



## PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR POR PIBIDIANOS DE BIOLOGIA E QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Ivanilson Vieira Souza Junior<sup>1</sup>

Ricardo Caetano da Silva<sup>2</sup>

Maria Eduarda Barbosa Brito<sup>3</sup>

César Augusto Silva Castro<sup>4</sup>

Merhy Castro da Silva<sup>5</sup>

**Resumo:** Os parâmetros de qualidade da água são fundamentais para o monitoramento de aspectos físicos, químicos e biológicos que norteiam critérios associados ao tratamento e potabilidade. O objetivo deste estudo é discutir as experiências adquiridas com a realização de uma oficina na cidade de Guanambi – BA intitulada: aspectos químicos e biológicos relacionados aos parâmetros de qualidade da água. O conteúdo foi ministrado por discentes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do subprojeto interdisciplinar de Química e Biologia, sob supervisão e orientação docente. A oficina foi aplicada em turmas do ensino médio de duas escolas públicas: uma estadual e outra federal, com a sequência didática: teoria e experimentação, com ênfase na interdisciplinaridade, contextualização

- 1 Professor de Química do Ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT), Supervisor, Bolsista do PIBID do Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus Guanambi*, ivanilson.junior@ifbaiano.edu.br
- 2 Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista do PIBID do Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus Guanambi*, ricardocaitano23@gmail.com
- 3 Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista do PIBID do Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus Guanambi*, mariaeduardabritobarbosabrito@gmail.com
- 4 Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista do PIBID do Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus Guanambi*, cesaraugustospdi@gmail.com
- 5 Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, Bolsista do PIBID do Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus Guanambi*, merhy01@gmail.com



e protagonismo dos alunos. Ao final de cada exposição, os participantes receberam um questionário aberto em forma de entrevista para coleta de dados qualitativos. As respostas foram transcritas e utilizadas, em conjunto com as observações dos ministrantes, para verificação se os objetivos de aprendizagem foram alcançados. Os resultados indicam a viabilidade em abordar esse tema de maneira interdisciplinar, uma vez que os conteúdos dialogam entre si e promovem o aprendizado significativo.

**Palavras-chave:** experimentação; interdisciplinaridade; oficina; potabilidade da água.



## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade da água vai além do seu grau de pureza. Devido suas propriedades físico-químicas ela retém e transporta muitos contaminantes, os quais influenciam na sua característica (Richter; De Azevedo Netto, 2021, p. 1). Para o consumo humano ela deve ser potável, isto é, apresentar concentrações mínimas de materiais em suspensão, ser livre de microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas que podem trazer danos à saúde humana, sendo determinada e avaliada por um conjunto de parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade (Richter; De Azevedo Netto, 2021, p. 1; Von Sperling, 1996, p. 17). O conhecimento e estudos desses aspectos, geralmente, passa despercebido em nosso cotidiano, mesmo quando apresenta relação direta com assuntos abordados nas disciplinas de química e ciências biológicas no ensino médio. Nesse sentido, é possível promover uma abordagem interdisciplinar e contextual a partir da relação entre conceitos científicos e os parâmetros de qualidade da água.

A importância do tema é ainda mais evidenciada pelos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) revelam disparidades significativas no acesso à água potável (92,9%) e à coleta de esgoto (61,9%) nas áreas urbanas brasileiras (Brasil, 2019, p. 13). Essas discrepâncias destacam a urgência de discutir e abordar questões relacionadas à potabilidade da água, não apenas como um problema ambiental, mas também como uma questão de saúde pública e qualidade de vida. A portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (Brasil, 2021). Alguns desses parâmetros apresentam relação direta com conteúdos de química e biologia abordados no ensino médio, os quais podem ser estudados de maneira interdisciplinar, contextual e experimental, o que viabiliza uma aprendizagem significativa.

De acordo com Philippi Júnior (2000, p. 246) a interdisciplinaridade é uma abordagem dinâmica e holística para enfrentar os desafios associados a democratização do conhecimento, sendo relevante no contexto do ensino, pesquisa e extensão. A proposta interdisciplinar promove a unificação de conteúdos disciplinares, estabelece a interação recíproca entre educadores e educandos que carregam diferentes vivências (Cardoso, 2023, p. 1). Nesse sentido, cria condições que auxiliam no processo formativo integral do discente, através do estudo de temas abrangentes de cunho sociocientíficos (Zanon; Maldaner, 2012, p. 78).



