



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DA PARAÍBA  
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO  
COORDENAÇÃO DO CURSO ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**DANIEL JACKSON ESTEVAM DA COSTA**

**A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: UMA DISCUSSÃO  
NECESSÁRIA AOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA**

**MARI – PB  
2022**

**DANIEL JACKSON ESTEVAM DA COSTA**

**A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: UMA DISCUSSÃO  
NECESSÁRIA AOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica, do Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de Especialista.

**ORIENTADOR (A):** Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça

**MARI – PB  
2022**

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

---

C837q Costa, Daniel Jackson Estevam da.  
A Qualidade da Água na Produção de Alimentos: Uma discussão necessária aos alunos do Curso Técnico em Agroindústria. / Daniel Jackson Estevam da Costa. – Mari, 2022.  
24 f.

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

Orientadora: Profa. Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça

1. Caatinga. 2. Ensino profissional. 3. Didática. I. Título.

CDU 377:543.3

---

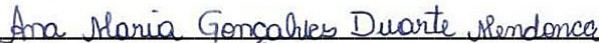
**DANIEL JACKSON ESTEVAM DA COSTA**

**A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: UMA DISCUSSÃO  
NECESSÁRIA AOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Pós-Graduação em Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica, do Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de Especialista.

**Aprovada em 31 / 05 / 2022**


**Banca Examinadora**



**Profa. Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça**  
**Orientadora**



**Prof. Edmilson Dantas da Silva Filho**  
**Examinador**



**Prof. Gustavo Correia Basto da Silva**  
**Examinador**

*Aos meus pais, Mailson e Izaura, por todo apoio e  
carinho!*

*Dedico!*

## **AGRADECIMENTOS**

*Primeiramente a Deus, por ter me capacitado;*

*Aos meus pais por todo o carinho;*

*A todos os professores e equipe que fazem parte do IFPB, por todo o ensinamento;*

*A minha orientadora Ana Maria por toda paciência e dedicação;*

*Aos meus amigos por todo o apoio;*

*E a todos que de uma forma direta ou indireta me ajudaram, de todo coração agradeço.*

*“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”*

*Robert Collier*

## RESUMO

A água é uma das moléculas vitais para todos os seres vivos, pois está envolvida diretamente em diversas reações químicas importantes no nosso organismo, portanto a ingestão de água é essencial e a sua qualidade deve ser indispensável. Além disso, a água é empregada em diversos setores, tais como farmacêuticos, têxtil, agropecuários e ainda é amplamente utilizada nas indústrias alimentícias. Uma água com uma má qualidade pode ocasionar problemas de saúde tanto humanas quanto em animais. Logo, este estudo tem como objetivo abordar a qualidade da água usada nas indústrias de alimentos (consumo e higienização), por meio de um treinamento, no qual os alunos do curso técnico em agroindústria irão desenvolver um entendimento mais aprofundado da importância da água e sua monitoração constante, para obter um produto de qualidade livre de contaminantes, por meio de palestras e práticas experimentais. Os discentes envolvidos no treinamento foram capazes de estabelecer estratégias quando se depararam com as mais diversas amostras de água, por meio de testes científicos, minimizando ou em alguns casos eliminando as contaminações que foram detectadas nas águas, garantindo assim a qualidade do produto.

**Palavras-chave:** Água. Alimentos. Agroindústria. Controle de Qualidade. Contaminação.



## **ABSTRACT**

Water is one of the vital molecules for all living beings, as it is directly involved in several important chemical reactions in our body, so water intake is essential and its quality must be indispensable. In addition, water is used in several sectors, such as pharmaceuticals, textiles, agriculture and is still widely used in the food industries. Poor quality water can cause health problems for both humans and animals. Therefore, this study aims to address the quality of water used in the food industries (consumption and sanitation), through training, in which students of the technical course in agroindustry will develop a deeper understanding of the importance of water and its constant monitoring, to obtain a quality product free of contaminants, through lectures and experimental practices. The students involved in the training were able to establish strategies when faced with the most diverse samples of water, through scientific tests, minimizing or in some cases eliminating the contamination that was detected in the water, thus guaranteeing the quality of the product.

