

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2

Atena
Editora
Ano 2022

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Ensino de química: aprendizagem significativa teórica e prática 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Érica de Melo Azevedo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino de química: aprendizagem significativa teórica e prática 2 / Organizadora Érica de Melo Azevedo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0745-4
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.454220411>

1. Química - Estudo e ensino. I. Azevedo, Érica de Melo (Organizadora). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Sejam bem-vindos a obra *Ensino de Química aprendizagem significativa teórica e prática 2*. Como o título sugere, essa é a continuação da série a qual começou a ser publicada em 2022 e esperamos que outros volumes sejam lançados nos próximos meses. Esse e-book foi pensado como alternativa para divulgar trabalhos acadêmicos sobre ensino de química com uma abordagem teórica e prática. No período 2020-2022 ocorreram muitos avanços no que diz respeito ao ensino de química durante a pandemia de Covid-19. E, apesar das perdas sociais, econômicas e na qualidade do ensino e da aprendizagem, esses avanços contribuíram para a necessidade de desenvolver e aprimorar metodologias mais eficientes para ensinar e aprender. A presente obra traz 7 capítulos que abordam temáticas como meio ambiente, tecnologia, as relações entre a química e aspectos étnico-raciais e armazenamento de produtos químicos. Convidamos todos a apreciar, consultar e divulgar a presente obra. Boa leitura!

Érica de Melo Azevedo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: POR QUE EM MAIS DE 30 ANOS AINDA ENFRENTAMOS OS MESMOS PROBLEMAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL?

Claudio Emidio-Silva

Layane Evellin Pinto Lima

Adriele Barbosa Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204111>

CAPÍTULO 2..... 9

A IMPORTÂNCIA DA ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO NA CARACTERIZAÇÃO DO ENCAPSULAMENTO DE ÓLEOS ESSENCIAIS: UMA BREVE REVISÃO

Maria de Lourdes Ferreira Meneses dos Santos

Gilmar Ferreira Dias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204112>

CAPÍTULO 3..... 20

UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS PHET NO ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL SUPERIOR

Karina Akie Onoue Amaral

Mírian da Silva Costa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204113>

CAPÍTULO 4..... 32

IGI OPÈ – A QUÍMICA ADVINDA DA ÁFRICA: O ENSINO DA ETNOQUÍMICA PARA A DESCONSTRUÇÃO DO RACISMO EPISTÊMICO

Jakelini de Jesus Marques

Jorge Henrique Vieira Lemes

Gabriel Fernando Fuzzo

Nilva Fernanda dos Santos Magalhães

Maria Fernanda do Carmo Gurgel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204114>

CAPÍTULO 5..... 42

QUALIDADE DA ÁGUA E QUALIDADE DE VIDA: O ESTUDO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS EM ITURAMA-MG COMO CAMINHO PARA O EMPODERAMENTO DA COMUNIDADE

James Rogado

Igor Rodrigues Lapa

Guilherme Henrique Silva Oliveira

Yasmin Sthefane Marques

Yuri Falcão Callegaris

Asprílio José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204115>

CAPÍTULO 6	54
ALMACENAMIENTO DE SUBSTANCIAS QUÍMICAS POR INCOMPATIBILIDADES, CON INFORMACIÓN DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DEL SISTEMA GLOBAL ARMONIZADO	
Mirna Rosa Estrada Yáñez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204116	
CAPÍTULO 7	60
DISEÑO DE UNA FUENTE PULSADA ELEVADORA DE VOLTAJE, APLICADA AL TRATAMIENTO DE POLÍMEROS EMPLEADOS EN LA REMOCIÓN DE COLORANTES EN SOLUCIONES ACUOSAS	
Balderas Gutiérrez Juan Nabor	
Ibañez Olvera Mario	
Jaramillo Sierra Bethsabet	
Villanueva Castañeda Miguel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204117	
SOBRE A ORGANIZADORA	70
ÍNDICE REMISSIVO	71

QUALIDADE DA ÁGUA E QUALIDADE DE VIDA: O ESTUDO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS EM ITURAMA-MG COMO CAMINHO PARA O EMPODERAMENTO DA COMUNIDADE

Data de aceite: 01/11/2022

Data de submissão: 12/10/2022

James Rogado

Universidade Federal do Triângulo Mineiro,
Campus Iturama
Iturama - MG
<http://lattes.cnpq.br/7162526941927803>

Igor Rodrigues Lapa

Universidade Federal de Alfenas
Alfenas - MG
<https://lattes.cnpq.br/1582335170227572>

