



ENSINO DE ESTATÍSTICA COM DADOS REAIS DO VIGIAGUA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE QUÍMICA E MATEMÁTICA

Juliano da Cunha da Silva¹, Magali Kemmerich²

¹Colégio Estadual Haidée Tedesco Reali, Erechim-RS, Brasil
(julianosilvacunha@hotmail.com)

²Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, Erechim-RS, Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta interdisciplinar entre Química e Matemática para o ensino de Estatística com dados reais de Qualidade da água da região de aplicação da proposta. A atividade envolveu análise de parâmetros, construção de gráficos e interpretação crítica com base na legislação e foi aplicada no ensino médio, promovendo engajamento, compreensão estatística e reflexão sobre saúde e meio ambiente.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Interdisciplinar; Relato de experiência; Qualidade da água.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água refere-se ao conjunto de características físicas, químicas e biológicas que determinam sua adequação para diferentes usos, como consumo humano, atividades agrícolas, industriais e preservação dos ecossistemas aquáticos. Esses parâmetros incluem, entre outros, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, presença de nutrientes (como nitrogênio e fósforo) e possíveis contaminantes, como metais pesados e agrotóxicos (LIBÂNIO, 2010). Dessa forma, a análise da qualidade da água é essencial para a proteção da saúde pública, a conservação ambiental e a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Água potável é aquela que apresenta qualidade adequada para o consumo humano, não oferecendo riscos à saúde. Para ser considerada potável, a água deve atender a padrões estabelecidos por legislações específicas, contemplando aspectos físicos, químicos e microbiológicos. A potabilidade da água pode ser garantida por processos de tratamento, como filtração e desinfecção, sendo fundamental para a prevenção de doenças e para a promoção da saúde pública.

No Brasil, o controle da qualidade da água destinada ao consumo humano é regulamentado pela Portaria GM/MS nº 888/2021, a qual estabelece os padrões de potabilidade a serem atendidos em sistemas e soluções alternativas de abastecimento. Essa normativa define parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, radioativos e de cianotoxinas, bem como os respectivos valores máximos permitidos para substâncias e microrganismos que possam representar riscos à saúde. Além disso, determina as frequências

mínimas de monitoramento, considerando o porte e as características dos sistemas de abastecimento, com o objetivo de assegurar a proteção da saúde da população (BRASIL, 2021).

A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) configura-se como uma estratégia nacional vinculada ao Sistema Único de Saúde (SUS), responsável por monitorar, avaliar e gerenciar os riscos associados ao consumo de água. Sua atuação abrange ações preventivas e corretivas, incluindo a supervisão das etapas de captação, tratamento, distribuição e consumo. Nesse contexto, o SISAGUA (Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano) constitui a principal ferramenta informatizada de suporte às ações do VIGIAGUA, permitindo o registro, a sistematização e a análise de dados. Dessa forma, consolida-se como um instrumento estratégico para a avaliação da segurança hídrica e para a tomada de decisões no âmbito da saúde pública.

Dentro do tema de “Qualidade da água”, a aplicação da estatística é fundamental para transformar os dados em informações significativas, que podem definir questões técnicas e políticas. Além disso, a análise estatística possibilita uma interpretação mais crítica dos resultados, indo além da simples comparação com valores máximos permitidos. A variabilidade dos dados, a presença de valores extremos e a frequência de não conformidades são aspectos que podem indicar problemas recorrentes ou pontuais nos sistemas de abastecimento.

A incorporação de elementos aplicados ao cotidiano dos alunos, como a Potabilidade da água, em

atividades educacionais evidencia o potencial da interdisciplinaridade entre Matemática e Química no processo de ensino-aprendizagem. Ao trabalhar com dados reais de qualidade da água, os estudantes conseguem perceber a aplicação prática dos conceitos estatísticos, compreendendo sua relevância em situações concretas.

Em dezembro de 2018, foi homologado o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a etapa do ensino médio, que prevê o desenvolvimento de algumas das seguintes habilidades para o ensino de Estatística:

“Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas... Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.... Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.) (BRASIL, 2018, p. 533)”.