**Keywords:** Water. Foods. Agroindustry. Quality Control. Contamination.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	2
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	10
3.1 Ação educativa .....	10
3.2 Atividade prática .....	10
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	12
<b>5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES</b> .....	13
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	14

## 1 INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias mais abundantes na natureza podendo ser encontrada em diferentes estados físicos. Todos os seres vivos necessitam de água para sua sobrevivência, já que é o constituinte em maior quantidade do organismo, como também de diversos alimentos, sua disponibilidade é um dos fatores vitais a moldar os ecossistemas (DANELUZ e TESSARO, 2015; ARAÚJO e ANDRADE, 2020).

A água é muito importante na produção de alimentos, seja nas indústrias ou em propriedades rurais. Portanto, é necessário que ela seja de boa qualidade, apresentando um padrão de potabilidade e pureza indispensáveis para consumo (RIGOBELLO et al., 2009).

Muitas doenças podem ser transmitidas pela água, causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem animal ou humana. Esses microrganismos são transmitidos por rota oral-fecal, ou seja, são excretados nas fezes de organismos infectados e ingeridos na forma de água ou alimentos contaminados. (SANTOS et al., 2013).

Assim a qualidade da água é um fator importante no processamento de alimentos, devendo ser no mínimo considerada potável. Água potável, segundo a Portaria N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde é aquela água utilizada para o consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos estejam de acordo com os padrões de potabilidade e que não possam oferecer riscos à saúde (BRASIL, 2011).

Assim, o monitoramento das condições sanitárias de água para o consumo, deve ser realizado de forma a obter de um controle eficiente da qualidade da água utilizada nas agroindústrias. Algumas ações voltadas à estruturação da vigilância rotineira da qualidade da água são imprescindíveis para determinar a segurança para o consumo, buscando sempre manter a segurança da saúde pública (PORTO et al., 2011).

Neste sentido, este estudo apresentou um relato de experiência acerca do desenvolvimento de palestras e análises laboratoriais referente a qualidade da água utilizada nas indústrias de alimentos, com o intuito de sensibilizar os educandos sobre essas práticas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A biodiversidade do nosso planeta está envolvida não apenas com a presença de água disponível, mas principalmente ao equilíbrio entre os seus três estados físicos da água (sólido, líquido e gasoso). O Brasil possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce superficial do mundo, sendo este um dos grandes patrimônios do País. Contudo, mesmo com essa grande oferta de água, em termos globais, o nosso país possui uma distribuição desigual dos recursos hídricos. Onde a grande disponibilidade hídrica encontra-se na região Norte, enquanto, que a escassez na região Nordeste (TUNDISI, 2014).

Os diversos usos da água possuem requisitos de qualidade que, quando não são atendidos, representam um fator restritivo para o seu aproveitamento. A falta de acesso à rede de esgoto e a correta destinação de águas residuais representam um grande fator sobre a qualidade das águas do Brasil. Os resíduos sólidos urbanos representam um grande problema para a qualidade da água seja devido a cobertura do sistema de coleta ou pela contaminação derivado do lixiviado proveniente da distribuição incorreta dos resíduos. Entre as atividades agropecuárias com grande potencial poluidor que merece especial atenção em função da concentração elevada da carga orgânica produzida da suinocultura encontradas em algumas bacias (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012). Segundo Tundisi (2014), a degradação da qualidade das águas está ligada diretamente aos impactos ambientais, sociais e econômicos, ou seja, na perda da biodiversidade, no aumento de doenças de veiculação hídrica, no elevado custo e tratamento das águas destinadas ao abastecimento doméstico e ao uso industrial, na queda da produtividade na agricultura e na pecuária, na redução da pesca e prejuízos nos setores turísticos, culturais e paisagísticos.

A qualidade da água para consumo humano e utilização na preparação de alimentos, bem como o conceito de água potável e o seu padrão de potabilidade estão conceituados na Portaria MS n.º 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), no artigo 5.º incisos I e II: Água destinada para o consumo humano: é água potável aquela destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e a higiene pessoal, sem se preocupar com a sua origem; Água potável: é água que esteja dentro dos padrões de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não apresente riscos à saúde; padrão de potabilidade: são os conjuntos de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, (BRASIL, 2011).