Guilherme Henrique Silva Oliveira

Universidade Federal do Triângulo Mineiro,
Campus Iturama
Iturama - MG
<https://lattes.cnpq.br/1582335170227572>

Yasmin Sthefane Marques

Universidade Federal do Triângulo Mineiro,
Campus Iturama
Iturama - MG
<http://lattes.cnpq.br/2063248770051911>

Yuri Falcão Callegaris

Universidade Federal do Triângulo Mineiro,
Campus Iturama
Iturama - MG
<http://lattes.cnpq.br/2063248770051911>

Asprílio José da Silva

Universidade Federal do Triângulo Mineiro,
Campus Iturama
Iturama - MG
<http://lattes.cnpq.br/3242612407199949>

RESUMO: Considerando a realidade regional, a investigação da qualidade da água x qualidade de vida nas microbacias dos principais córregos, em Iturama-MG, buscou a promoção de ações voltadas ao desenvolvimento da responsabilidade e ética na sociedade e no ambiente, contribuindo à formação científica e ao esclarecimento quanto ao papel transformador da Ciência para o bem estar da sociedade, estabelecendo um vínculo perceptível Universidade-Escola-Comunidade. O diagnóstico da qualidade da água foi relacionado à qualidade de vida na microbacia, evidenciando a responsabilidade e o papel social de cada um diante da necessidade de preservação da água no ambiente, promoção da Educação Ambiental e sua contribuição à formação científica e cidadã. A determinação da qualidade da água foi realizada em pontos demarcados nos mananciais utilizando-se parâmetros físico-químicos e microbiológicos conforme estudos dos parâmetros de qualidade de água de Tundisi (2003) e trabalhos descritos por Castellano, Matheus e Chaundhry (2014).

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de água, qualidade de vida, empoderamento.

WATER QUALITY AND QUALITY OF LIFE: THE STUDY OF HYDROGRAPHIC MICROBASICS IN ITURAMA-MG AS A PATH TO COMMUNITY EMPOWERMENT

ABSTRACT: Considering the regional reality, the investigation of water quality x quality of life in the microbasins of the main streams, in Iturama-MG, sought to promote actions aimed at the development of responsibility and ethics in society and in the environment, contributing to

scientific training and clarification on the transforming role of Science for the well-being of society, establishing a perceptible link between University-School-Community. The diagnosis of water quality was related to the quality of life in the watershed, highlighting the responsibility and social role of each one in the face of the need to preserve water in the environment, promotion Environmental Education and its contribution to scientific and citizen training. The determination of water quality was carried out at demarcated points in the springs using physical-chemical and microbiological parameters according to studies of water quality parameters by Tundisi (2003) and works described by Castellano, Matheus and Chaundhry (2014).

KEYWORDS: Water quality; quality of life; empowerment.

1 | INTRODUÇÃO

A qualidade de água sempre foi uma das maiores preocupações da sociedade. Em um mundo no qual a expansão humana sobre as áreas naturais ocorre de maneira acelerada e muitas vezes até de modo descontrolado, a disponibilidade de água de qualidade torna-se extremamente importante para a manutenção da vida e das atividades em nossa sociedade.

Em Iturama, Minas Gerais, chamada de Pérola do Pontal devido a sua localização no Triângulo Mineiro, essa questão não é diferente do restante do mundo: dentre os pequenos municípios da região do Pontal do Triângulo Mineiro, este é o de maior potencial econômico, tanto por sua economia, como pela numerosidade populacional, a maior da região, gerando consumo, grande oferta de mão de obra e áreas para estabelecimento de novos empreendimentos.

O município exhibe acanhadas paisagens da Mata Atlântica e predominantes do Cerrado, marcadas pela presença da indústria canavieira e de processamento de carne bovina. Seus cerca de 40.000 habitantes são abastecidos pela água bruta do Córrego Tronqueiras, tornada potável na Estação de Tratamento de Água – ETA: os efluentes são bombeados e tratados na Estação de Tratamento de Esgoto – ETE e posteriormente liberados no Córrego Santa Rosa, o qual recebe as águas degradadas de seu afluente, o Córrego Quati, ambos ainda com fauna e flora privilegiadas, apesar da crescente influência antrópica.

As microbacias da região são ameaçadas pela produção industrial canavieira e agropecuária e invasão urbana, geradoras de riscos de contaminação e degradação ambiental. No Cerrado onde a estação de chuvas é restrita, garantir o abastecimento de água potável e conviver com a indústria canavieira e agropecuária é necessário – o desafio na região é manter córregos, riachos e outros recursos d'água preservados, limpos e disponíveis, evitando sua degradação (SANTOS; MARQUES; OLIVEIRA; CALLEGARIS; CASTELLO BRANCO JR; ROGADO, 2020).

