

Campus Cabedelo  
Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (DocentEPT)

**Proposta de intervenção pedagógica para estudo de Detecção de Coliformes totais e *E. coli* em águas no curso técnico em química**

Márcia Fernanda Alves da Rocha

Cabedelo, PB  
Outubro / 2023



Ministério da Educação  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba  
Campus Cabedelo  
Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (DocentEPT)

**Proposta de intervenção pedagógica para estudo de Detecção de Coliformes totais e *E. coli* em águas no curso técnico em química**

Artigo apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

Márcia Fernanda Alves da Rocha

Orientadora: Dra. Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça

Cabedelo, PB  
Outubro / 2023

R672p Rocha, Márcia Fernanda Alves da.

Proposta de intervenção pedagógica para estudo de detecção de coliformes totais e E. coli em águas no curso técnico em química. /Márcia Fernanda Alves da Rocha. - Cabedelo, 2023.

13 f. il.: color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB.

Orientadora: Dra. Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça.

1. Microorganismo. 2. Aprendizagem. 3. Intervenção pedagógica. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

**Marcia Fernanda Alves Rocha**

Proposta de intervenção pedagógica para estudo de Detecção de Coliformestotais e *E. coli*  
em águas no curso técnico em química


Trabalho de conclusão de curso elaborado como requisito parcial avaliativo para a obtenção do título de especialista no curso de Especialização em Docência EPT, campus Cabedelo, e aprovado pela banca examinadora.

Cabedelo, 29 de Novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

*Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça*

**Profª. PhD. Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça (Orientador) – CPF: 032.623.904-96**



Dr. Edmilson Dantas da Silva Filho / CPF: 953.322274-34/ IFPB

**(Examinador Interno do IFPB)**

Camila Gonçalves Luz Nunes / CPF: 049.554.138-82 / UFPB  
**(Examinador Interno do IFPB)**

## Resumo

A água potável não deve conter microrganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal cujo principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli* que pode ser verificada através de análise microbiológica. Neste sentido, esta proposta de intervenção pedagógica visa promover o conhecimento sobre a análise microbiológica de águas através de atividade prática de métodos de análise de água para consumo humano para os discentes do curso técnico em química na Escola Técnica Estadual Professor Agamemnon Magalhães. Para efetivação desta proposta as atividades foram distribuídas em atividades práticas de campo e laboratório em grupos de 4 alunos que contemplam as seguintes atividades: visita a locais com corpos hídricos, coleta de amostra de água, análise microbiológica em laboratório, e por fim, aplicação de legislação pertinente, elaboração e interpretação de laudo. Assim espera-se que seja atingido um conhecimento amplo sobre análise microbiológica de água tornando-os aptos a aplicação dos conhecimentos em sua prática, promovendo o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem e a disseminação do conhecimento sobre estas contribuindo em experiência para o mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Microorganismo. Aprendizagem. Intervenção pedagógica.

## Abstract

Potable water must not contain pathogenic microorganisms and must be free of bacterias that indicate contamination by fecal matter, the main representative of this bacterial group is called *Escherichia coli* and can be verified by means of microbiological analysis. This pedagogical intervention proposal aims to promote knowledge about the microbiological analysis of waters by means of practical activities, using methods of water analysis for human consumption to the students of the technical course in chemistry from the State Technical School Teacher Agamemnon Magalhães. To implement this proposal the activities were distributed in field and lab activities, each group having 4 students who contemplate the following activities: A visit to places with hydrological bodies, water sample collecting, microbiological analysis of water and lastly, the application of pertinent legislation, elaboration and interpretation of the report. Thus its expected that an ample level of knowledge about microbiological analysis of water is reached, making them ready to apply that knowledge in practice, promoting the strengthening of the teaching and learning process and the dissemination of knowledge about these areas, contributing in experience for the job market.

Keywords: Microorganisms. Learning. Pedagogical intervention

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	9
3 MATERIAIS E METODOLOGIA	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES	13
6 REFERENCIAS	14

# 1 INTRODUÇÃO

A água para consumo humano e ou potável é destinada a ingestão, preparação de alimentos e a higiene pessoal, independente da sua origem e que deve atender ao padrão de potabilidade estabelecido em legislação e que não ofereça riscos à saúde segundo a Portaria GM/MS nº888 (2021). Neste sentido não deve conter microrganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal cujo principal grupo de bactérias denomina-se *Escherichia coli*.

É de suma importância para se verificar a potabilidade da água e se proceder as análises microbiológicas desta o conhecimento da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 assim como, do AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater 23<sup>th</sup> Edition, Washington, 2017.

Na Escola Técnica Estadual Professor Agamemnon Magalhães (ETEPAM) uma das disciplinas que abrange a Matriz Curricular do curso Técnico em química do módulo IV é a Microbiologia e biotecnologia. Esta é de suma importância quanto ao aprendizado teórico e principalmente prático para o técnico em química devido às inúmeras indústrias no segmento de alimentos na região.