O fornecimento de água potável em abundância é indispensável para a indústria de alimentos, contudo, quando em condições fora dos parâmetros de qualidade ela se torna uma

importante via de transmissão de agentes patogênicos ao ser humano, por meio da contaminação de alimentos e do ambiente de preparo dos mesmos. Na indústria láctea, por exemplo, a água é utilizada principalmente nas seguintes operações: na higiene do pessoal, no processamento, na limpeza e sanitização, cozimento, na preparação de formulações, nas salmouras, nas caldeiras, nas torres de refrigeração, entre outros. Assim, o controle da qualidade da água nesta indústria é primordial, pois tanto o leite quanto os seus derivados são substratos propícios para o desenvolvimento de microrganismos (ARAÚJO e ANDRADE, 2020).

A água não apresenta as condições ideais para a multiplicação de microrganismos, porém é uma excelente via de transmissão de agentes patogênicos para os animais e aos seres humanos, em especial aqueles que fazem a rota fecal-oral, visto que as atividades urbanas e rurais têm contaminado os lençóis d'água utilizados para o abastecimento em geral (LIBÂNIO, CHERNICHARO e NASCIMENTO, 2005; TORTORA; FUNKE; CASE, 2005). Amaral et al. (2007), a qualidade da água usada na produção e manipulação de alimentos é muitas vezes negligenciada. Todavia, a água com baixa qualidade microbiológica pode se tornar uma fonte de microrganismos que podem tanto promover a deterioração dos alimentos como ser o responsável pelas enfermidades nos consumidores.

Os parâmetros de qualidade devem ser analisados para verificar a potabilidade da água, considerando os padrões microbiológicos, químicos e físicos (ARAÚJO e ANDRADE, 2020). Outras características importantes a serem analisadas são as físicas e sensoriais da água tais como cor, turbidez, odor e sabor. Os parâmetros sabor e odor são resultantes da presença de gases, matéria orgânica, microrganismos e substâncias minerais. Quando estes fatores são alterados prejudicam no processamento e alteram as características do produto final. As amostras de água, com valores de turbidez acima do permitido é indica um alto teor de matéria orgânica e/ou inorgânica em suspensão, o que diminui a capacidade do tratamento físico e químico da água servindo de abrigo para os microrganismos (SPERLING, 2005).

A qualidade microbiológica da água deve apresentar padrão de turbidez segundo as exigências relativas dos indicadores microbiológicos. A remoção da turbidez por meio de filtração indica a retirada de partículas em suspensão, como cistos e oocistos de protozoários. A Portaria n.º 2.914/2011 estabelece que o valor máximo permitido de 0,5 uT para água filtrada usando filtração rápida e 1,0 uT para água filtrada por filtração lenta, os valores estabelecidos deverão ser atingidos conforme metas progressivas definidas nesta Portaria (BRASIL, 2011).

As características físico-químicas da água, tais como a dureza e o pH, afetam diretamente na limpeza e desinfecção nas indústrias e a sua qualidade tem um forte impacto na

eficiência destes processos, diminuindo a vida útil dos equipamentos (SANTOS, 2011). A padrão de dureza indica a concentração de cátions bivalentes dissolvidos na água. Os cátions mais constantemente associados à dureza são os de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), que muitas vezes se encontram em concentrações consideradas dentro dos padrões de potabilidade. Porém, a água dura nas indústrias pode provocar corrosão e perda de eficiência na transmissão de calor em caldeiras. Estes cátions sofrem precipitação ao entrar em contato com detergente básico ( $\text{pH} > 7,0$ ) provocando problemas operacionais como as incrustações nas tubulações e perda da qualidade do produto com a formação de biofilmes pelo crescimento de bactérias. As colônias do biofilme produzem toxinas e enzimas nos alimentos, não sendo destruídas pelos processos térmicos de tratamento padrão, acarretando a diminuição da qualidade e tempo de vida útil do produto (GUERRA et al., 2011). Segundo Oliver, et al. (2005), a presença de bactérias patogênicas em biofilmes apresenta um importante risco de contaminação, o que poderia ocasionar a exposição do consumidor a doenças. O pH da água também é um outro fator importante a ser analisado pois afeta os processos de limpeza, valores baixos de pH podem contribuir para formação de corrosão e alta agressividade, à medida que valores elevados de pH aumentam a incidência de incrustações (BRASIL, 2006).

