficial realizada no rio do Campo com volume de 675m³/h e com vazão explorada de 305 L/s (1.100 m³/h). Além do rio do Campo, outros cinco poços artesianos são utilizados na captação de água, com a produção de 95,83 L/s (345 m³/h). Sendo assim totalizando 273,97 L/s (23.670,48 m³/d) durante 24 horas (CAMPO MOURÃO, 2018). Já a disponibilidade elétrica no sistema de abastecimento elétrico do município é feito pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL), e de acordo com o ultimo relatório estatístico do município, ao final de 2021, contou com o total do consumo de energia anual de 316.004 Mwh (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2023).

De acordo com o Governo do Paraná (2023), 100% do esgoto coletado é tratado e então vai para os corpos receptores rio do Campo e outro rio não disponível

na base hidrográfica utilizada (sem nome), conforme indicado na Figura 4. Sua rede de ligações conta com 6 elevatórias, e o número de economias ativas (equipamentos e instalações designadas ligadas a rede coletora de esgoto) no final do ano de 2022, foi de 40.712. Ao final do ano de 2022, em dezembro, o volume de esgoto coletado encaminhado a ETE foi de 438.799 m³ e o consumo de energia despendida no bombeamento do esgoto até a ETE foi de 82.029 kWh. O consumo de água foi de 677 m³ nas duas ETE's e o consumo de energia das duas ETE's foi de 25.883 kWh. Esses consumos são de extrema importância para todo o funcionamento das etapas de captação, condução, tratamento, armazenamento e lançamento final. E são influenciados por vários fatores como as características dos equipamentos utilizados, potência, eficiência, a administração do sistema de abastecimento, e a interferência climática.

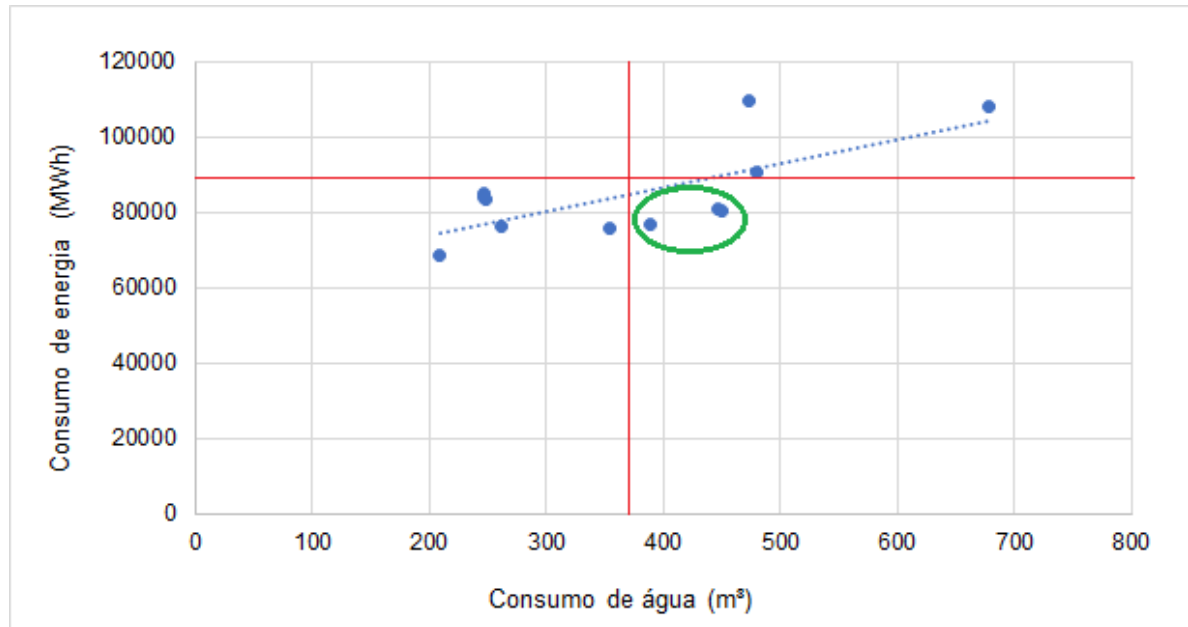
Quanto aos consumos adicionais de água e energia durante o processo de tratamento e lançamento do esgoto, tais como manutenções, limpezas de canos e filtros, manutenção da casa de máquinas, etc., não houve como separar esses consumos, pois a Sanepar conta com apenas 1 padrão de energia elétrica (unidade consumidora Copel) em cada uma das duas ETE's. As faturas de energia do mês de abril de 2023 de cada ETE estão apresentadas no Anexo A, sendo que a ETE rio do Campo possui duas faturas, uma de baixa tensão e outra de alta tensão, e a mesma está passando por reformas no momento atual. Nas faturas é possível observar alguns gastos separadamente como energia elétrica de consumo, energia elétrica de uso do sistema, iluminação pública municipal e de demanda.

Considerando a tarifa de esgoto cobrada, no mês de abril de 2023 totalizou-se R\$ 34.254,38 de gasto energético em esgotamento sanitário na cidade de Campo Mourão, sendo R\$ 26.125,48 na ETE rio do Campo e R\$ 8.128,93 na ETE Km 119. Analisando o volume médio de esgoto coletado em m³ durante o ano de 2022, para cada 1 m³ de esgoto tratado gastam-se 0,209 kWh de energia total, 0,142 kWh de energia para bombeamento (6 elevatórias) e 0,001 m³ de água.

Para o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson foram utilizados os valores de consumo de água (m³) e energia (Mwh) nas duas ETE's como as variáveis, descritas na Tabela 1, durante 12 meses do ano de 2022. O coeficiente de Pearson resultou em 0,70, indicando forte correlação (entre 0,7 a 1) entre as variáveis, conforme visualizado na Figura 12. As linhas em vermelho apresentadas na Figura 12, demonstram a média de cada eixo, sendo a média do consumo de água das duas

ETE's de 373,25 m³ e a média do consumo de energia das duas ETE's de 84.881,83 Mwh.

Figura 12 – Gráfico de correlação entre consumo de água e energia durante o ano de 2022 das ETEs Rio do Campo e Km 119 de Campo Mourão – PR



Fonte: Autoria própria (2023).

Quando o consumo de água das duas ETE's se encontra acima da média, espera-se que o consumo de energia das duas ETE's também esteja acima da média. As únicas exceções encontram-se circunscritas em cor verde, estando acima da média do consumo de água, porém abaixo da média do consumo de energia. Sendo assim, se esta variável fosse excluída da análise chegar-se-ia a um coeficiente igual a 1, indicando correlação perfeita de nexos entre as duas variáveis, água e energia consumidas na ETE. Indicando um sistema onde a água e a energia estão relacionados totalmente um ao outro, sendo assim, quando um diminui o outro também irá diminuir, e com a diminuição do consumo dessas variáveis, haverá contribuição para a sustentabilidade.