A experimentação e a aplicação dos conceitos, de maneira interdisciplinar, desempenham papel fundamental no ensino de ciências da natureza (Carvalho; Medeiros, 2023, p. 3). Vale ressaltar a importância da prática nessa área do conhecimento no ensino médio, uma vez que aproxima os estudantes de procedimentos e instrumentos, o que possibilita o aprendizado científico (BNCC, 2018 p. 552). Sendo assim, as oficinas oportunizam os participantes aplicarem compreensões teóricas em situações do mundo real, as quais promovem uma melhor assimilação e retenção do conteúdo (Marcondes, 2008, p. 74). Além disso, estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas, capacitando os estudantes a se tornarem cidadãos conscientes do seu papel na sociedade.

O objetivo desse estudo foi desenvolver e aplicar uma oficina interdisciplinar denominada: aspectos químicos e biológicos relacionados aos parâmetros de qualidade da água, em turmas do ensino médio em instituições públicas das redes estadual e federal na cidade de Guanambi – BA. E a partir disso, discutir aspectos referentes a relação ensino-aprendizagem em contextos diversificados, haja vista o perfil dos alunos e a infraestrutura das escolas.

## 2 METODOLOGIA

As etapas deste estudo compreendem: revisão bibliográfica sobre o tema e sua relação com a química e a biologia, elaboração de uma oficina intitulada “Aspectos Químicos e Biológicos Associados aos Parâmetros de Qualidade da Água”, aplicação em turmas de instituições públicas do ensino médio: uma da rede estadual (Colégio Estadual Luís Viana Filho) e outra federal (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano) pertencentes ao município de Guanambi – BA, seguida pela discussão dos resultados a partir de dados qualitativos.

A parte teórica da oficina foi abordada por meio de *slides*, sendo cada estudante do PIBID encarregado de explanar aspectos teóricos relacionados à qualidade da água. Foram abordados os parâmetros físicos: cor e turbidez; químicos: cloro, flúor e pH; e biológico: coliformes totais. Em seguida, foi apresentado aos estudantes um talão de conta de água e onde estão inseridos esses indicadores de qualidade. A parte prática consistiu na análise de cloro e pH de amostras de água coletadas na própria escola por alunos participantes.



Para a realização do experimento teste de cloro, os alunos utilizaram oito tubos de ensaio com 12 ml de água destilada, nos quais foram inseridas gotas de uma solução de água sanitária na concentração de 0,001% de cloro ativo. Foi adicionado em cada um desses tubos as seguintes unidades de gotas: 0, 1, 3, 7, 10, 13, 16 e 25. Logo após, foram usadas três gotas, em cada tubo de ensaio, de uma solução de orto tolidina para verificar o teor de cloro na água. Este foi determinado por análise visual da amostra, por comparação com uma escala colorimétrica com faixas de concentrações conhecidas, que variam de 0 a 5 mg/L de cloro residual livre. O teste de pH foi efetuado utilizando os reagentes: azul de bromotimol e vermelho fenol, os quais foram adicionadas três gotas em tubos de ensaio distintos, contendo 12 ml da amostra de água a ser analisada. Através da mudança de coloração e comparação com a escala colorimétrica, o pH foi determinado.

Por fim, foi empregado a abordagem qualitativa para análise dos dados, os quais foram obtidos a partir de imagens da realização da oficina, entrevistas com participantes, as quais foram gravadas e transcritas, observações/inferências dos discentes do PIBID ministrantes da atividade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadros 01 e 02 apresentam as respostas dos alunos do Colégio Estadual Governador Luís Viana Filho (CEGLV) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) – *Campus Guanambi*, respectivamente, aos questionamentos apresentados pelos discentes do PIBID. As amostras de água dessas instituições, apresentaram teor de cloro residual livre e pH dentro do padrão de potabilidade.