O gás oxigênio é fundamental para todos os seres vivos, e, na vida aquática não é diferente, o  $\text{O}_2$  influencia diretamente nos microrganismos que fazem a autodepuração nos corpos d'água (VON SPERLING, 2005). De acordo com Farias et al. (2007) a quantificação do oxigênio dissolvido (OD) em águas é um dos indicadores da qualidade da qualidade sanitária da água.

Além disso, o OD pode ser influenciado pelos valores acrescentados pela turbulência das águas (natural ou artificial), bem como podem apresentar uma concentração mais baixa, podendo ser causada de maneira natural como a temperatura. No caso de águas com temperaturas mais altas e com maior quantidade de matéria orgânica, pela influência antrópica em cursos d'água, percorrem centros urbanos e recebem efluentes com grande quantidade de matéria orgânica (FARIAS et al 2007). Segundo Von Sperling (2007) concentrações acima da saturação ( $9,2 \text{ mg.L}^{-1}$ ), na temperatura de  $20^\circ\text{C}$ , confirmam a presença de organismos produtores de oxigênio, tais como as algas. No entanto, os valores menores da concentração de saturação estão relacionados ao acúmulo de matéria orgânica nos recursos hídricos. Enquanto que FARIAS et al., (2007) aponta que valores de OD entre 8 a  $10 \text{ mg.L}^{-1}$ , para um rio, significa que está em condições naturais.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) apresenta uma relação da quantidade de oxigênio presente na água que seria necessária para oxidação da matéria orgânica, para uma forma inorgânica estável (VON SPERLING, 2005).

A DBO é uma estimativa indireta do consumo de oxigênio nos recursos hídricos. Vale ressaltar que a DBO está intimamente ligada ao OD, pois uma concentração elevada de matéria orgânica na água pode significar o completo consumo de oxigênio da água, ocasionando um impacto direto na vida aquática, como o desaparecimento de peixes e outras espécies presentes naquele local (CETESB, 2008).

A água, segundo os padrões bacteriológicos, deve ser isenta de coliformes totais e de *Escherichia coli* em cada 100 mL, esses são indicadores da eficiência do tratamento na água e de qualquer forma de contaminação fecal, respectivamente (BRASIL, 2011). As bactérias dos tipos coliformes são facilmente detectáveis e quantificáveis usando técnicas simples, sendo então economicamente viáveis, em qualquer tipo de água, além do mais, a maior parte das doenças associadas com a água é de origem fecal o que explica o uso de coliformes como indicadores para a determinação de contaminação por organismos patogênicos. A presença de coliformes em alimentos está associada a uma indicação de caráter útil de que há contaminação pós-sanitização e pós-processo, demonstrando que práticas de higiene e sanitização adequadas são requeridos para o processamento de alimentos (CONTE et al., 2004).

A divulgação dos dados coletados que foram monitorados, são os valores de concentração dos poluentes nos corpos d'água, adotando-se o Índice de Qualidade da Água - IQA que retrata, por meio de um valor único global, a qualidade das águas em um determinado ponto de monitoramento. Os valores podem ser entendidos como "índices", que retratam condições que variam de "excelente" a "muito ruim", ou que permitem induções sobre alguns aspectos específicos sobre o curso hídrico, tal como biodiversidade e toxicidade (Von Sperling, 2007).

De acordo com Von Sperling (2007) os valores não são um instrumento de avaliação de atendimento à legislação ambiental, mas sim de comunicação para o público em geral das condições ambientais dos corpos d'água. Vários fatores de qualidade são convertidos em uma nota ou avaliação única. A capacidade de síntese proporcionada por um valor é de grande valia para a comunicação com o público.

O IQA é um modelo matemático simples. Sua estrutura foi estabelecida através de pesquisas de opinião junto a vários especialistas da área, quando cada um selecionou os parâmetros que julgava relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um

deles, um peso relativo. Assim o IQA reúne nove parâmetros, considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: coliformes fecais (termotolerantes), pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez, sólidos totais e oxigênio dissolvido (SPERLING, 2005).

O IQA traz como informação agregada a contaminação das águas em decorrência de matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes e qualifica os resultados dos 9 parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fósforo total, temperatura, turbidez e resíduos totais. Esses valores variam entre 0 e 100 e a classificação é tida como Muito Ruim ( $0 \leq \text{IQA} \leq 25$ ), Ruim ( $25 < \text{IQA} \leq 50$ ), Médio ( $50 < \text{IQA} \leq 70$ ), Bom ( $70 < \text{IQA} \leq 90$ ) e Excelente ( $90 < \text{IQA} \leq 100$ ) (SPERLING, 2005; LIBÂNIO, 2010).