Devido à forte correlação de água e energia presente na ETE de Campo Mourão, é necessário levar em conta a ainda atual falta de sinergia entre os setores de água e energia que causam impactos e riscos relacionados à segurança hídrica e energética. Alguns cenários críticos devem ser levados em conta, como a contaminação dos recursos hídricos ocasionados pela extração e transformação de energia, o aumento da utilização de energia para a produção, tratamento e distribuição

de água, e o aumento da população mundial vivendo em centros urbanos. Estes são alguns dos riscos que causam impactos, tornando os recursos muitas vezes inadequados para o consumo, e necessitando de tratamentos adicionais, aumentando significativamente a energia para esses processos, e elevando a utilização e o preço desses recursos, causando tensões no sistema hídrico e elétrico, e redução de eficiência (MARIANI *et al.*, 2016).

Percebe-se que as pressões energéticas sobre o setor hídrico podem afetar a disponibilidade de água, prejudicando assim outras demandas. Este fato pode deslocar populações urbanas e empresas afetadas, além de desencadear crises hídricas e energéticas, causando instabilidade política. É nesse sentido que a incorporação dessas sinergias a gestões e políticas são essenciais, visando a redução e prevenção dos impactos e riscos relacionados. Fazendo-se necessário a integração dos setores, onde água e energia se tornem suportes a todos os níveis de desenvolvimento e categorias da sociedade, sendo incorporadas aos planos de gestão, pensando-se em mudanças, econômicas, sociais e climáticas, com o objetivo de atuar em contextos que impactam a sociedade como um todo, como é o caso de possíveis escassezes hídricas e energéticas (RODRIGUES, 2017).

O nexo água-energia traz muitos desafios para a incorporação do conceito em comunidades, governos e instituições capazes de monitorar e proporcionar ferramentas para a análise das interligações desses recursos. A integração de novas políticas e infraestruturas, são extremamente importantes como opções de redução e gerenciamento do estresse hídrico e energético, buscando a melhor eficiência desses setores e promovendo inovações tecnológicas como novas opções de exploração dessas interligações (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2016).

Portanto é profundamente importante o conhecimento do NEXO entre as variáveis água e energia a nível mundial, englobando toda a sociedade, para que se possa construir um futuro onde a escassez, a degradação e o consumo desses recursos diminuam consideravelmente, e que a sustentabilidade se torne um pilar no desenvolvimento mundial.

6 CONCLUSÃO

A qualidade de vida da população de um país, assim como o aumento da expectativa de vida, renda e escolaridade, está profundamente relacionada a facilidade ao acesso de água e energia à população. Com base nos dados obtidos e analisados de disponibilidade hídrica e energética fornecidos pela Copel e Sanepar, por meio de entrevista e faturas concedidas, assim como dados de demanda hídrica e elétrica, calculou-se o coeficiente de Pearson, que resultou em 0,70, indicando forte grau de correlação entre as variáveis analisadas, ou seja, que existe um grau de dependência (nexo) entre água e energia, na estação de tratamento de esgoto do município de Campo Mourão – PR.

Essa comprovação é de extrema importância para uma análise efetiva de implantação no nexo em ETE's, lembrando que é fundamental a elaboração de planejamentos, desenvolvimento, inovação, colaboração, capacidade técnica e propostas de melhoria e economia futuras nos sistemas de tratamento de esgoto, tanto do município de Campo Mourão, quanto em outros municípios. Com a finalidade de otimização de processos, evitando assim perdas e principalmente contribuindo para a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. **Secretaria nacional de saneamento ambiental**. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/#:~:text=No%20Brasil%2C%2043%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o,coleta%20nem%20tratamento%2C%20isto%20%C3%A9%2.> Acesso em: 29 set. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/>. Acesso em: 29 set. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas esgoto**. 2015. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Paran%C3%A1/Sistema_Atual/Campo_Mour%C3%A3o.pdf. Acesso em: 29 set. 2022.
- ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL. Brasília: ANEEL, 2002. 153 p. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/531>. Acesso em: 09 mai. 2023
- BACHA, M. L.; SANTOS, J.; SHAUN, A. Considerações teóricas sobre o conceito de sustentabilidade. *In*: VII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. 7., 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261134486_Consideracoes_teoricas_sobre_o_conceito_de_Sustentabilidade. Acesso em: 28 out. 2022
- BIGGS, E. et al. Sustainable development and the water–energy–food nexus: A perspective on livelihoods. **Environmental Science & Policy** 54: 389-397, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115300563>. Acesso em: 09 mai. 2023
- BRAGA, C.; FERREIRA, V.C. Os impactos ambientais no setor de energia elétrica brasileiro e a sua relação com o resultado líquido do exercício. *In*: IX CONGRESSO ANPCONT. 9., 2015, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: 2015. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/268374952/1-OS-IMPACTOS-AMBIENTAIS-NO-SETOR-DE-ENERGIA-ELETRICA-BRASILEIRO-E-A-SUA-RELACAO-COM-O-RESULTADO-LIQUIDO-DOEXERCICIO#:~:text=s%20impactos%20ambientais%20no%20setor%20de%20energia%20el%C3%A9trica,ganhos%20podem%20influenciar%20o%20resultado%20financeiro%20das%20empresas>. Acesso em: 28 out. 2022.
- CAMPO MOURÃO (Município). **Plano municipal de saneamento básico água e esgoto**. Campo Mourão, 2018.
- CHIODI, R. E.; PINTO, S. M.; UEZU, A. A governança nexos água, energia e alimentos e os espaços públicos de participação social: um estudo aplicado ao contexto do sistema produtor de água cantareira. **Revista desenvolvimento e meio ambiente**, Curitiba, v. 58, p. 40-62, jul./dez. 2021. Disponível em:

www.repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/50352. Acesso em: 20 set. 2022.

COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO. **Apostila Tratamento de esgoto**. Espírito Santo, 2013. Acesso em: 08 abr. 2023.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Relatório de responsabilidade socioambiental**. Campo Mourão, 2018. Disponível em: <https://ri.copel.com/sustentabilidade/relatorios-anuais-e-socioambientais/>. Acesso em: 28 out. 2022.

