

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RAUL FERNANDO SCHWINN BASSO

**IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PLUVIAIS
LANÇADAS NO RIO LONQUEADOR NO PERÍMETRO URBANO DE FRANCISCO
BELTRÃO - PR**

**FRANCISCO BELTRÃO
2023**

RAUL FERNANDO SCHWINN BASSO

**IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PLUVIAIS
LANÇADAS NO RIO LONQUEADOR NO PERÍMETRO URBANO DE FRANCISCO
BELTRÃO - PR**

**IDENTIFICATION AND EVALUATION OF THE QUALITY OF RAINWATER
RELEASED IN THE LONQUEADOR RIVER IN THE URBAN PERIMETER OF
FRANCISCO BELTRÃO - PR**

Projeto de Conclusão de Curso de Graduação, do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cesar Manosso.

Coorientadora: Profa. Dr. Ticiane Sauer Pokrywiecki.

**FRANCISCO BELTRÃO
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.

RAUL FERNANDO SCHWINN BASSO

**IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PLUVIAIS
LANÇADAS NO RIO LONQUEADOR NO PERÍMETRO URBANO DE FRANCISCO
BELTRÃO - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

23 de junho de 2023

Prof. Dr. Fernando Cesar Manosso
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dra. Ticiane Sauer Pokrywiecki
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Wagner de Aguiar
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**FRANCISCO BELTRÃO
2023**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, e em segundo lugar à minha família, também a todos professores e amigos da graduação.

AGRADECIMENTOS

Não há palavras para expressar a felicidade e a gratidão a Deus por ter chegado até aqui, apesar de toda dificuldade e problemas durante a graduação, não desisti, a vida acadêmica me ensinou muita coisa, não só relacionada ao curso, mas sim uma evolução do meu ser.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr Fernando Manosso, e a Prof. Dr. Ticiane Sauer Pokrywiecki por todo conhecimento compartilhado que me guiou nesta trajetória.

Aos meus amigos que conheci graças a faculdade.

A todos servidores do Campus de Francisco Beltrão.

Gostaria também de agradecer a minha família, pois foi através deles que a realização de sonho está sem concretizando.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O município de Francisco Beltrão/PR localizado no sudoeste paranaense, vem crescendo nos últimos anos. Com isso o saneamento básico sofre com a alta demanda. Assim o número de possíveis efluentes clandestinos lançados ao longo dos rios que cortam a cidade torna-se comum, principalmente no Rio Lonqueador. Esse Rio percorre a cidade desde o Sul, no bairro Água Branca, passando pelo centro da cidade até confluir com o Rio Marrecas, que segue seu curso natural. Com apoio do georreferenciamento, esse trabalho objetiva identificar e registrar pontos de estruturas pluviais com ligações clandestinas de esgoto nas margens do rio Lonqueador. Com as análises de DQO, DBO, pH e outros parâmetros importantes, foi possível identificar se esses lançamentos pluviais possuem em sua contaminação efluentes não tratados ou contaminados com materiais poluentes, ou apenas água pluvial advinda da drenagem das áreas impermeabilizadas no contexto da bacia hidrográfica do Rio Lonqueador.

Palavras-chave: Urbanização, estruturas pluviais, georreferenciamento, água pluvial, efluentes clandestinos, DQO, DBO.

ABSTRACT

The municipality of Francisco Beltrão/PR located in the southwest of Paraná, has been growing in recent years. As a result, basic sanitation suffers from high demand. Thus, the number of possible clandestine effluents released along the rivers that cross the city becomes common, mainly in the Lonqueador River. This river runs through the city from the south, in the Água Branca neighborhood, passing through the city center until it merges with the Marrecas River, which follows its natural course. With the support of georeferencing, this work aims to identify and record points of stormwater structures with clandestine sewage connections on the banks of the Lonqueador River. With the analyzes of COD, BOD, pH and other important parameters, it was possible to identify whether these rainwater releases have in their contamination effluents that are not treated or contaminated with polluting materials, or just rainwater from the drainage of impermeable areas in the context of the hydrographic basin of the Lonqueador River.

Keywords: Urbanization, rainwater structures, georeferencing, rainwater, clandestine effluents, cod, bod.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização de Francisco Beltrão - Paraná	22
Figura 2 – Exemplo de uma estrutura coletada.....	24
Figura 3 – Coleta das amostras.....	24
Figura 4 – Coleta das amostras.....	25
Figura 5 – Preparo curva de calibração	27
Figura 6 – Preparo DQO das amostras	29
Figura 7 – Preparo DBO das amostras.....	30
Figura 8 – Última etapa da análise de DBO.....	32
Figura 9 – Frascos DBO prontos para 5 dias de incubação.....	33
Figura 10 – Frascos já na incubadora.....	33
Figura 11 – Medição de OD nos frascos de DBO	34
Figura 12 – Coleta dos pontos com GPS	35
Figura 13 – Modelo Digital de Elevação de Francisco Beltrao	36
Figura 14 – Bacia do Rio Lonqueador.....	37
Figura 15 – Imagem com os pontos em 2008	38
Figura 16 – Imagem com os pontos em 2023	38
Gráfico 01 – Curva de Calibração.....	27
Gráfico 02 – DQO ao longo do Rio Lonqueador.....	41
Gráfico 03 – DBO ao longo do Rio Lonqueador.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Diferenças entre DQO e DBO	18
Tabela 2 – Tabela para calculo da DBO.....	31
Tabela 3 – Parâmetros Físico - Químicos.....	39
Tabela 4 – Valores da DQO.....	40
Tabela 5 – Valores da DBO.....	41
Tabela 6 – Relação DQO/DBO, localização dos pontos.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	ÁGUA.....	16
3.2	QUALIDADE DA AGUA.....	16
3.3	DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO).....	17
3.4	DBO (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO).....	18
3.5	GEORREFERENCIAMENTO.....	19
3.6	EFLUENTES CLANDESTINOS.....	20
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	22
4.2	COLETA DOS PONTOS E GEORREFERENCIAMENTO.....	23
4.3	COLETA DAS AMOSTRAS NOS DETERMINADOS PONTOS.....	23
4.4	AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	25
4.5	PREPARO DAS SOLUÇÕES PARA ANÁLISE.....	25
4.6	PREPARO DA CURVA DE CALIBRAÇÃO DQO.....	26
4.7	ANÁLISES DQO.....	28
4.8	ANÁLISES DBO.....	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	OBTENÇÃO DOS PONTOS.....	35
5.2	GEORREFERENCIAMENTO	35
5.3	AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	39
5.4	ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DQO E DBO.....	40
6	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, a urbanização vem tomando conta do espaço das cidades, e com isso o crescimento das indústrias e as atividades econômicas só aumentam, juntamente com o aumento da população e com esse desenvolvimento, os pontos negativos aparecem, sendo observado desde pequenas cidades até grandes capitais (TUCCI, 1960).

Francisco Beltrão é um município situado na região sudoeste do estado do Paraná com uma população estimada de 96.666 mil habitantes Censo Brasileiro de 2022. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE 2022). Uma cidade com grande participação econômica na região, e com importantes índices de emprego para a população. Urbanização essa, que é um importante marco que acontece com o desenvolvimento, porém alguns problemas levam anos para serem resolvidos, um desses problemas é o lançamento clandestino de efluentes diretamente nos corpos hídricos superficiais, que é uma grande problemática e um desafio para muitas cidades.

O lançamento clandestino de esgoto afeta negativamente a qualidade ambiental de todos os seres vivos presentes nos rios, sendo eles, a população e o organismos vivos, que modificam os parâmetros qualitativos da água e conseqüentemente afetam a saúde da população que ali reside (MARIN et al., 2015).

Esse sistema de saneamento básico é constituído por vários fatores que englobam o ciclo do saneamento básico, sendo: o sistema de abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o sistema de limpeza urbana, a gestão dos resíduos sólidos e o sistema de drenagem urbana, onde todos os sistemas trabalham dependentes um do outro (MARIN et al.,2015)

Dentre os cursos de água que cortam o perímetro urbano da cidade de Francisco Beltrão, tem-se o rio Lonqueador, tributário da margem direita do rio Marrecas, que possui suas nascentes na zona rural, ainda no município vizinho de Marmeleiro. Os índices pluviométricos na região, possuem uma média histórica de pluviosidade, registrada desde o ano de 1974, no valor de 2.020 mm ao ano, conforme dados disponibilizados pelo instituto das Águas do Paraná, as vezes até períodos curtos com precipitações perto dos 100 mm (LUZA, et al.,2015)

Nesse sentido o presente trabalho teve como objetivo identificar e localizar essas estruturas pluviais, que podem ser utilizadas lançamentos de efluentes ao longo do trecho localizado no perímetro urbano da cidade de Francisco Beltrão. Bem como coletar e avaliar os efluentes, através de análises físico químicas, além de observar se existente a presença de esgoto ou somente a água pluvial. De posse desses dados, direcionar algumas ações corretivas que beneficiam os moradores e o ambiente da região em torno desse rio, que é muito importante para toda a região de Francisco Beltrão.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é realizar identificação das estruturas pluviais junto as margens do Rio Lonqueador no perímetro urbano de Francisco Beltrão/PR, e avaliar as características das águas lançadas diretamente ao leito do rio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os trechos urbanizados da bacia hidrográfica do Rio Lonqueador no perímetro urbano de Francisco Beltrão
- Georreferenciar os pontos de lançamento de estruturas de água pluvial nas margens do Rio Lonqueador;
- Realizar análises físico-químicas como DQO, DBO, Temperatura, pH, Potencial de redução de Oxidação, Condutividade, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Totais Dissolvidos, Salinidade.
- Avaliar os resultados das análises da água coletada classificando-as conforme sua qualidade e sua distribuição ao longo do rio.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ÁGUA:

A importância do tratamento da água começou em meados do século XIX, quando foi identificada a relação entre a água tratada e as doenças que a furavam, descobrimento feita pelo cientista francês Louis Pasteur, onde identificou importantes patógenos microbianos capazes de causar doenças. em humanos. (HOWE, 2017).