O ser humano vem retirando cada vez mais recursos naturais para suprir suas crescentes necessidades de consumo, desconsiderando o limite desses recursos e o

tempo para a regeneração de alguns deles, gerando diversas crises ambientais: é preciso uma mudança na forma de agir e pensar. Até que ponto faz-se necessário a exploração dos recursos naturais no limite de devastação? É preciso essa destruição toda para garantir a qualidade de vida das pessoas, gerando resíduos e obsolescência de produtos? Necessário refletir e fazer pensar nossa responsabilidade sobre esse panorama.

Considerando a realidade regional, o estudo da qualidade da água nas microbacias, em Iturama, busca o conhecimento e a sensibilização sobre o uso racional da água, alertando de que sem água de qualidade compromete-se não só o desenvolvimento econômico-social, mas também a qualidade de vida da população. Assim, objetivou-se o desenvolvimento de uma investigação da qualidade da água x qualidade de vida nas microbacias hidrográficas dos córregos em Iturama-MG, esclarecida quanto ao papel transformador da Ciência para o bem-estar da sociedade, tendo em vista relacionar a qualidade da água – monitorada em seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade – à qualidade de vida nessas microbacias hidrográficas, enfatizando questões imbricadas à sustentabilidade, responsabilidade e ética na sociedade e no ambiente, evidenciando a importância da água no ambiente e a promoção da Educação Ambiental face à formação científica e cidadã.

2 | JUSTIFICATIVA

Apesar de todos os aspectos benéficos proporcionados pela água, o homem tem modificado drasticamente a qualidade desse recurso hídrico natural (Cerqueira; Francisco, 2013). Hoje em dia a poluição da água é questão a ser tratada em um contexto global, constituindo-se na maior causadora de mortes e doenças pelo mundo. Conhecer como e porque isso vem ocorrendo, e tomar medidas para superar esse quadro, verificando a melhor maneira de preservar e tratar a água é fundamental (BOREL, 2012).

O ambiente natural e o construído são sistemas complexos, fornecedores de tópicos muito propícios para o processo de formação educacional, principalmente quando são utilizados exemplos de relevância local. A inclusão de temas e questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais no programa da Educação Básica colabora para o desenvolvimento de conceitos químicos, pedagógicos e habilidades concernentes à cidadania (ZUIN; IORIATTI; MATHEUS, 2009).

As microbacias dos córregos Tronqueira, Santa Rosa, Quati e Retirinho são muito importantes para o município de Iturama: o primeiro é o manancial que fornece toda a água bruta para o tratamento no município; o segundo atravessa boa parte do município e recebe enorme carga de resíduos gerados pela ocupação urbana; o terceiro é afluente do Santa Rosa, nascendo e entregando suas águas em zona urbana do município muito povoada; o último se constitui em curso d'água que nasce na zona urbana e distribui suas águas pela zona rural. Essas microbacias hidrográficas abrigam a quase totalidade dos 40.000 habitantes, o que gera problemas. O sistema de coleta de lixo não dispunha de

um sistema com aterro sanitário para destinação dos resíduos, somente após em 2020 esse sistema foi implantado. O tratamento de esgoto do município, por meio de lagoas de estabilização, parece não atender adequadamente a demanda, carecendo há algum tempo de recuperação: com o crescimento acelerado do município e a influência da urbanização, há possibilidade de geração de danos irreversíveis ao meio ambiente e consequentes prejuízos econômicos e sociais (LEAL; BARBOSA; FACINCANI; FREITAS; FREITAS; GONÇALVES; LEAL; MORAIS; OLIVEIRA; PAMPLONA; SILVA; SILVA; ROGADO, 2015).

O conhecimento sobre a qualidade hídrica dos cursos d'água de uma bacia hidrográfica é de extrema importância, pois nos possibilita inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo. Os monitoramentos atuam como uma excelente ferramenta para diagnóstico da qualidade da água na microbacia, pois já é possível identificar as fontes pontuais de poluição (VALLE JUNIOR; ABDALA; GUIDOLINI; SIQUEIRA; CÂNDIDO, 2013; RASERA; CABRAL; CAMARGO; CALCENONI, 2010).