**Quadro 01.** Resposta de alunos do Colégio Estadual Governador Luís Viana Filho.

Alunos	Questionamentos	Respostas
A	Você conhecia sobre os parâmetros de qualidade da água abordados na oficina?	“Eu sabia que existia um parâmetro, mas não sabia quais eram, então a aula possibilitou que eu os conhecesse.”
B		“Não, eu não conhecia e nem tinha noção e nem sabia que nos talões de água vinha essas informações.”
A	A oficina te ajudou a compreender sobre a importância do controle de qualidade da água destinada ao consumo humano?	“Sim, com certeza..., foi de modo assim que..., foi algo claro quando explicou, que seria em relação a acidez da água né?... a substância, eu não conhecia que existia esse parâmetro.”
C		“Sim, antes eu não prestava atenção nisso, mas agora a próxima vez que eu pegar o talão (a conta de água) vou prestar mais atenção.”



Alunos	Questionamentos	Respostas
A	Através da oficina você conseguiu perceber como as disciplinas química e biologia estão presentes em nosso cotidiano?	“Consegui compreender sim, graças a aula eu consegui compreender isso, o que eu vi são conteúdos que cai na biologia e na química ne?... algo interessante.”
D		“Sim por mais que corremos as vezes elas estão presentes por nossos lados do dia a dia.”
A	A didática foi suficiente para uma boa compreensão do conteúdo? Opine sobre a parte teórica e experimental da oficina.	“Com certeza. A aula utilizou de modo claro uma linguagem que não foi difícil a compreensão e também foi bem dinâmico, o que possibilita o aprendizado melhor da aula.”
D		“Sim, ajudou a ter mais por que se fosse só falando eu não conseguiria entender nada, foi boa a parte teórica e os experimentos que chamaram os alunos para participar e voluntariar que é melhor para entender.”

Fonte: Autores, 2023.

O quadro 01 contém quatro perguntas do questionário, sendo duas respostas selecionadas para cada pergunta. Os discentes do colégio estadual entrevistados foram nomeados com as letras A, B C, e D (fig.3). As respostas obtidas no primeiro questionamento indicam que houve uma compreensão do conteúdo e um aprendizado significativo dos alunos, sobre os parâmetros de qualidade. Na afirmação do aluno B, ele menciona que não sabia da presença desses indicadores nos talões de conta de água, além da reafirmação na resposta da segunda questão pelo estudante C.

A resposta do aluno A para a segunda e terceira perguntas, relatam o desconhecimento inicial acerca do parâmetro de acidez e como a oficina influenciou em sua compreensão (fig.1). Um parâmetro químico, que compõe o conteúdo da disciplina de química no ensino médio. Na resposta ao terceiro questionamento, o estudante A relaciona o tema apresentado com assuntos estudados em Química e Biologia. O educando D na mesma pergunta corrobora com a presença dessas matérias no cotidiano.

A didática obteve boa aceitação na avaliação participantes, o que pode ser evidenciado pelas respostas da quarta questão. Uma vez que utilizou de uma linguagem clara e de fácil compreensão, além do uso de apresentação de *slides* em *PowerPoint* afirmado pelos estudantes A e D nas respostas e o uso dos experimentos com a participação deles melhorando a dinâmica da oficina (fig.2).



Figura 01: Alunos do CEGLV realizando a parte experimental: análise do pH da água.



Fonte: Autores, 2023.

Figura 02: Alunos do CEGLV realizando o teste de cloro na água.



Fonte: Autores, 2023.



Figura 03: Realização da entrevista com uma discente participante da oficina.



Fonte: Autores, 2023.

No quadro 02 são apresentadas duas respostas para cada uma das quatro perguntas presentes no questionário feitas por quatro alunos do IF Baiano *Campus* Guanambi, nomeados de E, F, G e H. As respostas iniciais demonstram diferença no nível de conhecimento prévio do tema ao comparar com a escola anterior. Enquanto os estudantes do Colégio Luís Viana Filho apresentaram compreensão restrita do tema, os discentes do Instituto Federal demonstraram maior conhecimento. Isso provavelmente está relacionado a existência de uma disciplina de Qualidade da Água na grade curricular do curso técnico integrado em Agroindústria, o qual esses participantes da oficina fazem parte.

Quadro 02. Resposta de alunos do IF Baiano *Campus* Guanambi.

Alunos	Questionamentos	Respostas
E	Você conhecia sobre os parâmetros de qualidade da água abordados na oficina?	“Eu já compreendia um pouco por quê temos a matéria no curso tratamento de água e análise de resíduo.”
F		“Sim, já tinha matéria referente a esse tema.”