A cloração que atualmente é muito utilizado para o controle bacteriológico foi introduzido no início do século XX. (MINISTERIO DA SAUDE, 2006)

A qualidade da água nos centros urbanos depende de vários fatores, tais como o fator da limpeza nos meios urbanos, e com qual frequência é feita essa limpeza, do fator da intensidade de precipitação que acontece naquele período de tempo, da distribuição temporal e espacial, da época que acontece essa precipitação, do tipo de uso da área urbana (TUCCI, 1997).

Na perspectiva de alguém sem conhecimento especializado, pode-se pensar que a água sem contaminantes detectáveis é segura para consumo. No entanto, essa visão, embora realista, está incorreta. Nos últimos anos, houve avanços no desenvolvimento de técnicas e ferramentas para tratar e melhorar a qualidade da água. Como resultado, é possível detectar a presença de substâncias químicas de origem humana na maioria das fontes de água.

A água que é tratada nas estações de tratamento é entregue à população com altos padrões de qualidade, por meio de redes de tubulação que se estendem até as residências. No entanto, é comum ocorrer uma diferença entre a água tratada na estação e que efetivamente chega aos lares devido a antigas e deterioradas tubulações, que muitas vezes contaminam a água durante o trajeto. Portanto, é fundamental levar em consideração o impacto da distribuição da água nesse processo (HOWE, 2017).

3.2 QUALIDADE DA ÁGUA

O conceito de qualidade da água está vinculado aos objetivos de uso atribuídos aos corpos d'água, de forma que cada uso requer diferentes níveis de

qualidade da água que variam de acordo com a finalidade a que se destinam (SPERLING, 2005).

A introdução de poluentes nos rios resulta no acúmulo de matéria orgânica na água, o que, em quantidades excessivas, prejudica o desenvolvimento natural de plantas, tornando a água turva e dificultando o processo de fotossíntese. Além disso, o excesso de matéria orgânica afeta negativamente a oxigenação da água, interferindo no bem-estar dos animais aquáticos (MEYBECK & HELMER, 1996).

Como resultado os rios que drenam uma determinada região possuem águas com características físicas e químicas próprias, que refletem as atividades de uso do solo das regiões a montante (SOUZA, 1996).

Um dos principais motivos para a poluição dos rios é a falta de um sistema adequado ou a precariedade do saneamento básico. Em muitas regiões do Brasil, o esgoto doméstico é despejado diretamente nos rios que passam próximos a áreas residenciais, sem nenhum tipo de tratamento.

Numa bacia hidrográfica, a característica das águas superficiais é influenciada por fatores naturais como clima, vegetação e formações rochosas, bem como por interferências antrópicas e pela introdução de novos compostos no sistema (Porto et al., 1991; ARCOVA E CICCIO, 1999).

As águas pluviais da drenagem urbana, à medida que fluem pelas ruas das cidades e outras áreas, são contaminadas por derivados de combustíveis fósseis, bactérias, chumbo, poluentes orgânicos e pesticidas e herbicidas da horticultura urbana (MEYBECK & HELMER, 1996).

3.3 DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO)

Com base na concentração que foi consumido para que ocorresse a oxidação da matéria orgânica, sendo ela biodegradável ou não, com um PH ácido, esse indicador serve para que a informação da matéria orgânica ali presente seja quantificada, sendo apenas possível obter a concentração dessa matéria orgânica pelo fato que nos corpos hídricos se encontra muitos compostos inorgânicos que não são oxidados, sendo vantajoso pela rapidez (VALENTE et al., 1997).

Esse parâmetro é de grande importância no estudo da água pois ajuda a entender os impactos do lançamento de efluentes domésticos e industriais nos

cadáveres hídricos. Além disso, essa análise tem como principal vantagem agilidade, pois requer um tempo próximo a 2 horas para ser realizada (SILVA, 1997; ZUCCARI, 2005).

Os principais interferentes da DQO são substâncias que inibem a ação catalítica da prata sendo o cloreto o mais comum por precipitar cátions de prata na forma de cloreto de prata. Na inibição desta substância perturbadora sulfato de mercúrio pode ser adicionado à amostra que atua por complexação com o ânion cloreto (APHA, 2017).

3.4 DBO (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO)

É um indicador que através da demanda de oxigênio necessária pelos microrganismos para oxidarem a matéria orgânica ali existente, esse índice determina essa concentração, sendo considerado um teste molde, que é realizado a uma temperatura de 20° com um período de mais ou menos 5 dias, sendo esse tempo útil para que o material coletado fique na incubadora (VALENTE et al., 1997).

Na Tabela 01 observa-se a diferença entre as análises, e que uma depende da outra, porém uma não anula a outra, podendo identificar importantes resultados obtidas por essas análises.

	DBO	DQO
Definição	Quantidade de oxigênio consumida por microrganismos durante a decomposição da matéria orgânica sob condições aeróbicas	Quantidade de oxigênio requerido para a oxidação total da matéria orgânica
Decomposição	Processo de oxidação biológica	Processo de oxidação química
Metodologia	Determinado pela incubação da amostra a temperatura de 20°C por 5 dias, medindo o oxigênio no início e final da incubação	Determinada pela incubação da amostra com um oxidante combinado com ácido sulfúrico em ebulição em condições de temperatura e tempo determinadas
Tempo necessário	5 dias para determinação	Variável
Capacidade de oxidação	Capaz de oxidar naturalmente detritos e resíduos orgânicos na água	Capaz de degradar resíduos industriais

Tabela 1. Relação DQOxDBO. Fonte: Adaptado.Von Sperling (2014)

Um critério analítico amplamente utilizado para avaliar a qualidade da água em corpos d'água, principalmente aqueles que recebem cargas poluentes de esgoto, é a

demanda bioquímica de oxigênio. Isso fornece uma indicação da quantidade de oxigênio necessário para oxidar uma determinada quantidade de matéria orgânica carbonácea. É, portanto, um indicador indireto da quantidade de carbono orgânico biodegradável presente na amostra analítica (SPERLING, 2014).

Pela legislação para rios de classe 2 (Águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional), o valor máximo estipulado é de 5mg/l de O² (CONAMA 357, 2005)

3.5 GEORREFERENCIAMENTO

Georreferenciar significa tomar uma imagem ou mapa e a partir de sensoriamento remoto, identificar suas coordenadas num dado sistema de referência.

Nesse contexto surge o geoprocessamento que seria um conjunto de técnicas, métodos que se baseia em informações geográficas de satélites ou pontos coletados por GPS, que podem ser analisados e proporcionar informações de recursos naturais, transporte, comunicação, dados de planejamento urbano, informações agrícolas dentre outros aspectos (IBRAHIN, 2014).

Essa utilização de imagens de satélite, juntamente com o uso de mapas topográficos, banco de dados de GPS, e outros aplicativos que juntam esses dados e manipulam uma determinada informação de alguma área, podem identificar possíveis características da superfície de alguma área.

E juntamente com isso aparece o sensoriamento remoto, que é muito utilizado para analisar e monitorar áreas em que muitas situações, a presença humana é impossível, analisando com rapidez, ajudando os cientistas e engenheiros que optam dessa ferramenta para utilizar em seu cotidiano profissional, mostrando que o mapeamento é uma ferramenta para que as políticas públicas para a preservação do patrimônio ambiental (GUERRA e ZACHARIAS,2016)

No presente estudo, foi utilizado o GPS (Sistema de Posicionamento Global) que tem abrangência global, e tem facilitado muito várias atividades que necessitam de posicionamento, tais como: agricultura de precisão, navegação, posicionamento geodésico, que se utiliza de várias geotecnologias para diferentes aplicações.

Com a utilização do GPS foi possível coletar os pontos com acurácia alta, ajudando assim na precisão dos detalhes, que conseqüentemente melhoram os resultados obtidos no software.

3.6 EFLUENTES CLANDESTINOS

Pesquisa realizada entre 2003 e 2007 constatou que a população do Brasil produzia aproximadamente 8,4 bilhões de litros de esgoto por dia, dos quais 5,4 bilhões não recebiam nenhum tratamento, ou seja, 64 % de todo o esgoto produzido era lançado diretamente no meio ambiente, infectando os solos, rios, nascentes, praias, entre tantos outros poluentes, além de afetar a saúde pública da população (IBRAHIN; IBRAHIN, 2015).

Diante desse problema, os padrões de qualidade ambiental foram fundamentais para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, criando assim o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para manter regras e critérios relacionados ao controle e manutenção da qualidade de sua água e conseqüentemente do meio ambiente garantindo a todos uma melhoria na qualidade do meio ambiente (IBRAHIN; IBRAHIN, 2015).