Segundo Zuin, Ioriatti e Matheus (2009), citados por Costa, Nascimento e Rogado (2014), atividades desse porte possibilitam a compreensão do significado dos parâmetros estudados e sua adequada utilização, relacionando os conceitos científicos em situações que demandem seu emprego, gerando consistência argumentativa em discussões relacionadas, por exemplo, à influência do regime de chuvas na região, estação do ano das amostragens, os efeitos da ocupação desordenada das margens do curso d'água e os impactos decorrentes – desmatamento, grande quantidade de esgoto doméstico, assoreamento do corpo d'água, etc – e o contexto sociocultural, as concepções de progresso e modelos de desenvolvimento econômico, bem como o seu papel na sociedade.

A Educação Ambiental possibilita o desenvolvimento da compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos, estimulando a conscientização crítica sobre a problemática ambiental e social, e incentivando a participação individual e coletiva na preservação do equilíbrio ambiental, promovendo a defesa da qualidade ambiental imbricada ao exercício da cidadania (BERGMANN; PEDROZA, 2008).

Ao contrário dos países europeus, no Brasil, ainda, a Educação Ambiental (EA) é vista como um meio de preservação ambiental, aparecendo de diversas formas nas produções acadêmicas; no âmbito escolar ainda é desenvolvida de maneira dificultosa. Ainda são raras as instituições de ensino que a tem caracterizada pela construção de valores por seus estudantes para que percebam como as ações humanas podem afetar o ambiente em que estão inseridos, muitas vezes, a contextualização se dá em plano mundial sem abordar problemas locais e regionais que poderiam mediar a ação do discente, conforme Andrade (2000, p. 6):

[...] fatores como o tamanho da escola, número de alunos e de professores, predisposição destes professores em passar por um processo de treinamento, vontade da diretoria de realmente implementar um projeto ambiental que vá

alterar a rotina na escola, etc., além de fatores resultantes da integração dos acima citados e ainda outros, podem servir como obstáculos à implementação da EA.

Importante a articulação da Educação Ambiental nos diversos níveis de ensino, permeando a realidade do estudante, tornando-o um agente positivo modificador do meio em que vive, desenvolvendo sua autonomia e senso crítico para avaliar e buscar soluções para os problemas em sua região.

3 | METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho envolveu estudantes do Ensino Médio integrados em projetos de Iniciação Científica Junior, e estudantes de graduação e professores universitários vinculados à disciplina Práticas de Educação Ambiental do curso de Química-licenciatura e à projetos de Iniciação Científica, tendo em vista explorar, estudar e conhecer as microbacias hidrográficas da região e a comunidade envolvida, entre 2019 e 2021. A capacitação dos envolvidos ocorreu por meio de seleção, leitura, discussões e fichamentos de textos relacionados às temáticas da investigação – Educação Ambiental e Microbacias Hidrográficas – concomitante à orientação para procedimentos de análise e investigação. A integração da equipe enfatizou o desenvolvimento do espírito de equipe e de comprometimento profissional, capacidade de dominar conceitos e procedimentos para a pesquisa e análise e investigação criteriosa.

Atividades prévias no Laboratório de Química do Campus Iturama/UFTM possibilitaram a capacitação em Procedimentos de Segurança, Boas Práticas em Laboratório, compreensão da dinâmica das atividades e construção dos dados, habilitando o grupo ao uso e compreensão do kit de análise de água Alfakit® Senior Água Doce e Salgada com Microbiológico para a determinação dos parâmetros de qualidade da água.

Os trabalhos de campo envolveram coleta, análise e monitoramento de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, considerando os métodos de investigação e determinação. Foi percorrida toda a extensão da microbacia do Córrego Quati, a parte urbana do Córrego Retirinho e do Córrego Santa Rosa e algumas nascentes, afluentes e região de captação de água bruta para tratamento no Córrego Tronqueiras, descrevendo-as e localizando os pontos de coleta por meio de imagens e GPS. Referenciais recentes e visitas a órgãos responsáveis pelo monitoramento da qualidade da água na região possibilitaram confronto de informações sobre a qualidade da água. Diálogos com moradores foram realizados. A principal referência foram os parâmetros de qualidade de água descritos por Tundisi (2003) e Castellano, Matheus e Chaundhry (2014), gerando responsabilidade diante da necessidade de preservação da água no ambiente por meio da promoção da Educação Ambiental e sua contribuição à formação científica e cidadã, bem como a sensibilização das pessoas face à limitação dos recursos hídricos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A barragem e reservatório da Usina Hidrelétrica da Água Vermelha, no Rio Grande, localizam-se na divisa do Estado de Minas Gerais (Iturama) e o Estado de São Paulo (Ouroeste). A construção dessa Usina, iniciada em 1974 e concluída em 1979, trouxe famílias de outras localidades à região, construindo várias casas, transformando o espaço em um núcleo residencial para alojar os trabalhadores que estavam na construção da usina, contribuindo e acelerando muito o processo de crescimento e desenvolvimento de Iturama/MG. A dinâmica do processo de reocupação e redefinição do espaço agrícola do município pelas Políticas de Desenvolvimento do Cerrado, nos anos 1970, transformou o espaço: outrora oásis da pecuária de corte e leite, grande parte dessa área foi substituída pela lavoura canavieira. A instalação de usinas na região transformou a dinâmica regional e local, tornando-se setor hegemônico e controlador da entrada de capital, infraestrutura rodoviária, logística de transporte, arrendamento de terras e geração de empregos: o arrendamento de terras foi sedutor aos proprietários da terra que não conseguiam mais sobreviver no campo e procuravam a comodidade da cidade e a renda sem ter que trabalhar (Inácio, 2014). Aos que não detém posse, a empregabilidade é restrita ao setor canavieiro, pecuário e pequenos comércios e serviços, gerando escassez de empregos e labor na informalidade. O emprego público comissionado é o caminho que resta, privilegiando relações patrimonialistas, processos de desumanização e violência simbólica, traços culturais e características de um moderno coronelismo.