Alunos	Questionamentos	Respostas
E	A oficina te ajudou a compreender sobre a importância do controle de qualidade da água destinada ao consumo humano?	“ <b>sim</b> principalmente da parte dos coliformes onde foi explicado as doenças que poderiam <b>ser</b> contraídas por conta do consumo da água contaminada com os coliformes.”
F		“ <b>Sim</b> , aprofundou sobre o tema do que já tinha visto e melhorou meu conhecimento.”
E	Através da oficina você conseguiu perceber <b>como</b> as disciplinas <b>química</b> e <b>biologia</b> estão presentes em nosso cotidiano?	“ <b>Sim</b> até porque não só no tratamento de mas na questão agroindustrial também tudo aquilo que a gente está ingerindo deve ser seguro para nossa saúde deve ter determinada qualidade estipulada pela legislação e é ideal que tenha algum tipo de beneficiamento como por exemplo do flúor para <b>redução</b> das caries.”
G		“ <b>Conseguir</b> compreender <b>sim</b> graças a aula. A relação biológica e a acidez são assuntos que caem na disciplina de química e biologia algo muito interessante.”
F	A didática foi suficiente para uma boa <b>compreensão</b> do <b>conteúdo</b> ? Opine sobre a parte teórica e	“ <b>Sim</b> com certeza a aula utilizou de modo claro a linguagem que não foi difícil para a <b>compreensão</b> , e também foi bem dinâmico possibilitando um aprendizado mais sólido e melhor com o uso dinâmico utilizado na oficina.”
H	<b>experimental</b> da oficina.	“ <b>sim</b> possibilitou a apreender e com certeza a didática foi de fácil compreensão.”

Fonte: Autores, 2023.

Ao analisar as respostas dos alunos E e F ao segundo questionamento é possível perceber que eles demonstram conhecimento prévio sobre o tema, evidenciado pela menção ao parâmetro biológico coliformes totais e as doenças vinculadas a esses patógenos. Além de identificarem a relação do parâmetro estudado e o conteúdo de biologia em uma perspectiva contextual.

As respostas da terceira pergunta salienta a importância do tema, relaciona com a saúde humana e enfatiza a importância do controle de qualidade sobre o que é ingerido (fig.5). O discente E cita a importância do controle do parâmetro flúor para a saúde bucal. Para a mesma questão o estudante G compreende o aspecto interdisciplinar dos assuntos e considera interessante o que foi abordado. Os participantes F e H consideraram a didática adequada, visto que relataram que houve compreensão dos tópicos apresentados. Segundo eles, um dos motivos para isso foi a utilização da linguagem adequada, clareza das informações e dinamismo na execução.



Na oficina em questão, conduzida por graduandos, ficou evidente que, apesar de seu empenho, eles ainda não haviam concluído seus respectivos cursos de licenciatura. Isso resultou em situações que ultrapassaram seu entendimento em relação ao tema. Por exemplo, um dos ministrantes foi perguntado sobre a eficácia do cloro em neutralizar toxinas liberadas por bactérias no meio aquoso. No entanto, esse questionamento foi direcionado a um graduando de química que ainda não havia estudado questões biológicas. A resposta do ministrante foi honesta: essa era uma questão além de sua competência, e ele se comprometeu a consultar um professor para obter uma resposta mais precisa, de modo a trazê-la posteriormente.

Outra experiência relevante ocorreu quando um estudante perguntou sobre a segurança de beber água da torneira. O ministrante explicou que o abastecimento de água potável é realizado por empresas de saneamento credenciadas pelo governo, as quais seguem legislações específicas de controle de qualidade. No entanto, ele ressaltou que, como ela passa por tubulações e fica armazenada na caixa d'água dos consumidores, é recomendável a filtração antes da ingestão e limpeza periódica das caixas. Essa situação ilustra como a oficina proporcionou aos participantes a oportunidade de aprender e refletir sobre questões práticas relacionadas ao consumo desse recurso natural essencial para vida (fig.4).

**Figura 04:** Pibidianos e alunos do IF Baiano durante a parte teórica da oficina.



Fonte: Autores, 2023.