No tratamento de efluentes, como o esgoto, são empregados diferentes processos unitários para remover diversos constituintes. O tratamento primário visa eliminar os constituintes físicos, enquanto o tratamento secundário aborda a remoção de componentes biológicos. Já o tratamento terciário tem como objetivo eliminar constituintes químicos, como bactérias, entre outros.

A combinação desses tratamentos ressalta a importância de abordar o esgoto em diferentes níveis, cada um com um tipo específico de tratamento. Dessa forma, evita-se a interferência entre as diferentes possibilidades de tratamento, permitindo que cada nível contribua para o próximo (TCHOBANOGLIOUS, 2013).

Nos efluentes urbanos são encontrados diversos tipos de constituintes tais como:

- Carbono Orgânico Total (mg/l)
- Nitrogênio total – NTK (mg/l)
- Nitrogênio Orgânico (mg/l)
- Nitrogênio Amoniacal (mg/l)

- Fosforo Orgânico (mg/l)
- Fosforo Inorgânico(mg/l)
- Cloreto (mg/l)
- Sulfato (mg/l)
- Óleos e graxas (mg/l)

Também são encontrados organismos biológicos tais como organismos Coliformes, e microrganismos específicos, que dependem do tipo de organismo, para escolher um determinado tratamento. Os resíduos líquidos são oriundos de usos domésticos, industriais e águas de infiltração (AROUCA, 2017).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Francisco Beltrão está localizado na região Sudoeste do estado do Paraná, com área territorial de 735,2 km² possuindo no ano de 2023 cerca de 93 mil habitantes (IBGE, 2023) com uma densidade de aproximadamente 124 habitante por km².

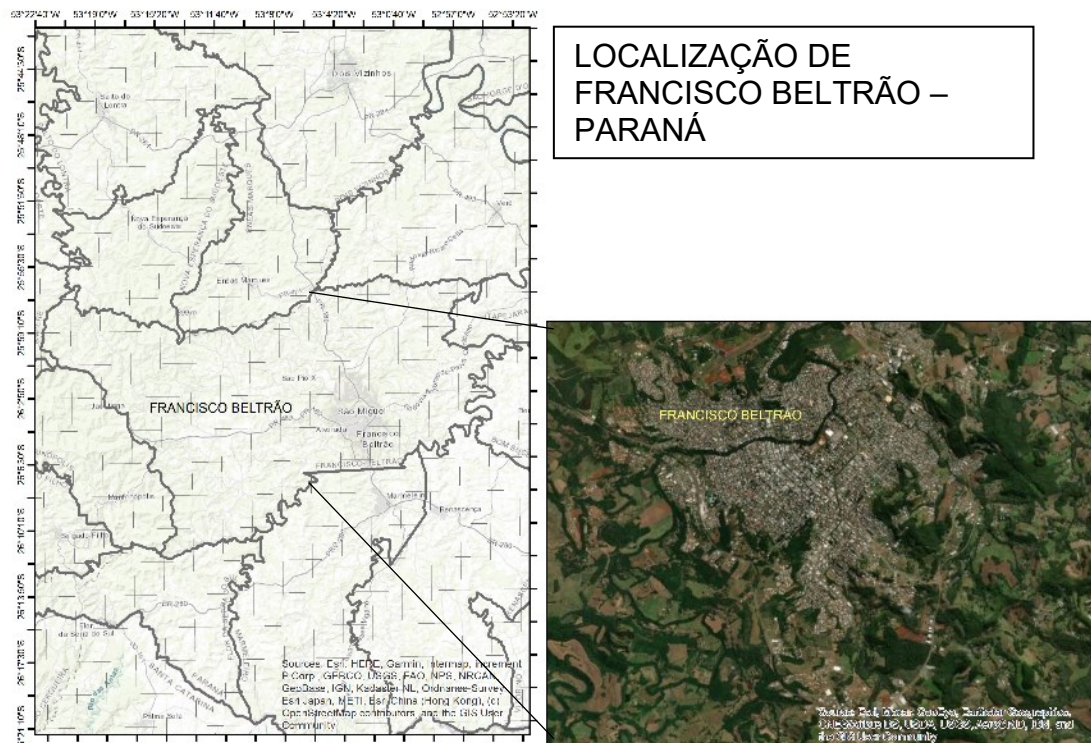


Figura 01 – Localização Francisco Beltrão – PR

Sua cobertura pedológica é composta por Latossolos Vermelhos, Nitossolos Vermelhos, Cambissolos Haplicos e Neossolos Regolíticos (EMBRAPA,2006).

A hidrografia de Francisco Beltrão, é drenado principalmente pelo Rio Marrecas, que pertence a bacia hidrográfica do rio Iguaçu, dentre o trecho do Rio Marrecas que compõem Francisco Beltrão, se encontra o córrego e Rio Lonqueador, que é o canal principal que esco a água da precipitação de grande parte da cidade de Francisco Beltrão.

O córrego do Rio Lonqueador tem 10,252 km de extensão, e sua bacia uma área de 17,49 km², onde 3,14 km² situa na área urbana considerado desde as nascentes do mesmo, que é em Marmeleiro e a sua foz que é dentro da cidade de Francisco Beltrão, nas proximidades do Ginásio Arrudão (Nardy et al., 2002).

O caminho da jusante que a água percorre pelo Rio Lonqueador dentro da cidade de Francisco Beltrão, começa no bairro Água Branca nas proximidades do Hospital Regional, porém, onde ele realmente encontra a área urbana, começa no início da cidade, no bairro Industrial, na Rua São Mateus.

4.2 COLETA DOS PONTOS E GEORREFERENCIAMENTO

Para o geoprocessamento realizado nesse trabalho, foi utilizado o software Qgis , com imagens de satélite, que foram baixadas do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), e do GOOGLE e assim analisado cada estrutura pluvial dos pontos coletados com o GPS.

Foi delimitada a área da bacia de acordo com o MDE (Modelo digital de elevação) localizando toda a faixa da bacia que o Rio Lonqueador representa.

Quanto a coleta das estruturas pluviais, foi utilizado o GPS Garmin Map 76Csx disponibilizado pela UTFPR, assim foi coletado os pontos diretamente na área, e juntamente com a coleta das amostras, foi utilizado o Horiba, que é uma ferramenta verificadora multiparâmetros da qualidade da água que forneceu vários parâmetros com rapidez e eficácia.

4.3 COLETA DAS AMOSTRAS NOS DETERMINADOS PONTOS

As estruturas identificadas, tiveram um padrão a ser seguido na hora da coleta de água, demarcando todos os pontos que tivessem uma estrutura canalizada que desaguasse no córrego do Rio Lonqueador, tendo ou não a presença de algum líquido na hora da coleta dos pontos.

Quanto a classificação de cada ponto, determinamos que seriam classificados em Lado direito com a sigla LD, e o lado esquerdo com a sigla LE, e os posteriores números de cada ponto, foi de acordo com o sentido que foi orientado no rio, sendo sentido contrário do rio (de jusante para montante), começando pelos pontos perto do ginásio Arrudão e tomando sentido centro, na montante do Rio Loqueador.

Observa-se na Figura 02, um exemplo da estrutura que foi coletada.



Figura 02. Fonte: Autor (2022)

Após ter os pontos a partir do GPS, foram coletadas as amostras de cada pontos, para posterior análise, com o auxílio do Orientador Prof. Fernando, deslocaram até o Rio Lonqueador e foi captado de cada ponto, uma amostra para análise em laboratório e outra amostra para análise instantânea com o auxílio do multiparâmetro Horiba, que captou em campo vários parâmetros importantes conforme Figura 03 e 04.



Figura 03 – Fonte: Autor (2023)



Figura 04 – Fonte: Autor (2023)

4.4 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Os parâmetros avaliados e coletados pelo Horiba, tais como: Temperatura, PH, Potencial de redução de Oxidação, Condutividade, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Totais Dissolvidos, Salinidade e Gravidade Especifica da Água do Mar, sendo percorrido todo o trajeto do rio Lonqueador no trecho urbano, até a sua foz, que deságua no rio Marrecas. As análises de DQO e DBO foram realizadas no laboratório de águas e efluentes da UTFPR/FB, segundo Standard Methods (2005)

4.5 PREPARO DAS SOLUÇÕES PARA AS ANALISES

Após a coleta das amostras, já em laboratório, para as análises de DQO e posteriormente de DBO, com a ajuda da Coorientadora Ticiane, foi feita todas as soluções para a análise de DQO e DBO.

Para DQO foi feito as soluções de Solução Digestora, Ácido Sulfúrico Reagente, Padrão de Biftalato de potássio, e para as análises de DBO foi feita as soluções de Solução Tampão de fosfato, Solução de sulfato de magnésio, Solução de cloreto de cálcio e Solução de cloreto férrico sendo utilizado as soluções para o preparo da curva de calibração, e em seguida começou as análises de DQO, para em seguida continuidade com DBO.(APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMEWW. American Public Health Association – APHA, 21th ed., Washington – USA, 2005.)