No entanto, de acordo com Ferreira (2010) a realidade observada nas escolas, hoje, é de um aprendizado deficiente por parte dos alunos, muitas vezes associada à construção de um conhecimento equivocado, justificado pela utilização de metodologias ineficazes de ensino. Desta maneira, o aprendizado científico eficiente e significativo não é possibilitado (Pereira *et al.*, 2002). Os alunos se veem obrigados a decorar conceitos e nomes que, na maioria das vezes, não fazem sentido (Welker, 2007). Os conteúdos são apenas memorizados por um período de tempo limitado apenas visando à avaliação e, geralmente são esquecidos logo em seguida, o que evidencia a não ocorrência de um aprendizado concreto (Pelizzari, 2002; Possobom *et al.*, 2003), tampouco a transformação daquela informação em conhecimento.

Dessa forma, torna-se imprescindível a importância da mudança da forma tradicional de ensino e do espaço com a aquisição de metodologias e legislações atualizadas, equipamentos e materiais de análise.

Portanto, esse estudo teve como objetivo apresentar um projeto de intervenção pedagógica para estudo de análise microbiológica em água de consumo humano no curso Técnico em Química por meio de ensaios laboratoriais.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ÁGUA

A água é um recurso essencial para a vida, pois está presente em tudo que fazemos desde seu consumo, higiene pessoal, preparo do alimento, limpeza da casa, na agricultura, como fonte de energia, entre outros sendo de suma importância a análise desta para a verificação regular de sua qualidade para garantir o consumo de uma água saudável e segura.

De acordo com o Art. 5º, I da Portaria de Consolidação nº 5 (2017) a água (Figura 1) para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. Ademais o padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano conforme citado no Art. 5º, III e Portaria GM/MS nº888 (2021).

No Art. 22º, da Portaria GM/MS nº888 (2021) há descrição de metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos que devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF).



Figura 1: Água

### 2.2 MICRORGANISMO

A água potável não deve conter micro-organismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal. Como indicadores de contaminação fecal, são eleitas como bactérias de referência as do grupo coliforme. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli* (BRASIL, 2013).

As análises de Coliformes Totais e *Escherichia coli* são realizadas para avaliar a

qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano.

Coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}$  C em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$  - galactosidase.

*Escherichia coli* - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}$  C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a ureia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$  galactosidase e  $\beta$  glucoronidase, sendo considerado o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2013).

### **2.3 LABORATÓRIO**

A montagem de um laboratório de análises é bastante complexa, no entanto, é necessário para a prática descrita na descrição de cargo de um profissional técnico de laboratório de análise sendoprimitiva para que os alunos adquiram experiência. Somando-se a isso se pode destacar ainda as orientações descritas no Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999) documento oficial que estabelece sobre o trabalho de Educação Ambiental para estabelecer uma conexão entre a teoria e a prática.

Quando se estabelece como norma, a teoria e prática em sala de aula proporciona no aluno um parâmetro sólido entre o conhecimento científico e o seu conhecimento cotidiano (KRASILCHIK, 2005).

É importante considerar se durante as aulas, sejam elas teóricas ou práticas, o aluno apresenta dificuldade em entender o vocabulário técnico proferido pelo professor, e o contido no livro de apoio. Surgem, então, as aulas de laboratório como possibilidades metodológicas mais apropriadas para reduzir a distância entre o conhecimento científico e o senso comum, de forma mais consensual e dinâmica (KRASILCHIK, 2005).

Pode-se perceber, portanto, que as aulas de laboratório são importantes na construção do conhecimento científico, superam o modelo tradicional e asseguram uma relação dinâmica entre o professor e o aluno (PARANÁ, 2008).

Outrossim, pode contribuir para avaliação da qualidade bacteriológica da água, proveniente de poços e da rede de abastecimento consumida na escola pela pesquisa de coliformes e *E. coli* nas amostras e com isso integrar os alunos do curso técnico em química com a qualidade do abastecimento público, colocando seus conhecimentos acadêmicos a serviço da população.

Dentre os métodos desenvolvidos para pesquisa de coliformes na água tem-se um

composto por substrato cromogênico e fluorogênico para detecção simultânea de coliformes totais e *E. coli*, possuindo em sua formulação substâncias, nutrientes que, devidamente balanceados, inibem o crescimento de bactérias Gram-positivas, favorecendo o crescimento de bactérias do grupo coliforme e facilitando a identificação de *E. coli*. O teste Colilert detecta e quantifica simultaneamente coliformes totais e *Escherichia coli*, com resultados rápidos em 24 horas sendo incluído no método padrão para exame de água e águas residuais.