CUNHA FILHO, A. J. C. **Novo marco legal do saneamento – a vez da iniciativa privada?** 20 jan. 2021. Disponível em: <https://www.editoraforum.com.br/noticias/novo-marco-legal-do-saneamento-vez-da-iniciativa-privada-coluna-saneamento-novo-marco-legal/>. Acesso em: 28 out. 2022.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 608 p. ISBN 978-85-363-0688-9.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Balanco energético nacional 2022**. Rio de Janeiro: EPE, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>. Acesso em: 28 out. 2022

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Plano decenal de expansão de energia 2030: Ministério de Minas e Energia**. Brasília: MME/EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decena-de-expansao-de-energia-2030>. Acesso em: 29 set. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The water-energy-food nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture**. Rome: FAO, 2014. Disponível em: http://www.fao.org/nr/water/docs/FAO_nexus_concept.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Revista estudos avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, abr. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/tk9tsKdqdkSy3CzMf58V9bw/>. Acesso em: 28 out. 2022.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-24.03995041,52.38763722,577.73190543a,8638.84457704d,35y,121.05764235h,2.57199963t,-0r>. Acesso em: 12 mai. 2023.

GOVERNO DO PARANÁ. **Sanepar investiu R\$ 1,74 bilhão nos sistemas de esgoto e água em 2022, recorde anual**. 2023. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Sanepar-investiu-R-174-bilhao-nos-sistemas-de-esgoto-e-agua-em-2022-recorde-anual>. Acesso em: 08 abr. 2023.

GREGÓRIO, V.; MARTINS, M. Q. Água e energia: conexões para uma nova sustentabilidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA, 8., 2011. Lisboa. **Anais...** Lisboa: [s.n], 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/298011419_Agua_e_Energia_Conexoes_p

ara_uma_nova_sustentabilidade_Water_and_Energy_Connections_for_a_new_sustainability. Acesso em: 12 mai. 2023.

GUANAIS, A. L. R.; COHIM, E. B.; MEDEIROS, D. L. Avaliação energética de um sistema integrado de abastecimento de água. **Rvista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 6, nov./dez. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/pMGysLcnFYmG75hMLfM4LKc/>. Acesso em: 28 out. 2022. DOI: 10.1590/S1413-41522017146180

IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO. 2022. Tracking SDG 7: The Energy Progress Report. World Bank, Washington DC. © World Bank. License: Creative Commons Attribution—NonCommercial 3.0 IGO (CC BY-NC 3.0 IGO). Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/tracking-sdg7--the-energy-progress-report-2022>. Acesso em: 12 mai. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2008). **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/pesquisa/30/84366?ano=2008>. Acesso em: 29 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2010). **Censo 2010: Brasil 1 por 1**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 29 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2010). **Campo Mourão: panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/campo-mourao/panorama>. Acesso em: 29 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2017). **Pesquisa nacional de saneamento básico 2017**, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/pesquisa/30/84366?ano=2017>. Acesso em: 29 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas de saneamento**. 2011. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap3.pdf. Acesso em: 28 out. 2022.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Caderno estatístico município de Campo Mourão**. 2023. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87300;caderno>. Acesso em: 12 mai. 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Water energy nexus**. Paris, France: IEA, 2016. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/water-energy-nexus>. Acesso em: 20 set. 2022.

KUSS, A.V.; KUSS, V. V. Ar, água, solo e energia: Temas para discussão em

educação ambiental com propostas de atividades. Apostila. Pelotas: **Editora Santa Cruz**, 2015.

LEONETI, A. B.; PRADO, E.L.; OLIVEIRA, S.V.W.B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de administração pública**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 45, p. 331-48, mar./abr. 2011. ISSN 0034-7612

LI, X.; *et al.* Energy-water nexus of wind power in China: The balancing act between CO2 emissions and water consumption. **Energy Policy**, v. 45, p. 440-448, jun. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421512001711>. Acesso em: 08 abr. 2023.

LIMA, V. R. S. **Eficiência energética em sistemas de saneamento básico sob a perspectiva do nexa água, energia e alimentos**. 2022. Dissertação de mestrado – Faculdade de saúde pública da Universidade de São Paulo, 2022.

LIMA, I.B.; SANTOS, I.F.S.; MENSAH, J.H.R. Estimativa de consumo de energia em estações de tratamento de água (ETAs) em função da população abastecida. *In*: SEMINÁRIO DE MEIO AMBIENTE E ENERGIAS RENOVÁVEIS. 14., 2019, Itajubá. **Anais [...]** Itajubá: UNIFEI-MG, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333658321_Estimativa_de_consumo_de_energia_em_Estacoes_de_Tratamento_de_Agua_ETAs_em_funcao_da_populacao_abastecida. Acesso em: 27 out. 2022.

LUCON, O.; GOLDEMBERG, J. Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil. **Revista estudos avançados**, São Paulo, v. 23, n. 65, fev. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/3t4kHdSrn7rKbGSLcRkKDTd/>. Acesso em: 28 out. 2022.

MARIANI, L.; *et al.* Análise de oportunidades e desafios para o Nexa Água-Energia. **Revista desenvolvimento e meio ambiente**, Curitiba, v. 37, p. 9-30, maio. 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/45046>. Acesso em: 20 set. 2022.

MARTINS, E. H. P. S. **Nexa água-energia: avaliação do uso de energia elétrica nas companhias de saneamento brasileiras**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2022.

MOREIRA, M. A. R. G. **Potencial de mercado de eficiência energética no setor de água e esgoto no Brasil – avaliação de estratégias segundo o modelo de porter**. 2006. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2006.

MOTA, J. J. P.; SOUZA, C. S. S.; SILVA, A. C. Saneamento básico e seu reflexo nas condições socioambientais da zona rural do baixo munim (Maranhão). **Revista online caminhos da geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 54, p. 140-160, jun. 2015. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/26850>. Acesso em: 28 out. 2022.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. 2012. Bacharelado em Administração pública – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

NEOENERGIA. COP-27: **O que esperar do maior encontro do mundo sobre mudanças climáticas**. 2022. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/pt-br/te-interessa/meio-ambiente/Paginas/cop-27.aspx>. Acesso em: 28 out. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU). **Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: UNIC, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 29 set. 2022.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental outlook to 2050**. The consequences of inaction. Paris, France: OECD Publishing, 2012. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-outlook-to-2050_9789264122246-en#page1. Acesso em: 29 set. 2022.

PETRONI, A; CAMPOS, M, C.; AZEVEDO, F. S. **Análise de ciclo de vida (ACV)**. 2015. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia de Bauru, Bauru, 2015.

RADAR BRASIL. **Saneamento no Governo Federal**. Relatório completo. Investimentos por setor. 2020. Disponível em: https://radarbrasil.fiesp.com.br/saneamento-do-governo-federal-relatorio-completo#_ftn1. Acesso em: 29 abr. 2023.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

RODRIGUES, J. C. M. **O nexos água-energia-alimentos aplicado ao contexto da Amazônia paraense**. 2017. Dissertação (Programa de pós-graduação em geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

SANTOS, E. S.; *et al.* Avaliação da sustentabilidade ambiental do uso de esgoto doméstico tratado na piscicultura. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 1, jan./mar. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/Q3ZsGs5V6YsG7cY4fBqq3TB/> . Acesso em: 28 out. 2022.