4.6 PREPARO DA CURVA DE CALIBRAÇÃO DQO

Para o preparo da curva de calibração, foi utilizado 18 tubos de ensaio, e seguindo a ordem do roteiro foi adicionado:

- i. Primeiro adicionado a solução digestora nos tubos de ensaio;
- ii. Adicionada água destilada de acordo com a tabela disponibilizada no roteiro
- iii. Adicionado a solução de Biftalato de Potássio
- iv. Após isso, os tubos foram vedados com veda rosca e invertido 5 vezes ate a completa homogeneização
- v. Foi colocado as amostras para digerir na estufa, a 150°Celcius por 2 horas.
- vi. Após isso foi retirado, esfriado e então feito a leitura de cada amostra no espectrofotômetro

Observou-se na Figura 05 a alteração de cor das 6 diferentes amostras na etapa de preparação da curva de calibração



Figura 05 – Fonte: Autor (2023)

Onde nessa etapa da análise observou-se que o íon dicromato que é o principal oxidante específico, utilizado na análise de DQO, enquanto os demais compostos utilizados são orgânicos, sendo oxidados e reduzidos, alterando assim a coloração da amostra de laranja para verde. No preparo da curva padrão observa-se esse feito.

Para as análises de DQO, a curva de calibração corresponde a relação gráfica entre os valores de absorbância e os de concentração da solução de biftalato. Então com base nessa análise gráfica é possível obter a linearidade da reação e calcular o fator de conversão dos valores de absorbância em concentração (MOURA et al., 2007; CORRÊA, 2018; SÁ, 2006; COIMBRA; SÓTER; FREITAS, 2013; VAZ et al., 2017).

Observa-se o GRáfico 01 , a curva de calibração com a equação da reta formada pelos valores.

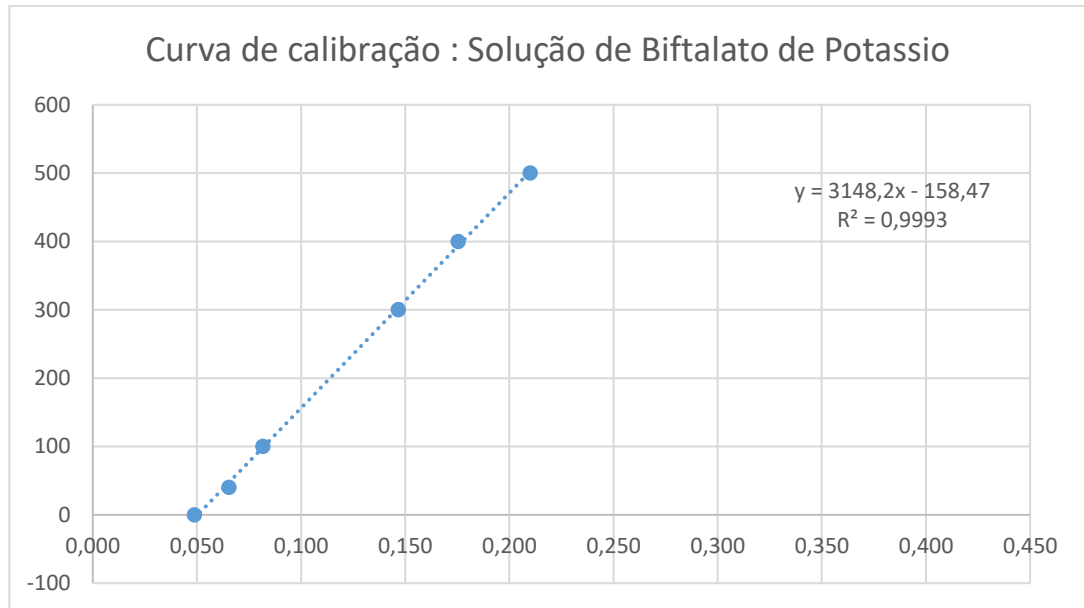


Gráfico 01 – Fonte: Autor (2023)

4.7 ANÁLISES DQO

Nas análises de DQO o processo escolhido foi em triplicata, para ter uma acurácia mais precisa na hora de obter os resultados, então foi escolhido 3 análises por amostras, no total foram coletadas 24 amostras, totalizando 72 análises de DQO.

Então foi utilizado para as análises, 72 tubos de ensaio, 3 digestores de DQO, e o espectrofotômetro a 600 nm.

A DQO é a demanda química de oxigênio, sendo definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente toda a matéria oxidável. A DQO é uma análise utilizada como preliminar das amostras na análise de DBO (APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMEWW. American Public Health Association – APHA, 21th ed., Washington – USA, 2005.)

Para as análises segui uma ordem de acordo com o roteiro:

- i. Primeiramente foi colocado 2,5 ml de amostra no tubo de ensaio;
- ii. Adicionado 1,5 ml de solução digestora;
- iii. Adicionado 3,5 ml da solução de ácido sulfúrico;
- iv. Vedado os tubos com veda rosca, e invertido 5 vezes para misturar completamente;
- v. Colocado as amostras para digeri em estufa a 150° por 2 horas;
- vi. Retirado da estufa e deixado esfriar a temperatura ambiente;

- vii. Com comprimento de onda de 600 nm, foi lido as absorbâncias das amostras no espectrofotômetro.

Observa-se na Figura 06 os tubos de ensaio, sendo resfriados após o processo de digestão, cada qual com sua cor característica.



Figura 06. Fonte: Autor (2023)

4.8 ANÁLISES DBO

Com os dados de DQO em mãos, é possível partir para a análise de DBO.

Sendo considerado um método eficaz, consistiu em encher os frascos herméticos, de tamanho específico de 300 ml, transbordando a amostra nos frascos, foi incubado por cinco dias a uma temperatura de 20° graus Celsius.

O Oxigênio Dissolvido foi medido antes e depois do período de incubação, sendo computada essa diferença entre o Oxigênio inicial e o final.

No processo de DBO, como alguns valores de DQO foram negativos, então foi excluído 4 pontos desses 24, então sobrou 20 amostras para análise em DBO, onde para cada amostra foram necessários 4 frascos herméticos, totalizando 80 frascos.

Sendo necessário para esse processo, 80 frascos herméticos, incubadora a uma temperatura de 20° graus Celsius, 2 galões de 5 litros para oxigenar a água que será colocada nos frascos.

Observa-se na Figura 07 a primeira etapa das análises de DBO.

No preparo foi necessário deixar os galões de água aerando por 24 horas antes de começar a fazer o preparo nos frascos herméticos.



Figura 07. Fonte: Autor (2023)

Após deixar a água aerando nos galões de 5 litros, para que ocorra a saturação com oxigênio em 24 horas. Com meia hora antes do uso dessa água, foi adicionado em cada galão

- i. 5 ml de solução de tampão de fosfato
- ii. 5 ml da solução de magnésio
- iii. 5 ml da solução de cloreto de cálcio
- iv. 5 ml da solução de cloreto férrico.

Enquanto os galões saturavam com o oxigênio, foi feito os cálculos de quanto cada frasco dos 4 frascos por amostra, foi adicionado de cada composto.

Com os dados na tabela é possível identificar que foi preciso dos dados de DQO que foi determinado o volume v_1 de cada amostra, com a fórmula:

$$V_1(\text{volume da amostra}) = (5000/\text{DQO}) \times (\text{Volume do frasco} = 300 \text{ ml} / 1000)$$

Para os cálculos de quanto foi adicionado em cada frasco, usou-se as fórmulas para:

Frasco 1: Volume do V_1 dividido por 2.

Frasco 2: Volume do V_1 .

Frasco 3: Volume do V_1 multiplicado por 2.

Frasco 4: Volume do V_1 multiplicado por 4.

Nas análises de DBO é necessário ter a semente, que seria o esgoto bruto coletado na Sanepar, essa semente deve ser coletada no dia da análise.

O uso dessa semente é necessário para se ter uma população de microrganismos capazes de oxidar a matéria orgânica biodegradável ali presente em cada amostra. Observa-se o volume de cada frasco na Tabela 02.