Conforme o exposto acima, é possível perceber que a própria BNCC incentiva o uso de temas do cotidiano dos alunos para o ensino de Estatística. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo propor uma atividade interdisciplinar com o tema Qualidade da água, a fim de contribuir para uma formação mais integral dos estudantes, ao articular conhecimentos científicos e matemáticos com questões ambientais e sociais.

Nosso foco nesta pesquisa recai sobre o uso de gráficos e tabelas como ferramentas para organizar e sintetizar dados observados, favorecendo sua visualização e compreensão. Esses recursos evidenciam as principais características das informações analisadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, elaboramos em conjunto a atividade, contendo três etapas: 1) Texto introdutório sobre o tema; 2) Tratamento estatístico dos dados; e 3) Avaliação da atividade.

O texto introdutório versava principalmente sobre conceitos relativos à qualidade da água, além de explicar conceitos necessários para a avaliação dos dados: Valor Máximo Permitido (VMP), Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs), Limite de Detecção (LD) e Limite de Quantificação (LQ).

A seguir, eram apresentados dados do trabalho desenvolvido por Ziger (2025): um mapa mostrando os 33 municípios pertencentes à 11ª Coordenadoria Regional de Saúde do Rio Grande do Sul (CRS-RS), situados na região norte do estado (Figura 1) e uma tabela de dados extraídos deste estudo (Tabela 1).

Optou-se por utilizar os dados de Ziger (2025), uma vez que os alunos estudam na região estudada, além do trabalho ser atual. Essa região caracteriza-se por apresentar predominância de áreas rurais e elevada dependência de Sistemas Alternativos Coletivos (SACs) para o abastecimento de água potável, incluindo, principalmente, poços artesanais comunitários e nascentes protegidas.

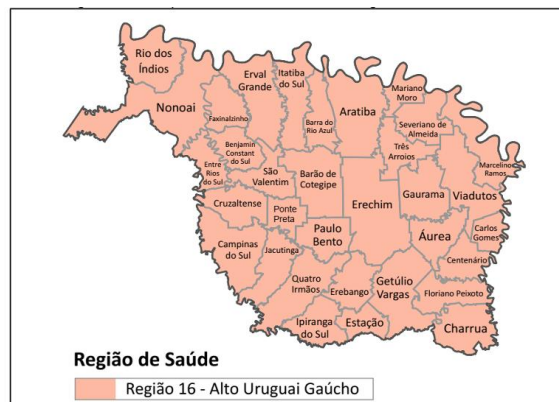


Figura 1. Municípios da 11ª Coordenadoria Regional de Saúde/RS. Fonte: Ziger (2025) apud Secretaria da Saúde RS (2025).

Tabela 1. Parâmetros de análise semestral de SAAs entre os anos de 2014 e 2022.

Parâmetro	Total	<LD	<LQ	>LQ e <VMP	>VMP	INCO	VMP (mg/L)
DICLO	890	765	61	61	1	2	0,03
Alumínio	1.187	792	113	28	69	185	0,20
Amônia	519	331	116	63	1	8	1,50
Arsênio	983	893	52	3	2	33	0,01
Ferro	1.167	772	106	30	80	179	0,30
Manganês	1.155	706	80	164	21	184	0,10
Níquel	981	927	15	3	1	35	0,07
Sódio	1.026	75	184	559	1	207	200

Legenda: DICLO: 1,4-Diclorobenzeno; INCO: inconssitências gerais, são resultados em que as amostras analisadas foram (i) lançadas sem LQ ou LD, ou; (ii) VMP está escrito de maneira errada, ou; (iii) números fora do padrão, que apresentaram falha na digitação e inconsistência em relação aos demais. Fonte: Ziger (2025)

Logo após, a atividade apresentava as referências e sugeria alguns textos que os alunos poderiam procurar, caso o tema lhes interessasse.