SILVA, A. C. R. S. **O nexos água-energia no aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em habitações de interesse social: análise na região metropolitana do vale do Paraíba e litoral norte de São Paulo**. 2022. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2022.

SILVEIRA, D. A.; BELUCO, A.; WARTCHOW, D. Projeção do consumo energético no tratamento de esgotos sanitários. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2.*, 2010, Bento Gonçalves. **Anais [...]** Bento Gonçalves: RIO GRANDE DO SUL, 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico temático serviços de água e esgoto:** gestão técnica de água ano de referência 2020. [Brasília], 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/>. Acesso em: 12 mai. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Painel de Saneamento.** 2021. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/?cod=4104303. Acesso em: 12 mai. 2023.

SOARES, R. B.; GONÇALVES, R.F. Consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil. *In: CONGRESSO ABES FENASAN. 11.*, 2017, Goiabeiras. **Anais [...]** Goiabeira: VITÓRIA-ES, 2017.

SOUZA, C.M.N.; *et al.* Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: **Editora FIOCRUZ**, 2015.

SOUZA FILHO, F. A.; *et al.* **Nexus clima, recursos hídricos, agricultura e energia na bacia estendida do Rio São Francisco.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2022. 946 p. ISBN: 978-65-5556-498-3.

TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento do instituto trata brasil de 2023 (SNIS 2021).** São Paulo, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em: 08 abr. 2023.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. **Reconciling resource uses in transboundary basins:** assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus. New York and Geneva, United Nations: UNECE, 2015.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **The united nations world water development report 2014:** Water and energy, 2014. v. 1. Paris, France: UNESCO, 2014. p. 230. Disponível em: <https://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/series#2014>. Acesso em: 29 set. 2022.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Water for people water for life.** Kyoto, Japan: UNESCO, 2003. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129556>. Acesso em: 29 set. 2022.

VAZ, Alessandra J. A importância da rede coletora de esgoto na promoção da qualidade socio-ambiental. **Observatório geográfico américa latina.** 2009. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/>. Acesso em: 27 out. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **State of the World's drinking water: an urgent call to action to accelerate progress on ensuring safe drinking water for all**. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

ZHANG, X.; VESSELINOV, V. V. Energy-water nexus: balancing the tradeoffs between two-level decision makers. **Applied Energy**, London, v. 183, p. 77-87, 2016. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.08.156. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030626191631265X?via%3Di> hub. Acesso em: 25 out. 2022.

APÊNDICE A – Roteiro da entrevista

INFORMAÇÕES DE CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA NA ETE DE CAMPO MOURÃO – PR

1- Da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE):

1.1- Na coleta:

- a. Qual o volume (diário ou mensal) de esgoto coletado que vai para ETE?

R: Tabela Apêndice A

- b. Qual o consumo (diário ou mensal) de energia consumida no bombeamento do esgoto até a ETE?

R: Tabela Apêndice A

- c. Número de ligações totais na rede da Sanepar?

R: Tabela Apêndice A

1.2- No tratamento:

- a. Quantidade (diária ou mensal) de água utilizada para o tratamento do esgoto coletado?

R: Tabela Apêndice A

- b. Quantidade (diária ou mensal) de energia consumida para manter o funcionamento da ETE?

R: Tabela Apêndice A

- c. Consumos adicionais de energia e água durante o processo de tratamento do esgoto sanitário (por exemplo: manutenções programadas; limpeza de filtros/canos; casa de máquinas, etc. se houver)?

R: Sobre energia elétrica: Só temos 1 padrão de energia elétrica (unidade consumidora da Copel) em cada uma das 2 ETE's, sendo assim, não tem como separar os gastos.

1.3- No lançamento:

- a. Quantidade (diária ou mensal) de esgoto doméstico tratado que vai para o corpo receptor?

R: 100% do esgoto coletado (Vide resposta item 1.1 a.) é tratado.



b. Quantidade (diária ou mensal) de energia consumida nesse processo de lançamento?

R: Sobre energia elétrica: Só temos 1 padrão de energia elétrica (unidade consumidora da Copel) em cada uma das 2 ETE's, sendo assim, não tem como separar os gastos.

c. Consumos adicionais de energia e água durante o lançamento do esgoto (se houver)?

R: Sobre energia elétrica: Só temos 1 padrão de energia elétrica (unidade consumidora da Copel) em cada uma das 2 ETE's, sendo assim, não tem como separar os gastos.