O IQA é determinado pelo produtório ponderado das qualidades estabelecidas para cada parâmetro. As variáveis de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. O índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (LIBÂNIO, 2010).

Em função disso, é importante que a abordagem da temática água seja tratada em sala de aula, de forma transversal no currículo escolar, visto que os alunos possam atuar de forma eficiente em seu curso técnico bem como multiplicadores em seus lares ampliando a possibilidade de melhores resultados quanto a preservação dos recursos naturais. Como espaço de geração de conhecimento, transmissão de valores ou mesmo de defesa civil, as escolas estão no centro do debate sobre sustentabilidade. Afinal, faz parte da sua missão orientar os discentes presentes e de futuras gerações sobre as mudanças sociais e ambientais sem distinção com as quais o mundo se encontra (MOREIRA et al., 2011). Trevisol, Filipini e Baratieri (2010) em seu trabalho aborda que a complexidade ambiental e o conhecimento são de extremamente importância na construção de novos valores, novas autonomias, bem como no sentido de instigar as atitudes, quanto de acentuar a compreensão das relações entre a humanidade e a qualidade ambiental no sentido de aprender a usar esses saberes.

Diante das grandezas do ensino, mais especificamente o ensino técnico, se faz necessário reconhecer que a prática educativa é de grande importância, sendo esta não dissociada nem da teoria muito menos das questões do cotidiano que circundam a realidade do meio social e do trabalho.



A aula tradicional, fundamentada exclusivamente de forma oral, tem se mostrado uma estratégia de ensino pouco eficiente para chamar a atenção dos estudantes e garantir o seu processo de aprendizagem. Logo, o processo de ensino-aprendizagem compreende um conjunto de ações que abrangem pessoas, técnicas e instrumentos cujo objetivo é a construção de um conhecimento para aqueles indivíduos que ainda não o dominaram. Trata-se, desse modo, da efetiva construção e não da mera transferência do conhecimento para uma plateia impaciente por informações. Pois, não se trata de um grupo de pessoas sentadas, sendo apenas ouvinte, enquanto existe outro indivíduo, detentor de todo o saber, o iluminado, a quem cujo papel seja de repassar as informações que atendem às expectativas daqueles indivíduos (NOGUEIRA e LEAL, 2013).

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996) em seu Artigo 1º, afirma que: “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (BRASIL, 1996).

Ao pensar no que o processo de ensino-aprendizagem exige, podemos reconhecer que os indivíduos não são simplesmente repositórios de informações, a exemplo do que pensou Freire (2005) qualificando como ensino bancário, em que um indivíduo “deposita” seus conhecimentos na cabeça de outros. Portanto, pensar o processo de ensino-aprendizagem exige alcançar a ideia de uma aprendizagem baseada no conceito de estímulo, por respostas e reforços. É preciso, até mesmo, avançar na ideia de um processo formado sob o auxílio da aprendizagem significativa, da mudança conceitual e do construtivismo (MOREIRA, 1999). Tal compreensão pressupõe que a aprendizagem significativa deve alavancar para além das bases construídas ao contrário do que pensavam ser este processo como algo apenas estático e centrado na exclusivamente na figura do professor.

Levando em conta a relação da sociedade com a educação, é essencial que os problemas sociais sejam considerados no currículo escolar como forma de aperfeiçoar o vínculo existente entre eles. Por meio de abordagens temáticas que estão presente no dia a dia dos alunos para servir como ligação entre os conhecimentos adquiridos no âmbito social e no meio científico. Os temas transversais abordam diversos contextos com o intuito, segundo Garcia, Garcia, Paula (2010) de discutir temas atuais de abrangência nacional como Meio Ambiente, Ética, Orientação Sexual, Saúde, Trabalho e Consumo e Pluralidade Cultural para que haja uma maior

participação ativa na sociedade, causando questionamentos e sugestões de melhoria para o nosso país.