A segunda etapa, denominada tratamento estatístico e análise, era composta de três questões:

P1: Os parâmetros 1,4-diclorobenzeno, alumínio, amônia (como NH_3), arsênio, ferro, manganês, níquel e sódio apresentaram, em determinados momentos entre 2014 e 2022, valores acima do VMP para água destinada ao consumo humano. Todos esses parâmetros representam o mesmo tipo de risco à saúde? Explique.

P2: Desenhe um gráfico que lhe permita representar as informações contidas na tabela (escolha um dos parâmetros) para uma melhor interpretação/visualização das informações.

P3: Explique como estes parâmetros podem ter sido encontrados na água potável (como pode ter ocorrido a contaminação?).

Na sequência, os estudantes deveriam avaliar a atividade, através de um questionário aberto, contendo as seguintes perguntas:

1. Você já tinha ouvido falar sobre Qualidade da água e Potabilidade?
2. O tema Qualidade da água despertou seu interesse após esta atividade?
3. Na etapa 2 você desenhou um gráfico, justifique sua escolha.
4. Você acha importante aprender conteúdos de forma integrada, como foi nesta atividade? Por quê?
5. O uso de dados reais ajudou na sua aprendizagem de Estatística? Explique.
6. A atividade ajudou você a perceber a importância dos dados e do tratamento adequado deles na tomada de decisões?
7. A atividade ajudou você a entender melhor a aplicação da Matemática no cotidiano?

A atividade foi aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, na disciplina de Projeto Integrador – Matemática. Os alunos foram instruídos a realizar a atividade em grupos e entregar as respostas ao final da aula de 2 períodos.

Ao final, obtivemos 8 respostas, que foram avaliadas qualitativamente, de acordo com critérios químicos, matemáticos e interdisciplinares, sobre a compreensão do tema, correlação com o cotidiano, aplicação estatística dos dados e compreensão da análise realizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à aplicação da atividade, os alunos demonstraram compreender rapidamente o que deveria ser feito, demonstrando interesse pelo tema abordado e, após fazerem a leitura do texto, partiram para a Etapa 2.

A análise das respostas obtidas para a questão P1, demonstra que os alunos compreenderam o conceito de VMP e o quão importante ele é para a avaliação de risco, independentemente de qual composto químico estamos falando. Além disso, citaram algumas substâncias mais tóxicas, como demonstra a resposta do grupo A “Não, os parâmetros não têm o mesmo risco. Alguns, como arsênio e níquel, são mais perigosos e podem causar doenças graves. Outros,

como ferro e alumínio, fazem menos mal em pequenas quantidades, mas em excesso podem prejudicar” e do grupo B “Não, mesmo todos passando o VMP em alguns momentos. Os compostos são diferentes e causam consequências diferentes. Ex: 1,4-diclorobenzeno é um composto orgânico sintético e está ligado a um risco mais diretamente ligado à toxicidade química crônica. Todos compostos possuem suas consequências ao ultrapassar o VMP”.

Já para a questão P2, todos os grupos utilizaram o gráfico de barras. Nas aulas anteriores à proposta, os alunos estudaram vários tipos de gráficos: área, linhas, setores, histograma e infográfico. Nesse caso o gráfico de barras foi uma boa escolha, eles poderiam escolher o infográfico se quisessem colocar informações (texto e imagem) de forma concisa, a fim de informar o leitor sobre alguma informação relevante.

Para Netto (2021):

“Os gráficos de barras, que permitem rápida exploração visual, além de comparação entre variáveis e suas frequências, são usados normalmente para representar dados com variáveis quantitativas discretas, variáveis quantitativas ordinais ou variáveis qualitativas. Representados por retângulos paralelos, eles podem estar dispostos na vertical ou na horizontal, todos com a mesma largura; os comprimentos obedecem à proporcionalidade com as respectivas frequências. Com relação às escalas dos eixos, elas podem estar em escalas diferentes, já que cada eixo trata de elementos distintos (NETTO, 2021, p. 25).

O grupo C (Figura 2) optou por fazer o gráfico “Distribuição das análises de ferro na água”, enquanto o grupo D (Figura 3) escolheu o “Parâmetro Alumínio” e o grupo F (Figura 4) que não indicou o parâmetro escolhido.