ANEXO A – Faturas de energia

		DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL ELETRONICA DE ENERGIA ELETRICA Copel Distribuição S.A. R. Jose Izidoro Biazzetto, 158 - Bloco C - Mossungue CEP: 81200-240 - Curitiba - PR CNPJ 04.368.898/0001-06 INSC. ESTADUAL 9023307399																																																																																																	
Responsável pela Iluminação Pública: Município 4435253833																																																																																																			
Classificação: B3 Serviço Público / Spe-Captacao, Tratamento e Dis		Tipo de Fornecimento: Trfascico /150A																																																																																																	
Nome: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA SANEPAR Endereço: Est Velha Cmo Aru - Tratamento de Esgoto J S Cruz - Campo Mourao CEP: 87314-899 Cidade: Campo Mourao - Estado: PR CNPJ: 76484013/0001-45 I.E.: 1018008064		UNIDADE CONSUMIDORA 34560980 CÓDIGO DO CLIENTE 48680941																																																																																																	
REF: MÊS / ANO 04/2023		VENCIMENTO 31/05/2023																																																																																																	
TOTAL A PAGAR R\$8.128,93																																																																																																			
DATAS DE LEITURAS Leitura anterior 24/03/2023		Leitura atual 25/04/2023																																																																																																	
Nº de dias 32		Próxima Leitura 24/05/2023																																																																																																	
		NOTA FISCAL No. 35660964 - SÉRIE 3 / DATA DE EMISSÃO: 26/04/2023 Consulte Chave de Acesso em: https://nf3e.fazenda.pr.gov.br/nf3e/NF3eConsulta?wsdl Chave de Acesso 4123 0404 3688 9800 0106 6600 3035 6609 6410 3645 6828 Protocolo de Autorização: 1412300920620054 - 27/04/2023 às 09:55:25-03:00																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF: MÊS / ANO</th> <th>VENCIMENTO</th> <th>TOTAL A PAGAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>04/2023</td> <td>31/05/2023</td> <td>R\$8.128,93</td> </tr> </tbody> </table>				REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR	04/2023	31/05/2023	R\$8.128,93																																																																																										
REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR																																																																																																	
04/2023	31/05/2023	R\$8.128,93																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Itens de fatura</th> <th>Unid.</th> <th>Quant.</th> <th>Preço unit (R\$) com tributos</th> <th>Valor (R\$)</th> <th>PIS/COFINS</th> <th>ICMS</th> <th>Tarifa unit. (R\$)</th> <th>Tributo</th> <th>Base de Cálculo (R\$)</th> <th>Alíquota (%)</th> <th>Valor (R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENERGIA ELET CONSUMO</td> <td>kWh</td> <td>11.316</td> <td>0,320197</td> <td>3.623,35</td> <td>128,89</td> <td>652,20</td> <td>0,251172</td> <td>ICMS</td> <td>6.218,92</td> <td>15%</td> <td>1.479,40</td> </tr> <tr> <td>ENERGIA ELET USO SISTEMA</td> <td>kWh</td> <td>11.316</td> <td>0,384324</td> <td>4.349,01</td> <td>154,99</td> <td>782,82</td> <td>0,301476</td> <td>COFINS</td> <td>6.739,50</td> <td>3,9875%</td> <td>240,43</td> </tr> <tr> <td>SUBSIDIO TARIFARIO TE</td> <td>UN</td> <td>87,9</td> <td>1,274858</td> <td>112,06</td> <td>3,99</td> <td>20,17</td> <td>1,000000</td> <td>PS</td> <td>6.739,50</td> <td>0,7700%</td> <td>51,92</td> </tr> <tr> <td>SUBSIDIO TARIFARIO TUSD</td> <td>UN</td> <td>105,51</td> <td>1,274761</td> <td>134,50</td> <td>4,78</td> <td>24,21</td> <td>1,000000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SUBSIDIO TARIFARIO LIQUIDO</td> <td>UN</td> <td>-1</td> <td>193,410000</td> <td>-193,41</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONT ILUMIN PUBLICA MUNICIPIO</td> <td>UN</td> <td>1</td> <td>103,420000</td> <td>103,42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8.128,93</td> <td>292,35</td> <td>1.479,40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Tributo	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)	ENERGIA ELET CONSUMO	kWh	11.316	0,320197	3.623,35	128,89	652,20	0,251172	ICMS	6.218,92	15%	1.479,40	ENERGIA ELET USO SISTEMA	kWh	11.316	0,384324	4.349,01	154,99	782,82	0,301476	COFINS	6.739,50	3,9875%	240,43	SUBSIDIO TARIFARIO TE	UN	87,9	1,274858	112,06	3,99	20,17	1,000000	PS	6.739,50	0,7700%	51,92	SUBSIDIO TARIFARIO TUSD	UN	105,51	1,274761	134,50	4,78	24,21	1,000000					SUBSIDIO TARIFARIO LIQUIDO	UN	-1	193,410000	-193,41								CONT ILUMIN PUBLICA MUNICIPIO	UN	1	103,420000	103,42								TOTAL				8.128,93	292,35	1.479,40					
Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Tributo	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)																																																																																								
ENERGIA ELET CONSUMO	kWh	11.316	0,320197	3.623,35	128,89	652,20	0,251172	ICMS	6.218,92	15%	1.479,40																																																																																								
ENERGIA ELET USO SISTEMA	kWh	11.316	0,384324	4.349,01	154,99	782,82	0,301476	COFINS	6.739,50	3,9875%	240,43																																																																																								
SUBSIDIO TARIFARIO TE	UN	87,9	1,274858	112,06	3,99	20,17	1,000000	PS	6.739,50	0,7700%	51,92																																																																																								
SUBSIDIO TARIFARIO TUSD	UN	105,51	1,274761	134,50	4,78	24,21	1,000000																																																																																												
SUBSIDIO TARIFARIO LIQUIDO	UN	-1	193,410000	-193,41																																																																																															
CONT ILUMIN PUBLICA MUNICIPIO	UN	1	103,420000	103,42																																																																																															
TOTAL				8.128,93	292,35	1.479,40																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Medidor</th> <th>Grandezas</th> <th>Postos horários</th> <th>Leitura Anterior</th> <th>Leitura Atual</th> <th>Const Medidor</th> <th>Consumo kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0420269632</td> <td>CONSUMO kWh</td> <td>TP</td> <td>35895</td> <td>47211</td> <td>1</td> <td>11316</td> </tr> </tbody> </table>				Medidor	Grandezas	Postos horários	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const Medidor	Consumo kWh	0420269632	CONSUMO kWh	TP	35895	47211	1	11316																																																																																		
Medidor	Grandezas	Postos horários	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const Medidor	Consumo kWh																																																																																													
0420269632	CONSUMO kWh	TP	35895	47211	1	11316																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">HISTÓRICO DE CONSUMO / kWh</th> </tr> <tr> <th>CONSUMO FATURADO</th> <th>Nº DIAS FAT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ABR23</td><td>11316</td><td>32</td></tr> <tr><td>MAR23</td><td>10714</td><td>29</td></tr> <tr><td>FEV23</td><td>11576</td><td>30</td></tr> <tr><td>JAN23</td><td>12081</td><td>32</td></tr> <tr><td>DEZ22</td><td>12313</td><td>29</td></tr> <tr><td>NOV22</td><td>13224</td><td>30</td></tr> <tr><td>OUT22</td><td>14296</td><td>32</td></tr> <tr><td>SET22</td><td>13687</td><td>30</td></tr> <tr><td>AGO22</td><td>12845</td><td>30</td></tr> <tr><td>JUL22</td><td>11441</td><td>31</td></tr> <tr><td>JUN22</td><td>10998</td><td>30</td></tr> <tr><td>MAI22</td><td>12663</td><td>29</td></tr> <tr><td>ABR22</td><td>18523</td><td>32</td></tr> </tbody> </table>				HISTÓRICO DE CONSUMO / kWh		CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.	ABR23	11316	32	MAR23	10714	29	FEV23	11576	30	JAN23	12081	32	DEZ22	12313	29	NOV22	13224	30	OUT22	14296	32	SET22	13687	30	AGO22	12845	30	JUL22	11441	31	JUN22	10998	30	MAI22	12663	29	ABR22	18523	32																																																					
HISTÓRICO DE CONSUMO / kWh																																																																																																			
CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.																																																																																																		
ABR23	11316	32																																																																																																	
MAR23	10714	29																																																																																																	
FEV23	11576	30																																																																																																	
JAN23	12081	32																																																																																																	
DEZ22	12313	29																																																																																																	
NOV22	13224	30																																																																																																	
OUT22	14296	32																																																																																																	
SET22	13687	30																																																																																																	
AGO22	12845	30																																																																																																	
JUL22	11441	31																																																																																																	
JUN22	10998	30																																																																																																	
MAI22	12663	29																																																																																																	
ABR22	18523	32																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Reservado ao Fisco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PERÍODO FISCAL:</td> <td>26/04/2023</td> </tr> <tr> <td colspan="2">9B6F.3EFE.15D3.0205.58E5.F67D.BF87.4B27</td> </tr> </tbody> </table>				Reservado ao Fisco		PERÍODO FISCAL:	26/04/2023	9B6F.3EFE.15D3.0205.58E5.F67D.BF87.4B27																																																																																											
Reservado ao Fisco																																																																																																			
PERÍODO FISCAL:	26/04/2023																																																																																																		
9B6F.3EFE.15D3.0205.58E5.F67D.BF87.4B27																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REAVISO DE VENCIMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> INCLUSO NA FATURA PIS R\$51,92 E COFINS R\$240,43 CONFORME RES. ANEEL 130/2005. Descont. Serviço Público R\$ 193,41 A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações. Períodos Band.Tarif.: Verde:25/03-25/04 </td> </tr> </tbody> </table>				REAVISO DE VENCIMENTO		INCLUSO NA FATURA PIS R\$51,92 E COFINS R\$240,43 CONFORME RES. ANEEL 130/2005. Descont. Serviço Público R\$ 193,41 A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações. Períodos Band.Tarif.: Verde:25/03-25/04																																																																																													
REAVISO DE VENCIMENTO																																																																																																			
INCLUSO NA FATURA PIS R\$51,92 E COFINS R\$240,43 CONFORME RES. ANEEL 130/2005. Descont. Serviço Público R\$ 193,41 A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações. Períodos Band.Tarif.: Verde:25/03-25/04																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>UNIDADE CONSUMIDORA</th> <th>MÊS REFERÊNCIA</th> <th>VENCIMENTO</th> <th>TOTAL A PAGAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34560980</td> <td>04/2023</td> <td>31/05/2023</td> <td>R\$8.128,93</td> </tr> </tbody> </table>				UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR	34560980	04/2023	31/05/2023	R\$8.128,93																																																																																								
UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR																																																																																																
34560980	04/2023	31/05/2023	R\$8.128,93																																																																																																