**Figura 05:** Alunos do IF Baiano *Campus* Guanambi realizando o teste de cloro da água no laboratório.



**Fonte:** Autores, 2023.

A realização de oficinas mostrou-se um critério relevante para avaliar o conhecimento prévio dos participantes. Vale ressaltar que há uma diferença entre os discentes do IF Baiano – *Campus* Guanambi e do Colégio Governador Luiz Viana Filho no que diz respeito à presença de disciplinas específicas sobre o assunto. Enquanto os estudantes do IF Baiano têm acesso à disciplina, os do Luiz Viana Filho não tiveram essa oportunidade.

Além disso, a falta de laboratórios no Colégio Estadual Governador Luiz Viana Filho foi considerada um obstáculo significativo que afetou a logística. No entanto, apesar destes desafios, não foi observado nenhum impacto considerável nos objetivos principais da oficina: conscientizar os alunos sobre os parâmetros de qualidade da água e, assim, desempenhar um papel social na difusão do conhecimento, pois como defende Geminiani:

O grande desafio deste início do século é a crescente busca por metodologias inovadoras que possibilitem uma práxis pedagógica capaz de ultrapassar os limites do treinamento puramente técnico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como um ser ético, histórico, crítico, reflexivo, transformador e humanizado. (Geminiani, 2013, p.1).

Estas conclusões sublinham a importância não só de preparar os estudantes para o mercado de trabalho, mas também de aumentar a consciência



crítica sobre questões socialmente relevantes, como a qualidade da água. Embora as disparidades no acesso à educação e aos recursos possam apresentar desafios, os eventos educativos, como as oficinas, podem ajudar a preencher estas lacunas e a promover a equidade educativa.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho não só atingiu o seu objetivo principal de apresentar aos alunos os parâmetros de qualidade da água, mas também destacou a necessidade contínua de recursos educativos e de investimento em infraestruturas, especialmente em comunidades onde esses recursos são escassos. A perspectiva holística da educação não beneficia apenas os estudantes individualmente, mas também contribui para a sustentabilidade e o bem-estar de toda a comunidade.

A abordagem interdisciplinar mostrou-se eficiente, uma vez que viabilizou o processo de ensino-aprendizagem de modo a conectar conteúdos de química e biologia com o estudo dos parâmetros de qualidade da água. O caráter experimental e a participação ativa dos educandos ao longo da oficina foram fundamentais para compreensão dos aspectos teóricos e o estabelecimento de relações com o cotidiano. Além de propiciar aos discentes do PIBID uma experiência de vivenciar a dinâmica de sala de aula, os desafios relacionados à docência e potencialidades do trabalho em grupo. Ao considerar a abrangência do tema e os diferentes contextos educacionais, novos estudos podem ser realizados, de modo a promoverem a investigação de outras variáveis e execução de práticas pedagógicas inovadoras.

## 5 AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – através das bolsas concedidas aos discentes, supervisor e coordenador que integram o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) – Subprojeto Interdisciplinar: Química e Biologia do IF Baiano *Campus Guanambi* – BA.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, 2018. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/bncc/>



[mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file](http://mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file). Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25<sup>o</sup> Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. **Brasília: SNS/MDR, 2020.** 183 p.: il. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/ptbr/assuntos/saneamento/snis/diagnosticos-anteriores-do-snis/agua-e-esgotos/1/2019>. Acesso em: 18 mar. 2024.

BRASIL. Portaria GM/MS N<sup>o</sup> 888, de 4 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: 18 mar. 2024.

CARDOSO, Fernanda Serpa et al. UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE QUÍMICA E BIOLOGIA. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, p. e23142146-e23142146, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2023.v14.2146>. Acesso em: 19 mar. 2024.

CARVALHO, F. de A. da S.; MEDEIROS, M. J. L. e. Interdisciplinaridade no ensino de Ciências da Natureza com o uso da experimentação: Interdisciplinarity in the teaching of Natural Sciences with the use of experimentation. **Revista Cocar, [S. l.], n. 22, 2023.** Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6829>. Acesso em: 19 mar. 2024.

GEMIGNANI, Elizabeth Yu Me Yut. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, v. 1, n. 2, 2013.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, p. 67-77, 2008.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo et al. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. Signus Editora, 2000.

RICHTER, Carlos A.; DE AZEVEDO NETTO, José Martiniano. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. Editora Blucher, 2021.



VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora UFMG, 1996.

ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otávio Aloísio. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Editora Unijuí, 2012.