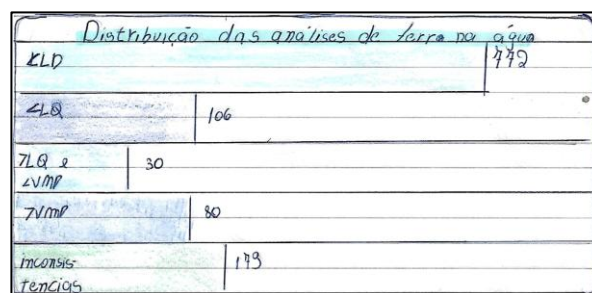


Figura 2. Gráfico de barras do Grupo C, para o parâmetro Ferro. Fonte: os autores (2026).

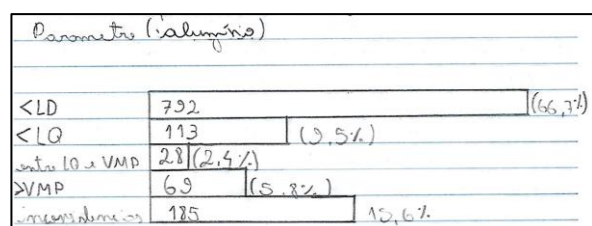


Figura 3. Gráfico de barras do Grupo D, para o parâmetro Alumínio. Fonte: os autores (2026).

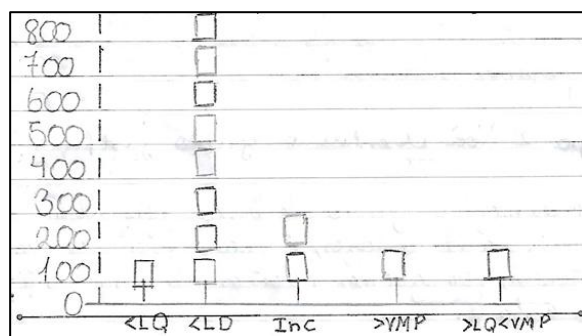


Figura 4. Gráfico de barras do Grupo F, sem indicação do parâmetro escolhido. Fonte: os autores (2026).

Ainda, um dos grupos, aqui denominado grupo E (Figura 5) não compreendeu a escolha do parâmetro e colocou todos os parâmetros de análise em um único gráfico, relacionando o total de dados obtidos em cada um ao longo dos anos.

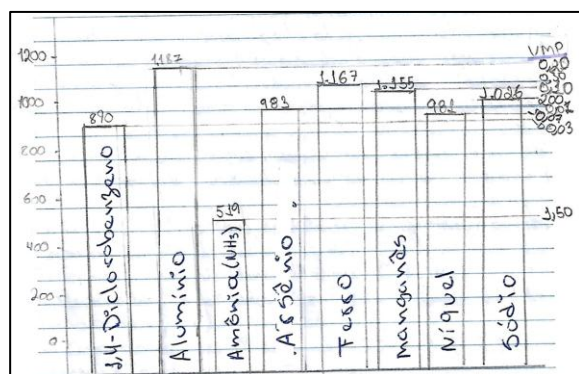


Figura 5. Gráfico de barras do Grupo E, contendo todos os parâmetros e dados de análise. Fonte: os autores (2026).

Ao serem questionados (Etapa 3 – questão 3) sobre a escolha do gráfico, os grupos deixaram claro que o gráfico de barras torna mais fácil a comparação dos dados, como explica o grupo F “Escolhemos o gráfico de barras, pois além de ser mais fácil de fazer, é mais fácil de entender, conseguimos montar ele sem dificuldade”.