Número da fatura: FAT-01-20234423645682-11



NÃO RECEBER - FATURA AGRUPADA



DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE ENERGIA ELETRICA
Copel Distribuição S.A.
R. Jose Izidoro Biazzetto, 158 - Bloco C - Mossungue
CEP: 81200-240 - Curitiba - PR
CNPJ 04.368.898/0001-06
INSC. ESTADUAL 9023307399

Responsável pela Iluminação Pública: Município 4435253833

Classificação: A4 Servico Publico / Spe-Captacao, Tratamento e Dis	Tipo de Fornecimento: Trifasico / 18A	DATAS DAS LEITURAS			
Nome: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA SANEPAR Endereço: R Sta Rita, 1562 - Pe 06612 2019 Ete Rio do Campo - Tropical Dois CEP: 87310-085 Cidade: Campo Mourao - Estado: PR CNPJ: 76484013/0001-45 I.E.: 1018008064	UNIDADE CONSUMIDORA 105611271	Leitura anterior 28/02/2023	Leitura atual 31/03/2023	Nº de dias 30	Próxima Leitura 01/05/2023
REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR			
04/2023	31/05/2023	R\$21.664,77			



NOTA FISCAL No. 35702937 - SÉRIE 3
DATA DE EMISSÃO: 27/04/2023
Consulte Chave de Acesso em:
<https://mde.fazenda.pr.gov.br/mde/NF3eConsulta?vsdl>
Chave de Acesso:
4123 0404 3688 9800 0106 6600 3035 7029 3710 2210 9287

Protocolo de Autorização: 1412300020568029
27/04/2023 às 08:55:44-03:00
Protocolo de Autorização: 1412300020568029 27/04/2023 08:55:44
-03:00

Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Tributo	Base de Cál. (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ENERGIA ELETRICA TE PONTA	kWh	2.703	0,484917	1.310,73	57,20	235,93	0,376438	ICMS	17.797,09	18%	3.203,46
ENERGIA ELETRICA USD PONTA	kWh	2.703	1,283833	3.470,20	151,67	624,83	0,996638	COFINS PIS	19.894,33	4,38%	827,90
ENERGIA ELETRICA TE F PONTA	kWh	25.416	0,308883	7.850,57	343,12	1.413,10	0,239784				
ENERGIA ELETRICA USD F PONTA	kWh	25.416	0,138510	3.520,36	153,86	633,66	0,107525				
ENERGIA REAT EXCED TE F PONTA	kWh	13	0,333077	4,33	0,19	0,78	0,258940				
DEMANDA USD	kW	50,4	21,066270	1.107,10	56,78	199,28	17,052600				
DEMANDA USD ISENTA ICMS	kW	231,6	18,012781	4.171,76	213,97	0,00	17,052600				
SUBSIDIO TARIFARIO TE	UN	219,95	1,288202	283,34	12,39	51,00	1,000000				
SUBSIDIO TARIFARIO DEM ISENTA TL	UN	122,14	1,056329	129,02	6,88	0,00	1,000000				
SUBSIDIO TARIFARIO TUSD	UN	194,43	1,288176	250,46	10,95	45,08	1,000000				
SUBSIDIO TARIFARIO LIQUIDO				-414,38							
SUBSIDIO TARIFARIO LIQDO DEM ISE				-122,14							
CONT ILUMIN PUBLICA MUNICIPIO				103,42							
TOTAL				21.664,77	1.007,10	3.203,46					

GRANDEZAS CONTRATADAS			
Demanda Todos os Periodos:	282 kW		
Demanda Fora Ponta:	0 kW		
Energia Ponta:	0 kWh		
Energia Fora Ponta:	0 kWh		
Res. Capacidade Ponta:	0 kW		
Res. Capacidade Fora Ponta:	0 kW		
Montante na Ponta:	0 kW		
Montante Fora de Ponta:	0 kW		

Medidor	Grandezas	Postos horarios	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const. Medidor	Consumo kWh
0040821836	CONSUMO kWh	PT	107378	150286	003	2703
0040821836	CONSUMO kWh	FP	1098920	1502352	003	25416
0040821836	EN.EXCE kWh	FP	15213	15432	003	13
0040821836	DEMANDA kW	TP				50,4
0040821836	CONSUMO kWh	TP	1206298	1652938	003	28119
0040821836	EN.EXCE kWh	PT	1755	1768	003	0
0040821836	KVARH-J kVAh	TP	454293	576297	003	7086
0040821836	KVARH-J kVAh	PT				685
0040821836	KVARH-J kVAh	FP				7000
0040821836	DN kW	PT	223	195	252	49,14
0040821836	DN kW	FP	226	200	252	50,4

Reservado ao Fisco	
PERÍODO FISCAL:	27/04/2023
FE25.DDF5.992B.9A6A.D0F3.E4A3.EA67.C82C	

INCLUSO NA FATURA PIS R\$179,50 E COFINS R\$827,60 CONFORME RES. ANEEL 130/2005.
Desconto Servico Publico R\$ 538,52
GERENTE DA AGENCIA COPEL DE SUA REGIAO: JO SANNE KARINE ALVES CORREIA
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações.
Periodos Band.Tarif.: Verde:0103-31/03

UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
105611271	04/2023	31/05/2023	R\$21.664,77

Número da fatura: FAT-01-20234422210928-66



NÃO RECEBER - FATURA AGRUPADA

VOCABULÁRIO

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - Órgão regulador e fiscalizador do setor elétrico.