Atentando a relevância da abordagem dos temas transversais nas diversas áreas do conhecimento escolar, uma solução seria a utilização de discussões que envolvem os referidos temas, como o desenvolvimento de palestras, que pode ser entendida como “exposição oral sobre tema cultural, científico, etc., ministrada a público” (FERREIRA, 2011). Este método possibilita uma maior facilidade na construção da comunicação entre os participantes envolvidos. Desse modo, é importante oportunizar aos estudantes a participação desse tipo de diálogo, porque essa interação pode trazer vários benefícios para a aprendizagem dos envolvidos, pois o conhecimento é idealizado como resultado das ações do sujeito sobre a realidade, onde o aluno é situado na posição de protagonista no processo da aprendizagem construída de forma conjunta numa relação comunicativa renovada e reflexiva com os demais sujeitos (BEHAR et al., 2007). Logo, é bastante relevante a abertura de espaços discursivos em sala de aula, no qual os estudantes possam expressar seus pensamentos por meio da relação comunicativa entre aluno-aluno e aluno-professor como uma forma necessária para que haja o fortalecimento do protagonismo estudantil e fortalecimento do papel do professor como agente da transformação e inovação dentro do ambiente escolar e social.

As palestras bem como o uso de práticas experimentais em sala sempre estiveram presentes no contexto didático-metodológico, desempenhando uma maneira eficiente de se minimizar as dificuldades de se aprender. A partir da realização das práticas experimentais, é possível verificar diversas vantagens no processo de aprendizagem, tais como: a participação ativa dos alunos no desenvolvimento de suas atividades, que o permitirá melhorar assimilar os conteúdos teóricos apresentados pelo professor em sala de aula, como consequência o aluno irá despertar o interesse na identificação de processos e fenômenos científicos, desde os cálculos até o alcance dos resultados (ANDRADE e VIANA, 2017).

De acordo com Souto, Silva e Neto (2015) a experimentação investigativa é muito importante especialmente quando está correlacionada com assuntos do cotidiano. Sousa e Ferreira (2017) evidenciam que os alunos se sentem atraídos por aulas diferenciadas, quando comparada com aulas exclusivamente teóricas. Assim um professor que utiliza práticas simples em sala, causa um grande impacto nos alunos.

A experimentação trabalhada no âmbito escolar com base em situações problemas leva o educando à uma melhor compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula. A partir destas exposições, o objetivo desta pesquisa foi abordar, aos alunos do curso técnico em

agroindústria do Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, sobre a qualidade da água usada nas indústrias de alimentos, por meio da ministração de palestras (conhecimento teórico) e práticas experimentais.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Ação educativa**

Para a concretização desse trabalho, os autores realizaram uma pesquisa sobre os conteúdos abordados pelos professores do Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, que é uma escola técnica situada no município de Bananeiras-PB, tanto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto do curso técnico em agroindústria, voltada a qualidade da água, com a finalidade de aprimorar o material já existente, junto com os professores, oferecendo uma linguagem mais lúdica e didática, proporcionando aos educandos uma melhor compreensão e apropriação da temática apresentada, por meio de folders informativos, apostilas, além de materiais ilustrativos para pintura, com a intenção de fornecer materiais para os professores regentes das disciplinas da BNCC e do técnico dar continuidade sobre o tema em sala de aula. Com base nas etapas do ensino escolar brasileiro, por meio da Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996).

Em seguida, foi realizada uma palestra ministrada, no auditório da instituição, pelos colaboradores desse trabalho, voltado aos alunos do curso técnico em agroindústria. Os recursos pedagógicos utilizados para a efetivação da palestra foram slides em powerpoint, data show powerpoint e vídeos educativos pertinentes, seguida de uma roda de conversas, onde foram debatidos a importância da água e quais são seus principais parâmetros analisados e quais outros parâmetros também são estudados e empregados para garantir a qualidade da água segundo as normas e portarias vigentes.

Ao fim da palestra, foi realizado um treinamento, por meio de práticas experimentais nos laboratórios da instituição.

#### **3.2 Atividade prática**

Foram realizadas nove análises de água, onde três eram oriundas dos bebedouros da instituição, sendo coletadas amostras de três pontos diferentes, além de quatro amostras de garrafas de águas minerais de diferentes fabricantes.