Em relação à questão P3, enquanto a maioria dos grupos focou nas atividades humanas como fonte de contaminação, como foi o caso dos grupos F “Contaminação natural e por ação humana, por exemplo jogar lixo na natureza, como eletrônicos que contém metais pesados, chegando até os esgotos e possivelmente até nossas casas, contaminando nossa água” e grupo G “Atividades industriais, mineração e agricultura, esgoto doméstico e matéria orgânica, desgaste de tubulações, processos de tratamento da água e também origem natural”, alguns grupos também apresentaram fontes naturais de contaminação, como os grupos H “Fontes naturais: algumas substâncias já existem no solo e nas rochas”

e grupo A “A contaminação pode ter vindo de causas naturais, como o solo e as rochas, ou de ações humanas, como agricultura, indústrias e esgoto”. Isso demonstra a percepção dos alunos, que assim como o senso comum, compreende como contaminação algo não natural.

Torna-se cada vez mais necessário que os estudantes não apenas tenham acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, mas também compreendam como a água pode ser contaminada e quais são as consequências desse processo para a saúde e o meio ambiente, de modo a desenvolverem a capacidade de avaliar criticamente e participar das decisões que impactam o contexto em que vivem (MOREIRA; PEREIRA, MESSEDER, 2009).

Já na Etapa 3, pudemos avaliar nossa atividade, através das respostas dos alunos. Todos os grupos indicaram ter conhecimento sobre o tema “potabilidade da água”, indicando na questão 1: “Sim, já tinha ouvido falar, mas não conhecia muitos detalhes sobre como é analisado” (Grupo A); “Já, mas tudo o que sabemos é através de um consumo raso de conteúdo, como vídeos curtos e outros meios” (Grupo B); e “Sim, é um assunto comentado principalmente nas escolas, por meio de palestras e jornais também” (Grupo C).

Na sequência, responderam sobre o tema ter ou não despertado seu interesse. A maioria dos grupos demonstrou interesse pelo tema, como observado nas respostas dos grupos A “Sim, porque é um assunto importante que está em alta, pois pode afetar a saúde e que nem dá pra perceber quando está contaminada”; e B “Sim, é um tópico sensível, que deveria haver mais visibilidade quando posto em uma visão de periferias e locais sem muito apoio social”. Entretanto, dois grupos não demonstraram interesse, mesmo reconhecendo a importância do tema, como cita o grupo D “Sendo bem honesto, não, porém, é importante, afinal a água é essencial para nós seres humanos, por isso é importante que seja de qualidade”.

Para avaliação da interdisciplinaridade, fizemos a questão “Você acha importante aprender conteúdos de forma integrada, como foi nesta atividade? Por quê?”. Todos os grupos indicaram que é importante aprender de forma integrada, como demonstrado resposta do grupo A: “Sim, porque ajuda a entender melhor a matéria na prática e ver como ela é usada no dia a dia e torna o aprendizado mais interessante”.

As questões 5 e 6 da Etapa de avaliação tinham como objetivo identificar a relevância da atividade no aprendizado de estatística. Todos os grupos responderam positivamente as questões, efetivando a importância da atividade no seu aprendizado, como destacou o grupo H: “Sim, já que podemos entender e adquirir os dados mais facilmente, nos causando até



uma preocupação real, despertando o interesse” (resposta à questão 5); e “Sim, nós desenvolvemos um pensamento crítico baseado na nossa opinião através dos dados, ajudando a entender muitos lados e defender um, criando provas (dados)” (resposta à questão 6).

Por fim, em relação à questão 7 “A atividade ajudou você a entender melhor a aplicação da Matemática no cotidiano?”, cinco grupos indicaram “sim”, enquanto dois grupos indicaram “pouco” ou “mais ou menos”. Dos grupos que responderam afirmativamente, destacamos o grupo A “Sim, porque a matemática não é só teoria, mas também serve para resolver problemas reais”. Já para as respostas parcialmente negativas, apresentamos a do grupo F “Mais ou menos, porque o ensino nessa área não é tão aprofundado, e quem mais aplica isso no cotidiano são as pessoas que trabalham com isso, como pessoas que fazem análise de dados, trabalhadores da CORSAN, entre outros”.