Para o cálculo da Semente, foi utilizado a fórmula:

$$\text{Volume da semente} = (600/\text{DQO}) \times (\text{Volume do frasco} = 300 \text{ ml}/1000)$$

AMOSTRAS	DQO	VOLUME DA					VOLUME DA
		AMOSTRA - V1	FRASCO 1	FRASCO 2	FRASCO 3	FRASCO 4	
LD 1	-23,1	-64,963	-32,48	-64,963	-129,93	-259,85	-7,796
LD 2	8,38	179,00	89,50	179,00	358,00	715,99	21,480
LD 3	2,08	721,15	360,58	721,15	1442,31	2884,62	86,538
LD 4	80,79	18,57	9,28	18,57	37,13	74,27	2,228
LD 4 R	17,82	84,18	42,09	84,18	168,35	336,70	10,101
LD 5	2,08	721,15	360,58	721,15	1442,31	2884,62	86,538
LD 6	8,38	179,00	89,50	179,00	358,00	715,99	21,480
LD 67 R	17,82	84,18	42,09	84,18	168,35	336,70	10,101
LD 7	-10,5	-142,86	-71,43	-142,86	-285,71	-571,43	-17,143
LD 8	24,12	62,19	31,09	62,19	124,38	248,76	7,463
LD 8 R	5,23	286,81	143,40	286,81	573,61	1147,23	34,417
LD 9 R	96,53	15,54	7,77	15,54	31,08	62,16	1,865
LD 10	124,9	12,01	6,01	12,01	24,03	48,05	1,442
LD 10 R	61,9	24,23	12,12	24,23	48,47	96,93	2,908
LE 1	49,31	30,42	15,21	30,42	60,84	121,68	3,650
LE 1 R	93,38	16,06	8,03	16,06	32,13	64,25	1,928
LE 2	134,3	11,17	5,58	11,17	22,34	44,67	1,340
LE 3	123,9	12,10	6,05	12,10	24,21	48,42	1,453
LE 3 R	8,38	179,00	89,50	179,00	358,00	715,99	21,480
LE 4	20,97	71,53	35,77	71,53	143,06	286,12	8,584
LE 5	-4,2	-357,14	-178,57	-357,14	-714,29	-1428,57	-42,857
LE 5 R	33,57	44,68	22,34	44,68	89,37	178,73	5,362
LE 6	307,5	4,88	2,44	4,88	9,76	19,51	0,585
R 11	-1,06	-1415,09	-707,55	-1415,09	-2830,19	-5660,38	-169,811

Tabela 02 – Fonte: Autor (2023)

Então seguindo o roteiro, adicionou-se em cada frasco o volume da semente, e logo em seguida colocou o volume da amostra determinada em cada frasco. E por último foi adicionado a água oxigenada, que foi deixada por 24 horas aerando, foi feito o procedimento evitando bolhas, sendo aplicado o método de sifonação para encher cada frasco.

Na Figura 08 é possível observar o preparo dos frascos antes de completar cada frasco com a água aerada.



Figura 08 – Fonte: Autor (2023)

Após completado de água cada frasco, foi levado até a incubadora disponibilizada pela UTFPR, onde foi mantido por 5 dias a 20° graus Celsius, sendo essa etapa dividida em 2 partes pela quantidade inferior de frasco que tinha na UTFPR.

Então foi realizado na primeira etapa 40 frascos, realizada a análise de 10 amostras na primeira etapa, com as amostras de: LD5, LD8, LE3, LE1, LD6, LD10R, LE6, LE5R, LE3R e LD9R, logo após coletar os dados dessa primeira etapa já foi feito a segunda etapa com mais 10 amostras e 40 frascos preparado, as amostras então dessa vez foram as restantes, tais como: LD6.7R, LD4R, LD4, LD3, LD2, LD8R, LD10, LD1, LE2 e LE4.

Na Figura 09 observa-se os frascos já completados, indo para a incubadora, a 20° graus Celsius por 5 dias.



Figura 09 – Fonte: Autor (2023)

Contado as duas etapas para completar as 20 amostras, totalizou num período de 10 dias, 5 dias por etapa, então foi feita a leitura com o Medido.

É possível observar na Figura 10 os frascos já na incubadora.



Figura 10 – Fonte: Autor (2023)

Após os 5 dias de incubação, foi retirado as amostras, e com o auxílio de um Medido de Oxigênio Dissolvido disponibilizado pela UTFPR, foi feito as análises de cada frasco de DBO.

É possível observar na Figura 11 o medidor de oxigênio no fim de 5 dias para ferir as medições.



Figura 11 – Fonte: Autor (2023)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 OBTENÇÃO DOS PONTOS

Primeiramente, com apoio do GPS , foi realizado a identificação e localização de todos pontos com estrutura de lançamento de aguas pluviais junto ao rio Lonqueador. É possível observar na Figura 12, a coleta dos pontos pelo GPS.



Figura 12 – Fonte: Autor (2023)

Com os pontos em mãos, já era possível se ter a dimensão do número encontrado de pontos. Totalizando 45 pontos coletados com o GPS, em ambas margens do rio.

5.2 GEORREFERENCIAMENTO

Então a partir dos pontos coletados, foi obtido os Modelo Digital de Elevação da bacia do Rio Lonqueador, e com o auxílio do Qgis foi feito o levantamento da bacia de contribuição do Rio Lonqueador.

Observa-se na Figura 13 a área que compõem toda essa bacia, assim tendo a dimensão da abrangência de cada ponto.

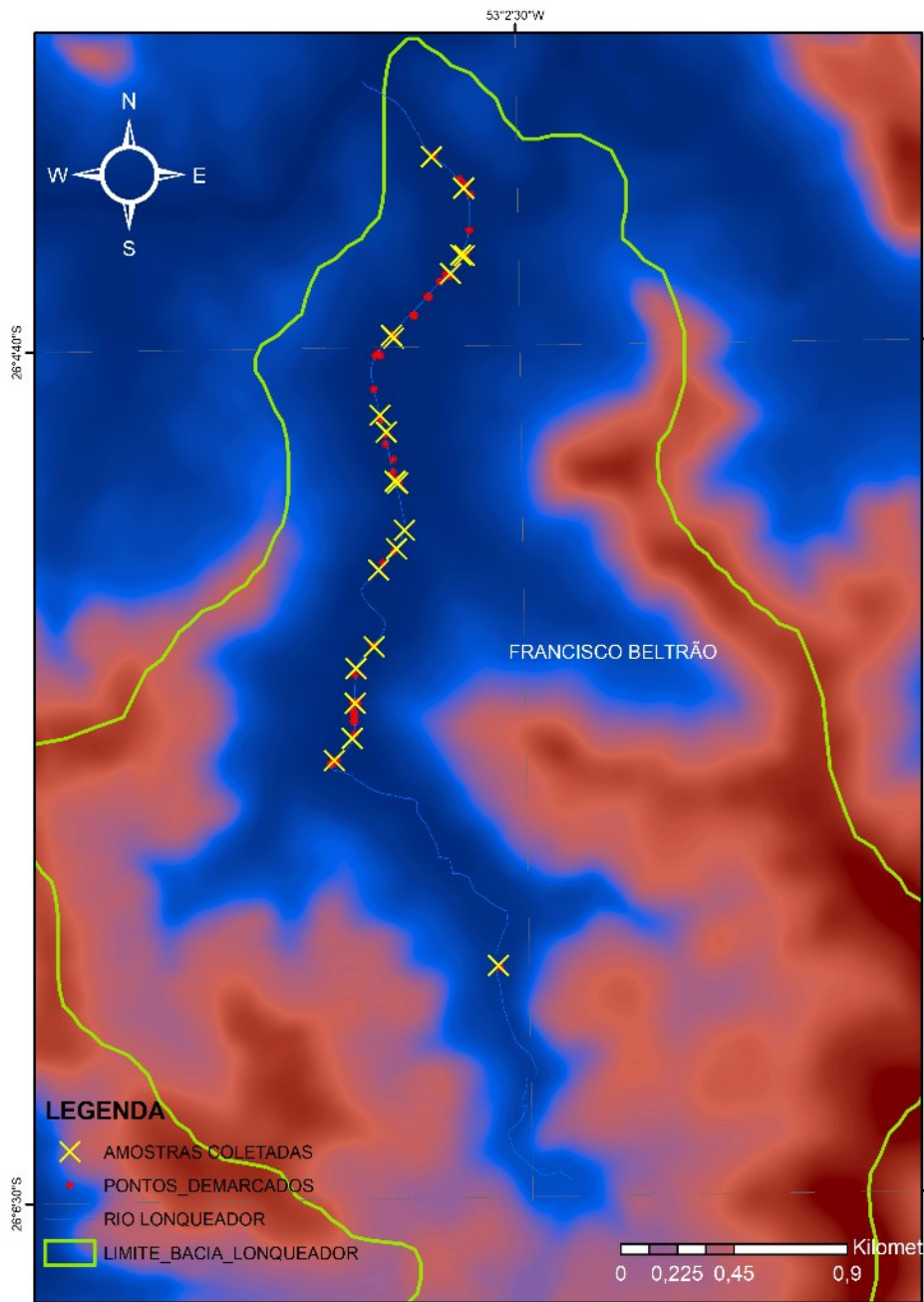


Figura 13 – Modelo Digital de Elevação de Francisco Beltrão. (2023)

Cada ponto em X marcado em amarelo significa que foram coletadas amostras desses pontos, no caso eram os pontos que no dia da coleta estava saindo algum líquido que poderia ser examinado dessa canalização. Já os pontos em vermelho significam os pontos que foram coletados pelo GPS em campo, mas não coletado amostras.

Observa-se então que a partir desses 45 pontos coletados em campo com o GPS, 24 estavam com a canalização saindo algum efluente/água daquele ponto.

Então Georreferenciando esses pontos coletados no GPS, juntamente com o Modelo Digital de Elevação, conseguiram-se delimitar a bacia do Rio Lonqueador, para assim, melhor análise de cada ponto. Observa-se na Figura 14, a bacia do Rio Lonqueador em um mapa topográfico.