A produção industrial canavieira e agropecuária e a invasão urbana revelam-se geradoras de riscos de contaminação e degradação ambiental das microbacias da região. Dentre os corpos d'água, os córregos são os mais difíceis de preservar por conta da negligência, segundo Taniwaki (2017):

Apesar de ser o ambiente aquático mais extenso, são muitas vezes os mais deteriorados. Essa deterioração ocorre porque são muitas vezes vistos como desnecessários por algumas pessoas devido ao seu tamanho.

A preservação dos córregos relaciona-se diretamente com a conservação das matas ciliares, vegetação presente ao longo do curso d'água e que o protege contra o assoreamento, funcionando como um filtro que impede que a água seja contaminada por poluentes lixiviados do solo, protegendo nascentes, fauna, flora e biodiversidade. Apesar de resguardadas legalmente como Áreas de Preservação Permanente (APP), a ação antrópica as vem destruindo, principalmente pela população dos arredores, agricultores e pecuaristas que, raras exceções, desmatam e ocupam a APP.

Localização dos principais córregos urbanos e rurais ameaçados, em Iturama-MG: Quati, Retirinho, Santa Rosa, Tronqueiras, Figura 1.



Figura 1 - Principais córregos em Iturama-MG.

Fonte: GoogleMaps (2020).

O mau cheiro prolifera no Córrego Santa Rosa desde o início da zona urbana, intensificando-se paulatinamente, conforme aumenta a ação antrópica, até a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, no bairro São Miguel. Nessa região, apesar da utilização de produtos químicos nas lagoas de estabilização da ETE para diminuir a liberação de gases odoríferos, o mau cheiro ainda é intenso e o fedor é percebido a quilômetros, tornando desconfortável a moradia nos bairros próximos. Antes da liberação do esgoto tratado no Córrego Santa Rosa, ainda na saída dos efluentes, outro reagente é utilizado para diminuir a carga microbológica. Em sua investigação, Tomaz e Silva (2017) descrevem que os padrões determinados pela norma ambiental, mesmo antes da “saída do efluente da ETE”, não estavam sendo respeitados, os quais “indicam poluição”: apontaram o despejo irregular de esgoto “diretamente no Córrego Santa Rosa, antes de chegar à ETE” – as águas estariam poluídas antes do ponto de lançamento do efluente tratado (ETE). Os parâmetros de qualidade da água alcançados por meio do Alkafit® neste trabalho, 2019-2021, colaboram os resultados obtidos por Tomaz e Silva, em 2017.

Muito preocupante a situação do manancial que tem grande parte de sua extensão na zona urbana: boa parte da população vive próxima ao Santa Rosa e não tem conhecimento profundo da realidade do córrego, identificando apenas o fedor exacerbado originado de suas águas e da ETE. A qualidade da água do Córrego Santa Rosa vem piorando nos últimos anos em decorrência de uma expansão urbana mal planejada que não prioriza a preservação do meio natural, concomitante ao acréscimo da produção e lançamento de esgoto sanitário submetido ao tratamento. O aumento da ação antrópica é diretamente proporcional ao crescimento do fedor e a carga microbológica tornando a água imprópria para uso. Ausência de preservação das margens, erosão e assoreamento,

despejo de resíduos de diversas naturezas, resultam em uma paisagem na qual fauna e flora remanescentes competem com lixo, detritos e esgoto irregular. A necessidade de esclarecer e empoderar a comunidade pela via do conhecimento científico e da Educação Ambiental é clara.