Inicialmente, os alunos do curso técnico em agroindústria foram separados em grupos, de forma aleatória. Em seguida, foram mostradas como se procedia a amostragem, para assim ser possível fazer análises de cada um dos parâmetros físico-químicos (cor, temperatura, turbidez, DBO, DQO, pH, dureza total, nitrato) e microbiológico (coliformes totais). Todas as

análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de controle de qualidade e as análises microbiológicas no laboratório de microbiologia da instituição. Para realização das práticas experimentais foram utilizados os parâmetros estabelecidos e seguidos pela Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde. Para efeito didático as águas analisadas foram identificadas por letras e os procedimentos experimentais foram feitos em triplicatas.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os alunos após a exposição e a prática experimental terão mais experiência e um melhor entendimento sobre a importância da qualidade da água nos alimentos, terão mais confiança e um melhor desempenho em trabalhos em equipe, além de uma melhor compreensão dos conteúdos das disciplinas da BNCC, tais como química (noções de laboratório, equilíbrio químico, titulação, eletroquímica, química orgânica, solução, concentração comum, concentração molar, partes por milhão - ppm e partes por bilhão – ppb), biologia (bactérias, organismos unicelulares e pluricelulares, meio ambiente, doenças), matemática (adição, subtração, multiplicação, divisão, notação científica) e geografia (ciclo da água), física (óptica, calor e energia) além de serem capazes de estabelecer estratégias quando se depararem com água de procedência duvidosa, por meio de testes científicos, podendo minimizar ou eliminar as contaminações que possam ser detectadas nas águas das indústrias que forem trabalhar, garantindo assim a qualidade do produto final.

## 5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES

A água é uma substância essencial para a existência do ser humano. E, por essa razão, deve ser disponibilizada em quantidade suficiente e com qualidade garantindo a manutenção da vida. Contudo, o que se percebe é que os parâmetros de qualidade da água nem sempre é possível ou negligenciado.

Por diversos fatores a qualidade da água é vulnerável, principalmente, devido às condições ambientais a qual está exposta. Este projeto contribuiu para melhorar o entendimento do alunado sobre a importância da água, aprimorando as ações educativas e pedagógicas adotadas por meio das palestras e práticas experimentais sobre essa substância, sendo fundamental para qualificar a forma como está temática tão importante é abordada na sala de aula.

A partir das informações gerais sobre a qualidade da água e sua importância, por meio da palestra, este trabalho será compreendido de uma maneira mais lúdica, informativa e dinâmica pelos educandos, pois as experimentações (físico-químico e microbiológico) da água realizadas em laboratório incentivam os mesmos a uma melhor compreensão ao que se propõe as disciplinas do curso técnico, bem como com as disciplinas da BNCC, incentivando-os a questionamentos, aprendizagem por experiência, trabalho equipe e curiosidade, transformando-os em profissionais autônomos, solidários e competentes em seus ambientes de trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil) – ANA. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil**, Brasília: Agência Nacional de Águas, 2012.

AMARAL, L. A.; JÚNIOR, O. D. R.; FILHO, A. N.; FERREIRA, F. L. A.; HAGI, D. D. Água utilizada em estabelecimentos que comercializam produtos cárneos, na cidade de Jaboticabal/SP, como via de contaminação dos alimentos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.14, n.1, p. 3-6, jan./abr. 2007.

ANDRADE, R. S.; VIANA, K. S. L. **Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração**. *Ciência. Educação*. Bauru, v. 23, n. 2, p. 507-522, 2017.

ARAÚJO, D.L.; ANDRADE, R.F. Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada em bebedouros de instituições de ensino no Brasil: Revisão sistemática da literatura. **Braz. J. Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 7301-7324, jul/aug. 2020.

BEHAR, P. A.; PASSERINO, L.; BERNARDI, M. Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. In: **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 5, n. 2, p.1-12, 2007.

BRASIL. **Política Nacional de Educação**. Lei N° 9.394, de 20 de dezembro. 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 12 dez. 2011.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e Amostragem**, In: Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Série relatórios, Apêndice A, 2008.

CONTE, V. D.; COLOMBO, M.; ZANROSSO, A. V.; SALVADOR, M. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região nordeste do Rio Grande do Sul. **Infarma**, v. 16, n 11-12, p.83-84, 2004.

DANELUZ, D.; TESSARO, D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, V. 82, p. 1-5, 2015.

FARIAS, M. S. S.; NETO, J. D.; LIMA, V. L. A.; LIRA, V. M., FRANCO, E. S. Riscos Ambientais devido a Presença de Metais Pesados nas Águas Superficiais no Distrito Industrial de Mangabeira. **QUALIT@S Revista Eletrônica**. UFPB, Paraíba. v.6, n. 2, 2007.