Conjunto - Agrupamento de unidades consumidoras de uma mesma área de concessão de distribuição, definido pela Copel e aprovado pela ANEEL.

Custo de Disponibilidade do Sistema Elétrico - Valor mínimo mensal faturável para unidades consumidoras do Grupo "B", de acordo com os limites fixados por tipo de ligação, conforme determinação da ANEEL: monofásico - valor em moeda corrente equivalente a 30 kWh; bifásico - 50 kWh; e trifásico - 100 kWh.

Fator de Potência - Percentual que indica quanto da energia elétrica está sendo utilizada de forma útil. Se o fator de potência estiver abaixo de 92%, será faturado o valor correspondente ao consumo reativo excedente à quantidade permitida conforme determinação da ANEEL.

A medição do fator de potência é realizada em unidades consumidoras trifásicas comerciais e industriais e em residenciais com disjuntor acima de 100 amperes.

Perdas de Transformação - Percentual de ajuste aplicado sobre o consumo de energia elétrica ativa e reativa e demanda (medida em kW) para compensação das perdas de transformação nos casos em que o fornecimento é feito em tensão primária de distribuição, a medição é instalada em tensão distinta daquela de fornecimento e o faturamento é efetuado no grupo "A" (tarifação binômia- consumo e demanda).

Tensão Contratada (TC) - valor eficaz de tensão que deverá ser informado ao consumidor por escrito, ou estabelecido em contrato, expresso em volts ou quilovolts .

Horário de ponta - É o período composto por 3 (três) horas diárias consecutivas definidas pela Copel considerando a curva de carga de seu sistema elétrico. O Horário de Ponta é aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão da Copel, com exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi, e os seguintes feriados: 01 de janeiro, 21 de abril, 01 de maio, 07 de setembro, 12 de outubro, 02 de novembro, 15 de novembro, 25 de dezembro.

Para a área de concessão da Copel, o Horário de Ponta inicia às 18h e finaliza às 21h. Durante o horário de verão, é acrescido uma hora ao início e ao fim do Horário de Ponta (19h às 22h).

Demanda - A demanda é a potência medida em kW (quilo-watt) e faturada de acordo com o maior valor registrado em um período de 15 minutos durante o ciclo de faturamento. Os produtos relativos a demanda aparecem na fatura dependendo do montante contratado para cada unidade consumidora.

INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES

As Informações Suplementares referentes a Histórico de pagamentos, Medição e faturamento, Composição se valores de tarifa, Juros multas e acréscimos, Indicadores de continuidade e limites aplicáveis, estão disponíveis para emissão em www.copel.com e nos canais de atendimento.

ONDE PAGAR

As faturas de clientes do Grupo "A" (tarifa binômia) devem ser pagas somente nos bancos conveniados com a Copel.

As faturas de clientes do Grupo "B" (tarifa monômia) podem ser pagas em supermercados, farmácias e outros estabelecimentos credenciados ou em bancos conveniados.

Prefira sempre débito em conta corrente, é muito mais cômodo , fácil e seguro.

LEGISLAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

A legislação que regulamenta as atividades do setor elétrico está à disposição dos consumidores para consulta nos escritórios comerciais da COPEL ou no site www.copel.com. Verifique também os serviços disponíveis na Agência Virtual.

Telefone Copel: **0800 643 75 75**

Telefone Ouvidoria COPEL: **0800 64 70 606** (dias úteis das 8h às 18h - ligação gratuita) - email : ouvidoria@copel.com

Telefone ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica: **167** (ligação gratuita na origem em telefone fixo e tarifada na origem de telefones celulares) - email: ouvidoria@aneel.gov.br

Dúvidas, Sugestões , Elogios e Reclamações, utilize o site www.copel.com, as **agências** ou **0800 643 75 75**.



Acesse a Agência Virtual da COPEL

Baixe o Aplicativo da COPEL



ANDROID



IOS

**Cuide bem do seu melhor amigo!
Prenda seu cão no dia da leitura.
Isso garante a segurança do
nosso pessoal, e a sua
tranquilidade.**

(Lei nº 121/1999 Lei da Posse Responsável)



COPEL

Copel Distribuição S.A.
José Izidoro Biazetto, 158 bl.C - Mossunguê - Curitiba PR - CEP 81200-240
CNPJ: 04.368.898/0001-06- IE 90.233.073-99 - IM 423.992-4

página 1 / 1



www.copel.com
0800 643 75 75

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA SANEPAR
R STA RITA, 1562 - PE 06612 2019 ETE RIO DO CAMPO
TROPICAL DOIS - CAMPO MOURAO - PR - CEP: 87310-085

CNPJ 76.484.013/0001-45 - IE: 1018008064

Mês de Referência

Abril/2023

Unidade Consumidora

105611271

VENCIMENTO

31/05/2023

VALOR A PAGAR

R\$ 21.664,77

FAT-01-20234422210928-66

EXTRATO DE FATURAMENTO - TARIFA HORARIA VERDE

Emitida em 04/04/2023

Informações Técnicas

Mês/Ano Consumo/Usou do Sistema: 04/2023	Servic/Spes-Captacao, Tratamento e Distrib De
Data de Emissão: 27/04/2023	Perdas de Transformação: 0%
Data Real Leit Atual: 31/03/2023	Rel. Transform. Corrente: 15/5
Data Real Leit Anterior: 28/02/2023	Rel. Transform. Potencial: 8050/115
Data Provável Prox Leitura: 01/05/2023	

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO			
E750-MF	kW	kWh	kvarh
Medidor	0040621836	0040621836	0040621836
Constante	0.25200	0.06300	0.06300
Constante Excedente Reativo kW/kWh			0.06300