Em relação ao Córrego Quati, sua nascente principal está/estava ilhada no interior de um condomínio residencial. Até 2020, a nascente supria uma represa que originava o Córrego Quati, afluente do Córrego Santa Rosa, alimentando com suas águas o leito original do Quati, dezenas de metros abaixo. Atualmente a nascente não é suficiente para suprir a represa e despejar suas águas, Figura 2. Assim, a parte inicial do leito, à montante, é tomada pelo mato, lixo e restos de animais. Nas margens a paisagem é de devastação da mata ciliar, restando um quadro de vazão de esgoto clandestino, erosão e assoreamento intensos. A maior parte da perturbação antrópica no córrego, da nascente à foz, resulta de ação dos próprios moradores, pouca ação do poder público e apropriação de áreas de preservação permanente (APP) por outros, transformando-as em moradia, estúbulos, hortas, pocilgas, dentre outros. Ainda assim, o córrego exibe remanescentes de flora e fauna ameaçados pelo avanço urbano desmedido, contaminando e degradando o meio natural em uma crescente “urbanização”.



Figura 2 – À esquerda, a represa em 2021; à direita, em 2019.

Fonte: Autores.

No Córrego Retirinho a ação antrópica é grande, comprometendo a qualidade da água já em sua nascente urbana. Os moradores da região causam a maior parte dos danos despejando lixo, detritos e esgoto diretamente na nascente, além de invadir e degradar a nascente e suas margens, destruindo a mata ciliar para ocupação com moradias, plantações de subsistência e/ou fins comerciais, depósito de entulho e lixo, queimada de lixo e detritos orgânicos, descarte de animais mortos, dentre outros. A poucos metros, logo abaixo da nascente, uma estação elevatória de esgoto vinha apresentando, por vezes, vazamento diretamente no córrego, poluindo-o e causando fedor nos arredores. A erosão

das margens e assoreamento do leito é bastante perceptível, bem como o fedor de suas águas, percebido desde a nascente. O odor diminui à medida que o Retirinho avança à área rural.

Por sua vez, a microbacia hidrográfica do Córrego Tronqueiras encontra-se aproximadamente a 2 km a oeste de Iturama pela BR-497. Esse córrego é o curso d'água principal da microbacia, tendo como afluentes os córregos da Estiva, na margem direita, e Baixada Formosa e Baixada da Égua, na margem esquerda. Em suas faixas marginais, especialmente nos córregos Baixada Formosa e Baixada da Égua, ainda resistem várzeas e veredas com agrupamentos de buritis.

Ao redor da maior parte das nascentes há presença de gado, atividades agrícolas muito próximas, destacando a cultura canvieira, além do lixo próximo, largado às margens das estradas e caminhos que cortam as nascentes e afluentes. A erosão próxima às nascentes e afluentes é percebida, bem como a diminuição do volume de água das nascentes. A fauna e flora nativas vêm resistindo, apesar de contínua destruição ocasionada pelas ações antrópicas. A microbacia do Tronqueiras encontra-se em melhor estado de preservação frente ao Quati, Retirinho e Santa Rosa, contudo ações urgentes para a preservação e recuperação dessa e das outras microbacias são necessárias. O manancial tem apresentado melhora na qualidade da água, todavia, por se tratar da principal fonte de água potável do município, requer cuidados maiores e constantes. A maior ameaça ao Tronqueiras refere-se à não preservação de suas nascentes que tem perdido vazão e correm risco de secar se não houver cautela.

Não basta ouvir o relato geral da população e se sensibilizar quanto ao desconforto causado pelas más condições de preservação dos mananciais, gerando mau cheiro, doenças, acidentes com animais nocivos, dentre outros, percebendo-se tão somente como “vítimas da ação de ‘outros’ e não como corresponsáveis” (Santos; Marques; Oliveira; Callegaris; Castello Branco Jr; Rogado, 2020), olhar constatado no desenvolvimento deste trabalho.

No tocante ao conhecimento químico-biológico, relacionado às necessidades básicas dos seres humanos, há necessidade de buscar maior compreensão: o conhecimento restrito, superficial ou desvirtuado torna muito difícil que um indivíduo consiga posicionar-se em relação ao seu meio, comprometendo o exercício de sua cidadania. O conhecimento científico permite ao cidadão condições para exigir os benefícios da aplicação desse conhecimento para toda a sociedade, contribuindo ao desenvolvimento social e econômico da comunidade.