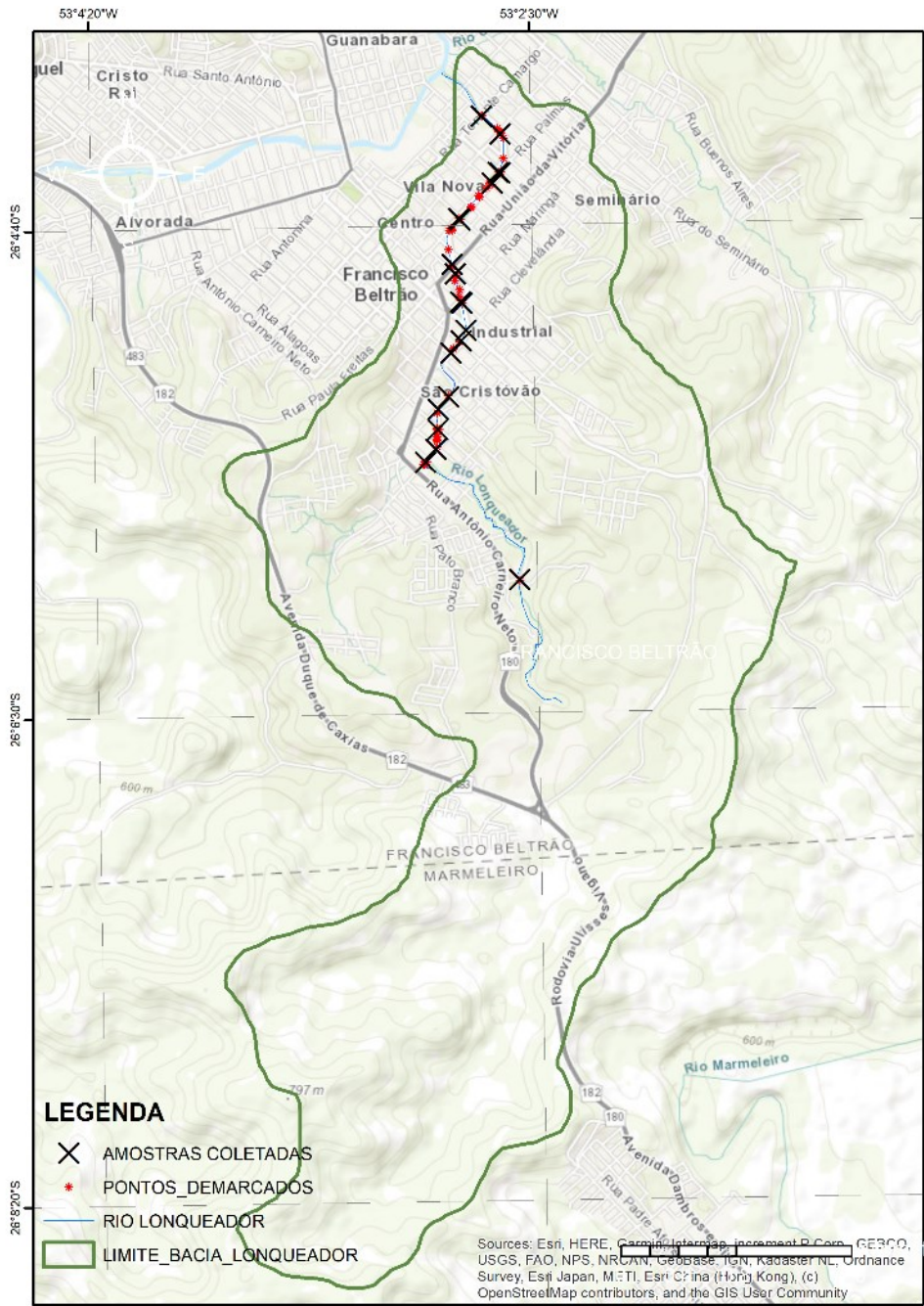


Figura 14 – Modelo Digital de Elevação de Francisco Beltrão (2023)

Percebe-se na Figura 15, imagem retirada do Google Earth, demonstra esse crescimento nas áreas dos interiores de Francisco Beltrão, do ano de 2008, e a Figura 16, no ano de 2023, juntamente com os pontos que foram coletadas as amostras.



Figura 15. Fonte: Imagem 2008 – Google Earth

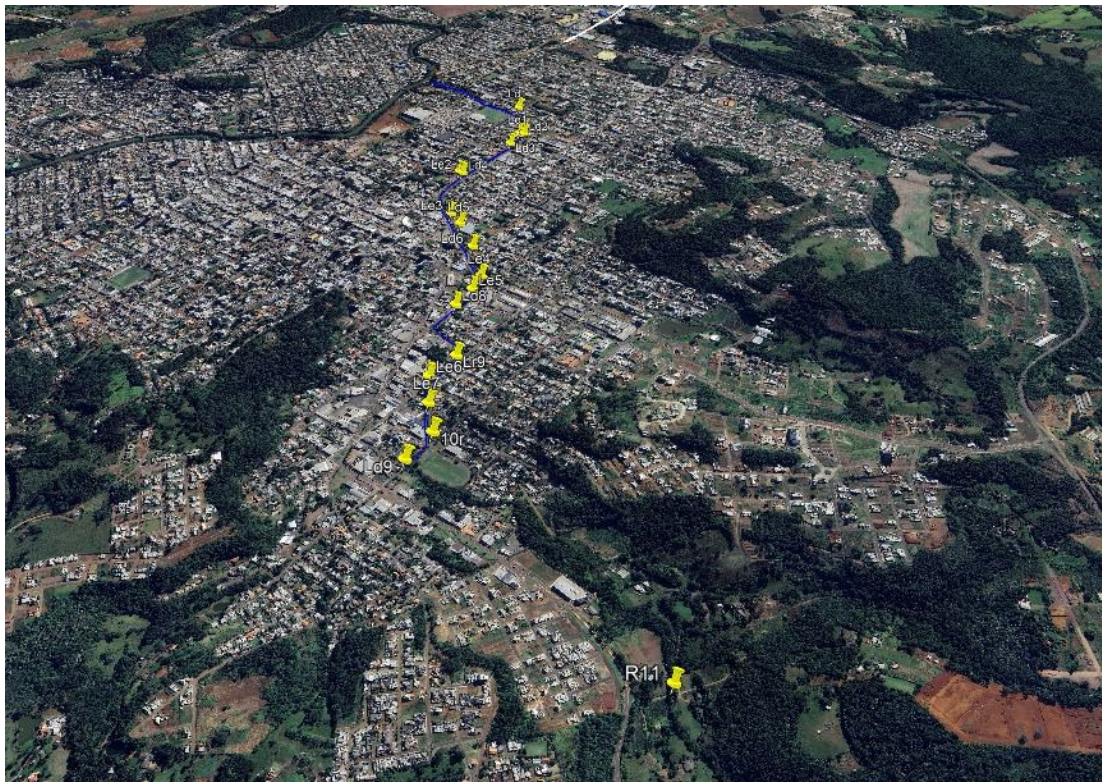


Figura 16. Fonte: Imagem 2023 – Google Earth

5.3 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Com os dados do multiparâmetro Horiba foi possível determinar com mais precisão, a qualidade das amostras coletadas. Observa-se na tabela 03 os pontos em ordem e todos os parâmetros de cada ponto. A Tabela 03 apresenta a caracterização das amostras em termos dos parâmetros obtidos pelo medido multiparâmetro.

AMOSTRAS	R 11	R 11 BALDE	LD 8	LD 9	LD 9 R	LE 6	LD 8	LD 7	LE 5	LE 5 R	LE 4	LD 6	LD 67 R
TEMPERATURA	17,81	18,28	20,48	21,56	18,86	21,43	20,48	22,13	21,8	19,33	20,55	20,94	18,96
PH	7,27	7,23	6,79	6,95	7,08	6,62	6,79	6,76	6,88	6,97	6,53	6,8	6,8
ORPmV	-3	13	-119	-23	-79	-107	-119	12	-51	-18	-65	8	23
Ms/cm	0,101	0,101	0,256	0,179	0,11	0,579	0,256	0,16	0,182	0,109	0,184	0,124	0,109
NTU	4,6	5,2	38,3	8,2	9,1	237	38,3	2,2	4,7	7,7	452	27,3	8,2
OD mg/L	11,71	8,15	5,8	7,06	7,88	4,53	5,8	7,26	7,21	34,12	5,8	7,18	7,82
OD %	127.1	89,30%	66.3	82.2	87.2	52.7	66.3	85.3	84.2	381.1	66.3	82.7	86.8
TDS g/L	0,066	0,066	0,166	0,117	0,072	0,37	0,166	0,104	0,119	0,071	0,12	0,08	0,071
% (SALINIDADE)	0	0	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Et	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMOSTRAS	LD 6	LD 67 R	LD 5	LE 3	LE 3 R	LE 2	LD 4	LD 4 R	LD 3	LE 1	LD 2	LD 1	LD 1 R
TEMPERATURA	20,94	18,96	21,61	21,28	18,94	21,76	21,19	19,73	22,33	20,99	21,52	21,65	18,83
PH	6,8	6,8	6,53	6,81	7,06	6,7	7,06	6,97	6,75	7,02	7,01	7,62	7,96
ORPmV	8	23	2	-62	-5	-98	24	17	-85	-35	-15	-20	-25
Ms/cm	0,124	0,109	0,162	0,237	0,112	0,114	0,126	0,112	0,248	0,189	0,148	0	0,114
NTU	27,3	8,2	1,7	23,5	8,7	2,8	10,5	7,7	7,9	1,7	5	159	9
OD mg/L	7,18	7,82	7,41	8,94	8,52	9,14	8,18	6,18	6,8	27,74	6,66	10,08	8,7
OD %	82.7	86.8	86.3	103.6	94.5	106.7	94.6	69.6	80.2	319.5	77.4	116.90	96.30
TDS g/L	0,08	0,071	0,105	0,154	0,073	0,074	0,082	0,073	0,161	0,123	0,096	0	0,074
% (SALINIDADE)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
Et	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 03- Parâmetros Físico- Químicos. Fonte: Autor (2023)

Os dados do medidor multiparâmetro Horiba, é possível se ter uma noção com os parâmetros obtidos por ele, tendo uma pré análise dos pontos.