Grandezas e Valores para Faturamento

Produto	Leitura Anterior	Leitura Atual	Medido	Contratado	Faturado	Tarifa	Total
ENERGIA ELETRICA TE PONTA	107378	150286	2703,00		2703,00	0,484917	1.310,73
ENERGIA ELETRICA USD PONTA	107378	150286	2703,00		2703,00	1,283833	3.470,20
ENERGIA ELETRICA TE F PONTA	1098920	1502352	25416,00		25416,00	0,308883	7.850,57
ENERGIA ELETRICA USD F PONTA	1098920	1502352	25416,00		25416,00	0,138510	3.520,36
ENERGIA REAT EXCED TE F PONTA	15213	15432	13,00		13,00	0,333077	4,33
DEMANDA USD	226	200	50,40	282,00	50,40	21,966270	1.107,10
DEMANDA USD ISENTA ICMS					231,60	18,012781	4.171,76
SUBSIDIO TARIFARIO TE							283,34
SUBSIDIO TARIFARIO DEM ISENTA TUSD							129,02
SUBSIDIO TARIFARIO TUSD							250,46
ENERGIA ELETRICA CONSUMO	1206298	1652638	28119,00				
ENERGIA REAT EXC PONTA	1755	1768	0,00				
ENER. REAT. INDUTIVA	454293	576297	7686,00				

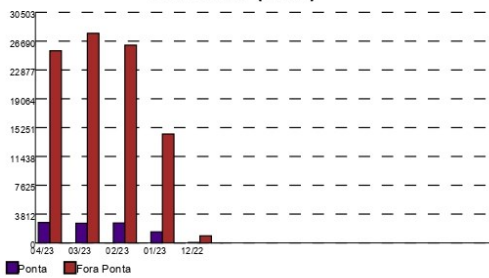
Informações Suplementares

	TUSD	TE
CONSUMO F PONTA	0,107525	0,239784
CONSUMO PTA	0,996636	0,376438
DEMANDA	17,052600	0,000000

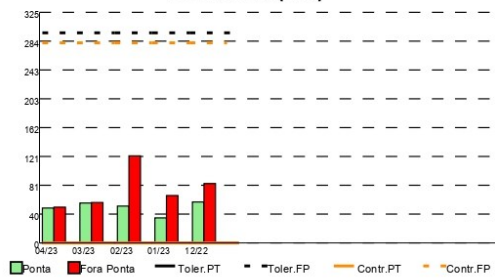
Tensão Contratada: 13200 volts
Limite Adequado de Tensão: 12280 a 13860 volts

Histórico de Consumo e Pagamentos

Consumo (kWh)



Demanda (kW)



Mês/Ano	Valor da Fatura	Data de Vencimento	Data de Pagamento	Consumo Ponta	Consumo Fora Pta.	Demanda Ponta	Demanda Fora Pta.	Dem. Cont. Ponta	Dem. Cont. Fora Pta.	Dem. Tol. Ponta	Dem. Tol. Fora Pta.
04/2023	21.664,77	31/05/2023		2703	25416	49,14	50,4	0	282	0	296,1
03/2023	22.589,76	28/04/2023	28/04/2023	2604	27730	56,19	56,95	0	282	0	296,1
02/2023	17.540,95	31/03/2023	31/03/2023	2636	26162	51,91	122,72	0	282	0	296,1
01/2023	9.647,61	28/02/2023	28/02/2023	1463	14404	35,28	66,78	0	282	0	296,1
12/2022	2.090,21	28/02/2023	28/02/2023	59	935	57,7	83,66	0	282	0	296,1



DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE ENERGIA ELETRICA
Copel Distribuição S.A.
R. Jose Izidoro Biazzetto, 158 - Bloco C - Mossungue
CEP: 81200-240 - Curitiba - PR
CNPJ 04.368.898/0001-06
INSC. ESTADUAL 9023307399

Responsável pela Iluminação Pública: Município 4435253833

Classificação:
B3 Serviço Público / Spe-Captacao, Tratamento e Dis

Tipo de Fornecimento:
Trifasico /150A

DATAS
DE LEITURAS

Leitura anterior
13/12/2022

Leitura atual
12/01/2023

Nº de dias
30

Próxima Leitura
10/02/2023

Nome: **COMPANHIA DE SANEAMENTO DO
PARANA SANEPAR**
Endereço: R. Sta Rita - Ete Rio do Campo J
Tropical - Tropical Dois
CEP: 87310-085
Cidade: Campo Mourao - Estado: PR
CNPJ: 76484013/0001-45
I.E.: 1018008064

UNIDADE CONSUMIDORA

35390034

CÓDIGO DO CLIENTE

48680941



NOTA FISCAL No. 17925092 - SÉRIE 3 / DATA DE EMISSÃO: 14/01/2023

Consulte Chave de Acesso em:

<https://nf3e.fazenda.pr.gov.br/nf3e/NF3eConsulta?wsdl>

Chave de Acesso

4123 0104 3688 9800 0106 6600 3017 9250 9210 7227 4678

Protocolo de Autorização: 141230002496710 - 14/01/2023 às 10:21:24-03:00

REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
01/2023	28/02/2023	R\$4.460,71

Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/ COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Tributo	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ENERGIA ELET CONSUMO	kWh	6.764	0,323270	2.186,60	94,09	393,59	0,251172	ICMS COFINS PIS	2.254,23 4.067,15 4.067,15	15% 4,3120% 0,9380%	405,76 175,37 38,06
ENERGIA ELET USO SISTEMA	kWh	6.764	0,318173	2.152,12	112,94	0,00	0,301478				
SUBSIDIO TARIFARIO TE	UN	52,55	1,286965	67,63	2,91	12,17	1,000000				
SUBSIDIO TARIFARIO TUSD	UN	63,07	1,055335	66,56	3,49	0,00	1,000000				
SUBSIDIO TARIFARIO LIQUIDO	UN	-1	115,620000	-115,62							
CONT ILUMIN PUBLICA MUNIC:PIO	UN	1	103,420000	103,42							
TOTAL				4.460,71	213,43	405,76					

HISTÓRICO DE CONSUMO / kWh

CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.	
JAN23	6764	30
DEZ22	13570	31
NOV22	12659	29
OUT22	12963	31
SET22	13385	32
AGO22	11523	30
JUL22	9458	30
JUN22	11023	32
MAI22	12849	30
ABR22	10833	28
MAR22	12620	32
FEV22	11914	29
JAN22	12386	31

Medidor	Grandezas	Postos horários	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const Medidor	Consumo kWh
0400589525	CONSUMO kWh	TP	50700	57404	1	6764

Reservado ao Fisco

PERÍODO FISCAL: 14/01/2023

75A8.E781.F20E.DDE5.9B6E.D06D.A3AD.D4EC

REAVISO DE VENCIMENTO

INCLUSO NA FATURA PIS R\$38,06 E COFINS R\$175,37 CONFORME RES. ANEEL 130/2005.
Desconto Serviço Público R\$ 115,92
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações.
Períodos Band.Tarif.: Verde:14/12-12/01

UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
35390034	01/2023	28/02/2023	R\$4.460,71



Número da fatura: FFI-01-20233967227467-96

PIX

836300000442 607101110007 001010202339 967227467966

NÃO RECEBER - FATURA ARRECADADA