Nesse sentido, imbricada à Química, às Ciências Biológicas e aos Direitos Humanos, a Educação Ambiental dissemina mais que conhecimento sobre o meio ambiente que possibilita sua preservação e utilização sustentável dos recursos: é uma educação política, muito mais que uma metodologia de análise que surge a partir do crescente interesse do homem em assuntos como o ambiente (DUARTE, MENDONÇA, PEREIRA RAMOS,

MENDONÇA, 2012).

Conforme Effting (2007) a Educação Ambiental (EA) se insere no planejamento ao desenvolvimento sustentável, promovendo “a articulação das ações educativas voltadas às atividades de proteção, recuperação e melhoria sócia ambiental, e de potencializar a função da educação para as mudanças culturais e sociais”. No âmbito educacional, a EA possibilita a formação de cidadãos críticos e pensantes que, permanentemente, continuem agindo positivamente sobre o ambiente em que vivem e atuam.

Na escola, eventos significativos ocorrem com palestras ou “aulas diferentes” envolvendo aspectos da natureza imbricados às práticas sustentáveis, relacionando com a ação, pois assim o educando é estimulado a avaliar e relacionar todos os aspectos aprendidos em sala de aula. Nessa perspectiva que pesquisadores da área vêm propondo projetos para um impacto maior na vida dos estudantes, sensibilizando-os para que venham a agir positivamente em seu meio, integrando-o a sua realidade, evidenciando, criticamente, o papel e ações do ser humano em sua relação com a natureza.

Ações integradas envolvendo projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade, Escola Pública e Comunidade são mister à promoção da formação científica, cultural, humanística e profissional, incitando a divulgação de conhecimento e integração da comunidade com as questões da qualidade da água, condições dos mananciais e qualidade de vida da população, tendo em vista sua participação ativa e empoderamento.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há necessidade de ampliação de horizontes para o desenvolvimento sustentável do município e região, garantindo a preservação de seus mananciais. Os córregos estudados apresentam elevada perturbação antrópica, diminuindo a qualidade da água e da vida em suas microbacias. A própria população vem causando a maior parte dos danos, todavia o Poder Público precisa atuar mais firmemente para a preservação desses mananciais.

A Educação Ambiental, importante disseminador de conhecimento científico-ambiental-social com vistas à sensibilização da comunidade sobre o uso racional da água e preservação dos recursos naturais, é fundamental ao alertar que sem água de qualidade compromete-se o desenvolvimento econômico-social e a qualidade de vida. Refletindo Boff (1999), na ausência de sensibilização, conscientização e empoderamento da comunidade ituramense, continuando a promover o trabalho entendido como dominação e exploração da natureza e da força do trabalhador, continuaremos a ser uma espécie que oprime, massacra, degenera e destrói os recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F. Implementação da Educação Ambiental em Escolas: uma reflexão. **Revista do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 4, outubro/2000, p. 1-9.

BERGMANN, M.; PEDROZA, C. S. Explorando a bacia hidrográfica na escola: Contribuições à educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 537-553, 2008.

BOFF, L. **Saber cuidar: Ética do humano, compaixão pela Terra**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

BOREL, C. R. F. **Poluição das Águas**. Monografia de Especialização. Rio de Janeiro-RJ: Universidade Cândido Mendes, 2012.

CASTELLANO, E. G.; MATHEUS, C. E.; CHAUDHRY, F. H. (Orgs). **Educação Ambiental: formação continuada de multiplicadores, bacia hidrográfica e a qualidade da água como tema geradores - o resgate histórico**. São Carlos-SP: Rima, 2014.

CERQUEIRA E FRANCISCO, W. **Poluição da Água**. 2013. Disponível em <www.escolakids.com/poluicao-da-agua.htm> Acesso: 01/03/2020.

COSTA, R. F. S. B; NASCIMENTO, I. A. R.; ROGADO, J. Um Estudo Sobre Qualidade da Água e Qualidade de Vida Junto a Ribeirões e Lagoas de Piracicaba. **Anais da 12ª. Mostra Acadêmica da UNIMEP (1º Congresso de Iniciação Científica Júnior)**. Piracicaba-SP: UNIMEP, 2014.

DUARTE, M. S. B; MENDONÇA, A. M. G. D.; PEREIRA, D. L.; RAMOS, A. M. C.; MENDONÇA, J. J. Estudo da Qualidade da Água como Referência para Educação Ambiental do Ensino de Química. **Anais do Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia**. João Pessoa-PB: UEPB, 2012.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: realidade e desafios**. Monografia de Especialização em Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

GOOGLE EARTH. **Iturama**. 2020. Principais Córregos do Município. Disponível em: <www.google.com.br/maps/@-19.7246299,-50.1971046,6235m/data=!3m1!1e3> Acesso: 14/04/2020.