Com os dados obtidos foi possível observar in loco, como a cor e a turbidez. Dados comprovados posteriormente com os resultados da Demanda Química de Oxigênio e da Demanda Bioquímica de Oxigênio, mostrando a sincronização dos resultados.

Com um monitor juntamente com um cabo, que é mergulhado na amostra e instantaneamente é obtido os resultados dos parâmetros citados posteriormente.

Os dados do Horiba captam um determinado intervalo da medida de cada parâmetro, tais como

- ORP mV (Potencia de Redução de Oxidação) = (-2000 a 2000)
- Condutividade (Ms/cm) = (0 a 100)

- Turbidez (NTU) = (0 a 1000)
- Oxigênio Dissolvido (OD mg/l) = (0 a 50)
- Oxigênio Dissolvido (OD %)
- Sólidos Totais (TDS g/l) = (0 a 100)
- Salinidade (%)

5.4 ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DQO E DBO

Os dados de DQO obtidos são apresentados na Tabela 04. Podendo observar que alguns pontos obtiveram valores elevados em relação a média, com valor próximo de 309 mg por litro o ponto LE6 destacou nas análises, seguido dos pontos LE3, LE2 e LD10 que obtiveram valores acima de 100 mg por litro.

Nesses pontos de maiores valores é possível relacionar a localização com os valores, sendo locais com várias empresas que produzem efluentes que precisam de um descarte especial como Mecânicas, Funilaria, dentre outras empresas. Sendo possível uma contaminação por matéria orgânica não biodegradável.

ABSORBANCIA 600 NM AMOSTRAS	DQO				
	ABS 1	ABS 2	ABS 3	MÉDIA	Mg O ² / LITRO
LD 1	0,043	0,045	0,041	0,043	xxx
LD 2	0,054	0,049	0,056	0,053	8,385
LD 3	0,056	0,048	0,049	0,051	2,088
LD 4	0,062	0,08	0,086	0,076	80,793
LD 4 R	0,051	0,054	0,064	0,056	18,879
LD 5	0,053	0,052	0,048	0,051	2,088
LD 6	0,055	0,051	0,053	0,053	8,385
LD 67 R	0,053	0,055	0,059	0,056	16,780
LD 7	0,052	0,039	0,049	0,047	xxx
LD 8	0,054	0,059	0,061	0,058	24,126
LD 8 R	0,05	0,051	0,055	0,052	5,236
LD 9 R	0,053	0,101	0,09	0,081	97,584
LD 10	0,078	0,09	0,101	0,090	123,819
LD 10 R	0,05	0,071	0,09	0,070	62,953
LE 1	0,064	0,069	0,066	0,066	50,361
LE 1 R	0,081	0,07	0,09	0,080	94,435
LE 2	0,084	0,085	0,11	0,093	134,313
LE 3	0,086	0,091	0,092	0,0897	123,819
LE 3 R	0,05	0,053	0,055	0,053	7,335
LE 4	0,062	0,058	0,052	0,057	22,027
LE 5	0,046	0,052	0,051	0,0497	xxx
LE 5 R	0,058	0,062	0,063	0,061	33,570
LE 6	0,139	0,146	0,16	0,148	308,513
R 11	0,055	0,049	0,047	0,050	xxx

Tabela 04 – Fonte: Autor (2023)

Observa-se por meio do Gráfico 02, os pontos estão em ordem, partindo de montante, nos limites da área urbana com a zona rural com a análise da água do rio Lonqueador sem nenhuma influência da cidade, e já se observou-se que a ao chegar na cidade no ponto LD10, a demanda química para sintetizar a matéria orgânica começou a aumentar.

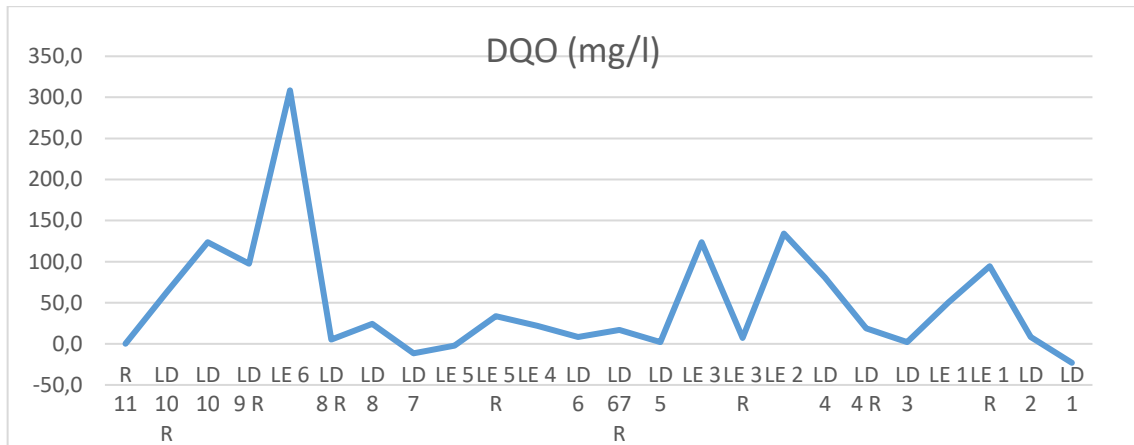


Gráfico 02 – Fonte: Autor (2023)

Com as análises da Demanda Bioquímica de Oxigênio foi possível observar que a DBO foi mais baixa em relação a DQO conforme a Tabela 05.

AMOSTRAS	DBO FINAL
LD 1	XXX
LD 2	4,8
LD 3	5,3
LD 4	3,5
LD 4 R	4,4
LD 5	4,8
LD 6	4,1
LD 67 R	3,8
LD 7	XXX
LD 8	5
LD 8 R	5,5
LD 9 R	2,9
LD 10	2,3
LD 10 R	3,6
LE 1	5
LE 1 R	3,1
LE 2	2,4
LE 3	3,1
LE 3 R	5,4
LE 4	4,7
LE 5	XXX
LE 5 R	3,7
LE 6	3,5
R 11	XXX

Tabela 05 – Fonte: Autor (2023)

É possível observar ao longo da jusante no Gráfico 03, a demanda de Oxigênio que foi necessária para digerir a matéria orgânica ali existente naqueles pontos. Com valores mais altos indicando uma possível contaminação por matéria orgânica, os pontos LD3, LD8R e LE3R obtiveram valores próximos a 5,5 mg por litro, seguido do ponto LE1 com valor próximo a 5 mg por litro.

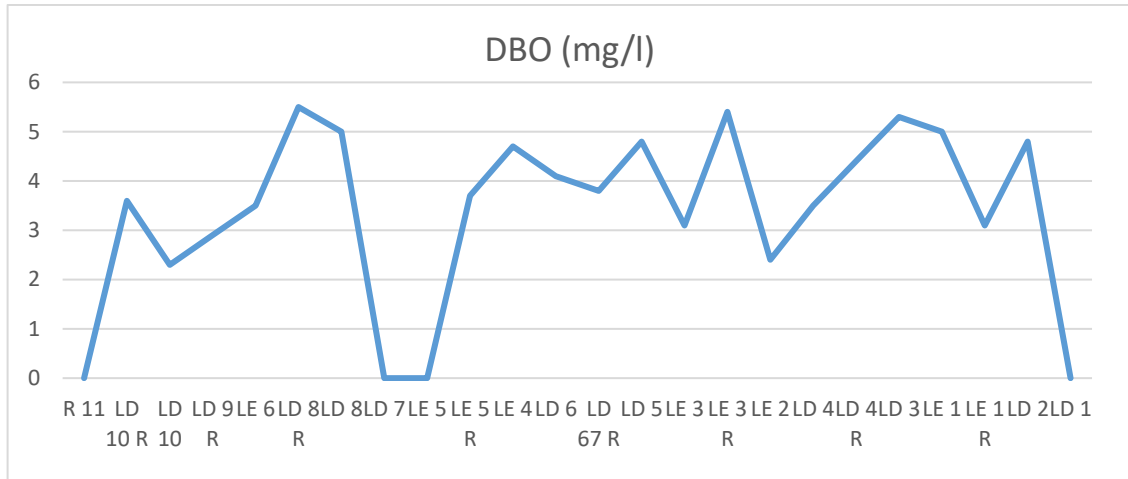


Gráfico 03- Fonte: Autor (2023)

Com a relação DQO/DBO indicada na Tabela 06, juntamente com a localização de cada respectivo ponto para uma melhor compreensão dos resultados.