### **3 MATERIAIS E METODOLOGIA**

#### **3.1 MATERIAIS**

Foram analisadas amostras de água tratada para consumo humano provenientes do poço artesiano da escola da rede pública do Recife ETEPAM, as quais foram selecionadas aleatoriamente semanalmente para os 04 grupos de alunos durante o período dos meses julho de 2023 a setembro de 2023. A escola se situa no bairro da Encruzilhada na cidade de Recife-PE cujas análises tinham como intuito revelar a qualidade da água de consumo humano, potabilidade, além da aquisição de aprendizado de conteúdo e experiência por parte dos alunos quanto à análises e na interpretação dos resultados com base na legislação pertinente.

Procedida à conduta recomendada para a amostragem, o material era imediatamente conduzido ao laboratório de aulas práticas para início do procedimento de análise (CETESB, 1991).

Com base na descrição da metodologia foram usados os seguintes materiais:

- Comparador colorimétrico;
- Estufa de incubação ( $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ );
- Gabinete de observação com lâmpada UV de 6W, 365 nm;
- Saco plástico transparente e estéril capacidade de 100 mL;
- Saché do substrato enzimático.

#### **3.2 METODOLOGIA**

Para o microorganismo em análise aplicou-se a metodologia Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 23ª Ed. 9223 B (Figura 2).

Para a execução da aula prática dividiram-se as atividades realizadas em dois momentos cuja turma de alunos foi dividida em 04 grupos. Efetuou todos os procedimentos de forma asséptica; Abriu o recipiente estéril contendo a amostra e retirar o excesso deixando um volume de 100 mL; Adicionou um saché hermético do substrato enzimático (Figura 3) a 100 mL da amostra; Fechou o recipiente e homogeneizar até completa dissolução do substrato; Realizou o teste do branco com água destilada ou deionizada estéril, em cada ciclo; Incubou em estufa a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  durante 24-28 horas; Retirou da estufa; Efetuou leitura através de verificação visual utilizando o comparador colorimétrico. Amostra que apresentar cor amarela com intensidade menor que a do

teste comparador indicará ausência de coliformes totais, efetuar o registro e concluir a análise; Amostra que apresentar cor amarela com intensidade igual ou maior que a do teste comparador indicará presença de coliformes totais. Seguir com as próximas etapas; Colocou em gabinete de observação com lâmpada UV de 6W, 365 nm, a uma distância aproximada de 13 cm, em ambiente escuro; Apontou a luz UV em direção à amostra e contrária aos olhos e observar a fluorescência; Amostra com fluorescência azul indicará presença de *E. coli*; Amostra sem fluorescência azul indicará ausência de *E. coli*; Efetuou os registros e concluir a análise.



Figura 2: Metodologia



Figura 3: Substrato

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados foram avaliados qualitativamente através da identificação visual onde 70% das amostras de água apresentaram resultado ausência em 100 mL, conclusão satisfatório para o consumo humano.

Esse método ao reconhecer coliformes totais no meio altera a coloração do meio de cultura para amarelo em 24 horas. Sendo positivo para a *Escherichia coli* além da coloração amarela, é possível observar fluorescência azul sob a luz ultravioleta (360nm), quando a enzima produzida pela *Escherichia coli* é degradada (PONTELO; AGUIAR, 2011).

Quanto aos resultados das análises qualitativa microbiologica das amostras de água tratada para consumo humano provenientes do poço da referida escola, estes apresentaram resultado satisfatório nos meses de julho e agosto e em setembro insatisfatório. Estes constaram em laudo analítico o qual contemplou os itens: ensaio, metodologia, referencia normativa, valor de referencia, resultado e conclusão e com isso aprimorou o aprendizado do conteúdo nesta disciplina.

## **5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES**

Observou - se a participação ativa dos grupos de alunos com discussão referente à atividade proposta verificando-se o aproveitamento destes através da elaboração de relatório e laudo analítico, nestes constaram pesquisas em literatura pertinente. Com isso, pode-se verificar o alcance do objetivo proposto quanto ao conhecimento adquirido sobre a análise microbiologica de água contribuindo para o exercício de sua profissão no mercado de trabalho.

Ademais, foi primordial a estrutura de laboratório na escola com os insumos necessários para se proceder ao experimento.

## 6 REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater. 9223 B.** 23<sup>th</sup> Edition, Washington, 2017.
- Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2013.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28/09/2017. Anexo XX.**
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS nº 888, de 04/05/2021.**
- KRASILCHIK, Myriam. Prática de Ensino de Biologia. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica. Curitiba: SEED, 2008.
- Parâmetros Curriculares Nacionais. Ministério da Educação, 1999.
- PONTELLO, K. T.; AGUIAR, M. M. G. Validação de Método Alternativo para Pesquisa de Coliformes totais e *Escherichia coli* na Água. Pós em Revista, p. 246-252, 2011.
- São Paulo (Estado). Companhia de tecnologia de saneamento ambiental (CETESB). Exame microbiológico da água: Processos simplificados. São Paulo. 1991.