INÁCIO, J. B. **Contradições e Tensões no Processo de Expansão do Setor Sucreenergético em Iturama-MG**. Dissertação de Mestrado. PPGG/UFU. Uberlândia: 2014.

LEAL, V. G.; BARBOSA, H. C. L.; FACINCANI, M. C. S.; FREITAS, W. P.; FREITAS, W. F.; GONÇALVES, L. K. S.; LEAL, L. C. A.; MORAIS, N. A.; OLIVEIRA, P. B.; PAMPLONA, A. A. A.; SILVA, J. G.; SILVA, R. P.; ROGADO, J. Lançamento de Esgoto Doméstico e sua Influência na Qualidade de Vida da População de Iturama-MG: um estudo exploratório. **Resumos da I JIEPE**. Uberaba-MG: UFTM, 2015.

SANTOS, J. F.; MARQUES, Y. S.; OLIVEIRA, G. H. S.; CALLEGARIS, Y. F.; CASTELLO BRANCO JR., A.; ROGADO, J. Qualidade da Água x Qualidade de Vida: o Caso das Microbacias de Córregos e Ribeirões em Iturama-MG. 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). Recife-PE: UFRPE/UFPE. 13 a 16 de julho de 2020. Anais do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ. 2020.

SANTOS, J. G.; NASCIMENTO, N. M. S.; SILVA, S. S. F.; RAMALHO, A. M. C. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade: um estudo com alunos do Ensino Fundamental. **Educação Ambiental em Ação**, n. 38. Disponível em: <www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1125&class=02> Acesso: 05/07/2014.

TANIWAKI, R. **A importância dos pequenos córregos**. Disponível em: <<https://br.blastingnews.com/ambiente/2017/06/a-importancia-dos-pequenos-corregos001789305.html>> Acesso: 04/12/2019.

TOMAZ, R. O.; SILVA, R. S. **Estudo do Processo de Tratamento de Esgoto de Iturama, MG**: análise de melhor sistema de esgotamento. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Aldete Maria Alves de Iturama, Minas Gerais. p. 31-32.

TUNDISI, J. G. A bacia hidrográfica como laboratório experimental para o ensino de ciências, geografia e educação ambiental. In: SCHIEL, D. et al. (Orgs.). **O estudo de bacias hidrográficas**: uma estratégia para educação ambiental. 2. Ed. São Carlos: Rima, 2003. p. 3-8.

VALLE JUNIOR, R. F.; ABDALA, V. L.; GUIDOLINI, J. F.; SIQUEIRA, H. E.; CÂNDIDO, H. G. Diagnóstico Temporal e Espacial da Qualidade das Águas Superficiais do Rio Uberaba-MG. **Caminhos de Geografia**, 14(45), p. 01–11, 2013.

ZUIN, V. G.; IORIATTI M. C. S.; MATHEUS C. E. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: uma proposta para a Educação Química e Ambiental na perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**, 31(1), p. 3-8, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alfabetização científica 1, 2, 5, 6, 7, 8

Armazenamento de substâncias químicas 54

Amazônia Oriental 1, 3, 4, 5, 6, 7

Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 39, 40

B

Bacias hidrográficas 53

D

Degradación de colorantes 60, 61

E

Educação ambiental 42, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53

Empoderamento 42, 51

Encapsulamento 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17

Ensino-aprendizagem de química 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Ensino de Química 1, 6, 20, 25, 26, 30, 31, 32, 34, 40, 52

Espectroscopia no infravermelho 9, 11

Etnoquímica 32

F

Fuente pulsada 60, 62

G

Graduação em Química 1, 70

I

Incompatibilidades químicas 54

L

Lei 10.639/03 32, 33, 34, 40

N

Nanopartículas 9, 11, 13, 15, 16, 17, 62

Normas Oficiais Mexicanas 54

O

Óleo essencial 9, 13, 16

P

Parâmetros físico-químicos 42, 44

PhET 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 31

Professor reflexivo 1, 2, 7, 8

Q

Qualidade de água 42, 43, 46

R

Relações étnico-raciais 32, 34, 40, 41

S

Simuladores virtuais 20, 21, 26, 27, 28, 29, 31

Sistema Global Armonizado 54, 58

T

Tratamiento de polímeros 60, 64

Atena
Editora

Ano 2022

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2