Claramente, a minoria dos alunos tem dificuldades em relacionar a matemática com o cotidiano, afirmando que apenas analistas de dados precisam saber interpretar tabelas e gráficos. Infelizmente, este é um dos grandes desafios do ensino de Matemática, ter que provar diariamente aos alunos a importância do que estão estudando e como utilizar criticamente em suas vidas.

Netto (2021) realizou uma pesquisa com os objetivos elaborar tarefas que estimulem a produção de significados de estudantes do primeiro ano do ensino médio para gráficos estatísticos por meio de atividades de construção, leitura e análise de gráficos. Seus resultados indicaram que as atividades que fogem do ensino tradicional de estatística:

“[...] não apenas geraram vasto material para análise, mas também destacaram uma metodologia acessível, prazerosa, gerando acréscimo consistente de aprendizado dos alunos, novas possibilidades para o professor (e para os professores), enfim, um novo olhar sobre o ensino de estatística e sobre a significação que os alunos produziram em várias atividades trabalhadas (NETTO, 2021, p. 82)”.

A interseção entre a matemática e a química é uma área de pesquisa vasta e multifacetada que tem recebido crescente atenção na comunidade científica e educacional. Da Silva e De Almeida (2019), investigaram como professores e estudantes de pós-graduação em Educação Matemática percebem a presença da Matemática em livros didáticos de Química. Os resultados indicam que os professores reconhecem oportunidades para integração entre as duas disciplinas, especialmente através de signos matemáticos presentes nos conteúdos químicos e em atividades propostas nos livros.

Enquanto isso, Lima e Ramos (2017) investigaram a percepção de 40 professores da Educação Básica no Brasil sobre interdisciplinaridade em Ciências e Matemática. Os resultados da pesquisa indicaram que

a maioria associa interdisciplinaridade à integração de disciplinas, enquanto alguns vinculam ao uso de pesquisa em sala de aula.

A aplicação da matemática na química não apenas desempenha um papel crucial na compreensão e na modelagem de fenômenos químicos complexos, mas também é fundamental para o avanço da Ciência e para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras. Além disso, a integração eficaz da matemática no ensino de química é essencial para proporcionar aos estudantes uma compreensão mais profunda dos princípios e processos químicos (LEITE *et al*, 2010).

CONCLUSÃO

A atividade aplicada neste trabalho mostrou-se eficaz ao seu propósito, integrando a Matemática e a Estatística ao ensino de Química, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. A abordagem aqui descrita favoreceu não apenas o aprendizado de habilidades técnicas nas disciplinas específicas, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico, ampliando a consciência sobre a importância da gestão dos recursos hídricos e seus impactos na saúde da população.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 maio 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiagua/sisagua>>. Acesso em: 12 abr. de 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIÁGUA. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiagua/monitoramento-da-qualidade-da-agua>>. Acesso em: 12 abr. de 2026.
- DA SILVA, K. A. P.; DE ALMEIDA, L. M. W. A percepção da matemática em livros de química. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, 21:e10482, 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210123>



LEITE, V. C. et al. A prática da interdisciplinaridade na formação inicial de professores de Ciências e Matemática: do discurso à prática. Revista Anhanguera, 11(1), 35-62, 2010.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3. ed. Alínea, 2010.

LIMA, M. do R.; RAMOS, M. G. Percepções de interdisciplinaridade de professores de Ciências e Matemática: Um Exercício de Análise Textual Discursiva. Revista Lusófona de Educação, 36, 163-177, 2017. doi: 10.24140/issn.1645-7250.rle36.11

MOREIRA, S. R.; PEREIRA, J. B. M.; MESSEDER, J. C. Educação ambiental x senso comum: o desafio de contextualizar a escassez dos recursos hídricos no planeta. Ciência em Tela, v. 2, n. 1, 2009.

NETTO, A. R. N. Educação Estatística no ensino médio: a leitura de gráficos. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2021. 91 p.

ZIGER, R. A. Qualidade da água para consumo humano em municípios da 11ª CRS/RS: uma análise com base nos dados abertos do SISAGUA (2014-2022). Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal da Fronteira Sul campus Erechim. 2025. 76 p.