FERREIRA, A. B. H. **O Dicionário da Língua Portuguesa**. 8. ed. Curitiba: Editora Positivo, 2011. 960 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.<sup>a</sup> edição.

GARCIA, M. H. C.; GARCIA, M. N.; PAULA, R. L.; Temas transversais: a abordagem pelos professores de língua materna no ensino fundamental em sala de aula. In: **Revista Eletrônica de Letras**, v.3, n.1, 2010.

GUERRA, M. G.; JÚNIOR, J. G. B. G.; RANGEL, A. H. N.; ARAÚJO, V. M.; GUILHERMINO, M. M.; NOVAES, L. P. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. **Acta Veterinária Brasília**, V. 5, n. 3, p. 230-235, 2011.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 219-228, 2005.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3<sup>a</sup> ed. Campinas, SP: Átomos, 2010.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, T.; BARBOSA, N.H.R.; SANTOS, R.S.; COSTA, L.C.L. **Educação ambiental e gestão das águas no ensino formal**. In. Política de Águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos – Ministério do meio ambiente, 2011.

NOGUEIRA, M.O.G; LEAL, D. Teorias da aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosófico, pedagógico e psicológico. Curitiba: InterSaberes, 2013.

OLIVER, S.; JAYARAO, B.; ALMEIDA, R. Foodborne Pathogens in Milk and the Dairy Farm Environment: Food Safety and Public Health Implications. **Foodborne Pathogens and Disease**. v. 2, n. 2, p. 115-129 jun. 2005.

PORTO, M. A. L.; OLIVEIRA, A. M.; FAI, A. E. C.; STAMFORD, T. L. M. Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 16, n. 5, p. 2653-2658, 2011.

RIGOBELLO, E. C.; MINGATTO, F. H.; TAKAHASHI, L. S.; ÁVILA, F. A. Padrão físico-químico e microbiológico da água de propriedades rurais da região de Dracena. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v.7, n. 2, p. 219-224, abr./jun. 2009.

SANTOS, J. O.; SANTOS R. M. S.; GOMES, M. A. D.; MIRANDA, R. C. NÓBREGA, I. G. M. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista brasileira de Gestão Ambiental-RBGA**. Pombal, v. 7, n. 2, p. 19-26, abr./jun. 2013.

SANTOS, M. V. Qualidade da água e qualidade do leite. **Revista Mundo do Leite**, n. 47, p. 20-21. 2011

SOUSA, A. K.; FERREIRA, M. L. Percepção dos discentes sobre aula prática no ensino de Química como potencializadora da teoria. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**. n. 2, suplementar, p. 476-491, 2017.

SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L. S. S.; NETO, L. S. **Utilização de Aulas Experimentais investigativas no Ensino de Ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia**. Experiências em Ensino de Ciências v.10, n. 2, 2015.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

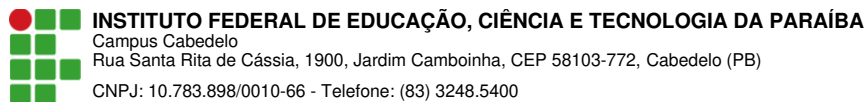
TORTORA, Gerard; FUNKE, Berdell CASE, Christine. **Microbiologia**. 8. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

TREVISOL, J.V., FILIPINI, G.T.R., BARATIERI, R.C. A Educação Ambiental em Bacias Hidrográficas: uma experiência nas escolas públicas do Rio do Peixe (SC). **Rev. eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, vol. especial, 2010.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro. Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento nacional**, Rio de Janeiro: Estudo estratégico, 2014. 92p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. 452 p.

VON SPERLING, M. **Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rio**, 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 588 p



## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### TCC com ficha catalográfica

**Assunto:** TCC com ficha catalográfica  
**Assinado por:** Daniel Jackson  
**Tipo do Documento:** Anexo  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Ostensivo (Público)  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daniel Jackson Estevam da Costa, ALUNO (202027410036) DE ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - CAMPUS CABEDELO**, em 21/11/2022 13:37:48.

Este documento foi armazenado no SUAP em 21/11/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 675760  
Código de Autenticação: 6f024964ec