AMOSTRAS	RELAÇÃO DQO/DBO	LOCAL
R 11	XX	INTERIOR NA PR-180
LD 10 R	17,5	RUA GOIAS , TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LD 10	53,8	RUA GOIAS , TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LD 9 R	33,6	RIO
LD 6	88,1	RUA MINAS GERAIS TRAVESSA COM AV. SANTO FREGONESE
LD 8 R	1,0	RUA CAMPO LARGO, COM AV.RIO GRANDE DO SUL
LD 8	4,8	RUA SERGIPE COM AV.SANTO FREGONESE
LD 7	XX	RUA VEREADOR ROMEU LAURO WERLANG COM AV SANTO FREGONESE
LE 5	XX	RUA SÃO PAULO, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LE 5 R	9,1	RUA SÃO PAULO, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE RIO
LE 4	4,7	AVENIDA JULIO ASSIS CAVALHEIRO,TRAVESSA COM AV SANTO FREGONESE
LD 6	2,0	RUA MARINGA, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE

LD 67 R	4,4	RUA MARINGA, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LD 5	0,4	RUA UNIÃO DA VITORIA, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LE 3	39,9	RODOVIA OLIVIO ZANELLA COM AV.SANTO FREGONESE
LE 3 R	1,4	RODOVIA OLIVIO ZANELLA COM AV.SANTO FREGONESE RIO
LE 2	56,0	RUA BAHIA, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LD 4	23,1	RUA BAHIA, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LD 4 R	4,3	RUA BAHIA, TRAVESSA COM AV.SANTO FREGONESE
LD 3	0,4	RUA BRASILIA, COM AV.SANTO FREGONESE
LE 1	10,1	RUA GIOCONDO FELIPE COM AV.SANTO FREGONESE
LE 1 R	30,5	RUA GIOCONDO FELIPE COM AV.SANTO FREGONESE
LD 2	1,7	RUA GIOCONDO FELIPE COM AV.SANTO FREGONESE
LD 1	XX	RUA CURITIBA, TRAVESSA COM A RUA URUGUAI

Tabela 06 – Relação DQO/DQO- Fonte: Autor (2023)

Pode-se dizer que quanto menor o valor dessa relação, é indicado fazer um tratamento biológico para tratamento desse ponto que se pode dizer um efluente, observa-se esse tipo de tratamento nos pontos LD5 e LD3 que obtiveram valores próximos de 0,4 mg por litro. No ponto LD8R com valor próximo de 1 mg por litro. Nos pontos LE3R e LD2 com valores próximos de 1,5 mg.

Com valores de máxima nas análises, o que seria indicado um tratamento químico nesses pontos, então seriam os pontos LE6, com o maior valor obtido, próximo de 88 mg por litro, seguido dos pontos LD10 e LE2 com valores próximos de 55 mg por litro, e o ponto LD9R com valor próximo de 34 mg por litro.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pelo medido multiparâmetro e com as análises em laboratório de DQO e DBO, pode -se dizer que a maioria dos pontos se encontra alguma alteração, sendo necessário algumas análises mais precisas para identificar qual seria essa substancia responsável pela alteração.

Porém é possível identificar a presença de matéria orgânica em todos os pontos, mesmo sendo valores pequenos, e com isso podemos concluir que todos essas canalizações que são despejadas no rio Lonqueador, são consideradas efluentes domésticos ou até de empresas presentes aos redores.

E com o Georreferenciamento juntamente com o Modelo digital de elevação consegue-se identificar a abrangência de cada ponto de acordo com o terreno e a inclinação, porém é preciso ter um mapa das canalizações de drenagem urbana para se ter uma noção melhor e mais preciso, do que cada ponto abrange nas canalizações.

Conclui-se então que para os parâmetros estudados nesse trabalho, a água do Rio Lonqueador apresentou valores altos e baixos, valores aceitáveis por ser descarte de efluente contaminados, porém é necessária uma maior fiscalização em relação ao despejo de efluentes em canalizações clandestinas junto a rede pluvial.

REFERÊNCIAS

MARIN, CAMILA BURIGO; PEDRELLI, TANIA DENISE; FEIJÓ, JANETE; KRIESER, GIOVANE BRUNO; GALIANI, DIEGO ARRUDA. **Identificação das ligações prediais de esgoto irregulares ou clandestinas no município de Itapema (SC). Efluentes domésticos**, Itapema, p. 6-18, 2 jul. 2015.

FORNARI, Mayara Regina and CAMOTTI-BASTOS, Marilia. **Efluentes urbanos na água do Rio Marau (Brasil). Qualidade da água no Rio Marau.** *Bitácora Urbano Territorial* [online]. 2018, vol.28, n.3, pp.121-130. ISSN 0124-7913. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v28n3.68152>.

NAGALLI, Andre; NEMES, Priscila. ESTUDO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE CORPO RECEPTOR DE EFLUENTES LIQUIDOS INDUSTRIAIS E DOMESTICOS. **Revista Acadêmica de Ciência Agraria Ambiental**, CURITIBA, ano 2009, v. 7, n. 2, p. 131-144, 1 jun. 2009.

VALENTE, J.P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. *Eclética Química*. Fundação Editora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, v. 22, p. 49-66, 1997. Disponível em: .

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2022.

TUCCI, Carlos E. M. **ÁGUA NO MEIO AMBIENTE**. In: **ÁGUA DOCE: ÁGUA NO MEIO AMBIENTE**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 1997. cap. 14.

HOWE, Kerry J. **Princípios de tratamento de água: Qualidade da água e saúde pública**. Brasil: Cengage Learning, 2017. 585 p. v. 1. ISBN 13: 978-0-470-40538-3.

IBRAHIN, Francini Imene Dias; IBRAHIN, Fabio José. **ANÁLISE AMBIENTAL: Gerenciamento de Resíduos e Tratamento de Efluentes**. 1º. ed. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2015. 142 p. v. 1. ISBN 978-85-365-21497.

IBRAHIM, FRANCINI IMENE DIAS. **Introdução ao Geoprocessamento Ambiental: Aspectos gerais do Geoprocessamento Ambiental**. 1º. ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 140 p. v. 1. ISBN 978-85-365-2160-2.

TCHOBANOGLIOUS, George. **Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos: Características do esgoto**. 5ª. ed. New York: AMGH, 2013. 2000 p. v. 5. ISBN 0073401188 / 9780073401188.

BARBOSA, Admilson Clayton. Formação de espumas e gás sulfídrico no rio Tietê, município de Pirapora do Bom Jesus, e sua relação com o Sistema de Tratamento das Águas do Rio Pinheiros. **Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade**, Taubaté, p. 199-206, 11 dez. 2009.

PAIVA, A. **Espuma tóxica do Rio Tietê ameaça Pirapora**. Diário de São Paulo: Jornal, de 26 de setembro de 2005.

NARDY, A.J.R.; Oliveira, M.A.F.; Betancourt, R.H.S.; Verdugo, D.R.H.; Machado, F.B. (2002) **Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral**. Geociências (Unesp, São Paulo): 21: 15-32

APHA, **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMEWW**. American Public Health Association – APHA, 21th ed., Washington – USA, 2005.

MOURA, C. L. A.; PINTO, G. A. S.; RODRIGUES, S. **Determinação da atividade de invertase em extratos enzimáticos**. Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 18 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 108). Fortaleza.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

GERRA, F. C; ZACHARIAS, A. A. **Mapeamento das áreas de riscos hidrológicos e as políticas públicas de sustentabilidade: o caso de Ourinhos/SP**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades. V. 04, 1. 26, 2016. ISSN: 2318-8472.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). **Resolução Federal nº.357 de 17 de março de 2005**: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões

de lançamento de efluentes, e da outras providências. **Diário Oficial da União. Brasília, 2005.**

LUZA, Lucas Andreola. **Aproveitamento de águas pluviais: estudo de caso em residência na cidade de Francisco Beltrão – PR.** 2015. 57 f. Monografia (Especialização em Construções Sustentáveis) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, **Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2015.**

EMBRAPA –Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2 ed, Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.**2023.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 2.ed. Porto Alegre. 1993. 943p. ISBN: 85-7025-298-6.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3.ed. BeloHorizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005. v.1, 452p.

ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, A. (1999). **“Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha”**, Scientia Forestalis, v.56, p.125-134.

SOUZA, E.R. (1996). **Alterações físico-químicas no deflúvio de três sub-bacias hidrográficas decorrentes da atividade agrícola.** 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MEYBECK, M.; HELMER, R. (1996). **“An introduction to water quality”**. in **Water quality assessments- a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring.** Org. por CHAPMAN, D. 2.ed. London: UNESCO/WHO/UNEP, p.19-39.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater.** 23. ed. Washington: American Public Health Association, 2017.

ZUCCARI, Maria Lucia; GRANER, Celso Augusto Fessel; LEOPOLDO, Paulo Rodolfo. **Determinação da demanda química de oxigênio (DQO) em águas e efluentes por método colorimétrico alternativo.** Embrapa Territorial-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2005.

SILVA, Lais Alves da; COSTA, Adriana Guimarães; PORFÍRIO, André Ferreira; GOMES, Raimundo Bemvindo. **AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA DA BARRAGEM DO RIO MARANGUAPINHO E DOS PRINCIPAIS TRIBUTÁRIOS EM DOIS PERÍODOS CLIMÁTICOS, SECO E CHUVOSO.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2019.

AROUCA, M. C. G. **Análise espacial das condições de saneamento e saúde ambiental no Estado do Rio de Janeiro.** 2017. 51 f; Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Ambientais) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.