

A problemática da potabilidade da água no ensino dos parâmetros físico-químicos: Uma perspectiva PLACTS

The problem of water potability in the teaching of physical-chemical parameters: A PLACTS perspective

Fernando Sian Oliveira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
d3fernando@hotmail.com

Ademir de Souza Pereira

Universidade Federal da Grande Dourados
ademirpereira@ufgd.edu.br

Resumo

O presente trabalho tem como foco o estudo dos parâmetros físico-químicos da água como uma potencial problemática para a investigação da potabilidade da água dos bebedouros de uma escola estadual de Campo Grande/MS. Tendo como pontos centrais da pesquisa, o desenvolvimento da potencialidade da temática potabilidade da água para o fomento do pensamento crítico dos alunos em uma perspectiva PLACTS. De forma inicial, observou neste estudo interdisciplinar o desenvolvimento do ensino dos aspectos físicos e químicos dados dentro do escopo da pesquisa, demonstrando desta forma o desdobramento do pensamento crítico diante da problemática. Os questionamentos feitos aos responsáveis dos bebedouros da escola e os parâmetros dados pelo estudo, provocaram a troca dos filtros e a manutenção dos bebedouros água que estavam a pouco mais de um ano sem as mesmas.

Palavras chave: parâmetros físico-químicos, ensino, placts

Abstract

The present work focuses on the study of the physical-chemical parameters of water as a potential problem for the investigation of the potability of water from drinking fountains at a state school in Campo Grande/MS. Having as central points of the research, the development of the potentiality of the water potability theme for the promotion of the students' critical thinking in a PLACTS perspective. Initially, he observed in this interdisciplinary study the development of the teaching of physical and chemical aspects given within the scope of the research, thus demonstrating the unfolding of critical thinking in the face of the problem. The questions made to those responsible for the school's drinking fountains and the parameters given by the study, caused the replacement of filters and the maintenance of the water drinking fountains that had been without them for a little over a year.

Key words: physicochemical parameters, teaching, placts

Introdução

A sociedade está vivenciando uma apoteose da evolução científica-tecnológica, o homem se apropriou de tal forma que hoje em seu cotidiano é impossível se desvencilhar de sua estrutura, inseridos na sociedade como um todo, se fundamentando nos aspectos culturais. O reflexo das evoluções científicas-tecnológicas, leva a se pensar quais as consequências disso na sociedade. Questionando se o campo científico e tecnológico valoriza a participação da sociedade nesse processo de tomada de decisão, pois o desenvolvimento desses processos pode acarretar consequências em todas as esferas da sociedade. Desta forma acaba influenciando o meio educacional, trazendo assim, novas perspectivas de ensino, relacionado ao Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS).

Uma perspectiva de ensino com temáticas que abordam a perspectiva PLACTS, leva-se a pensar em como podemos transcender a estrutura de ensino tradicional, de forma que o aluno não tem participação no processo de aprendizagem sendo um sujeito passivo. Com isso surgem as metodologias ativas, trazendo aspectos de um ensino inovador, de maneira que se estabeleça questões que envolvam o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem, não somente receptáculo. (FREIRE, 1987).

Diante de tantas formas metodológicas de se propagar o ensino de ciências, observa-se que se torna relevante o diálogo das abordagens metodológicas em uma perspectiva PLACTS, tornando-se uma potencial estratégia na formação dos conceitos científicos articulando deste modo com o cotidiano do educando, transpondo para a sua formação de forma holística.

Uma metodologia de ensino sobretudo relevante no contexto social e ambiental é de suma importância para que de fato o educando possa se apropriar e refletir sobre conhecimento, fomentando sua criticidade. Desse modo as diferentes visões de mundo presente como fatores nos contextos sociais, culturais e ambientais, influenciam os aspectos de formação do educando como ser cidadão, levando a refletir sobre a estrutura a sua volta, quando se dialoga com questões relacionadas a pedagogia do oprimido (FREIRE, 1987), traz perspectivas de uma pedagogia libertadora de modo que o opressor e oprimido levam em um ser conjunto.

A necessidade de trazer temáticas em uma perspectiva PLACTS que envolvem o contexto em que o educando se insere, está diretamente influenciando a sua forma de se apropriar do conhecimento, à necessidade de se valorizar os aspectos culturais e sociais do mesmo é de suma importância para uma aprendizagem significativa. Nesta condição a perspectiva PLACTS traz a possibilidade dialógicas da junção destas vertentes, unindo assim conceitos relevantes e significativos, no que tange às esferas nas quais o educando está inserido. (MARTÍNEZ, 2012).

Vislumbramos que as perspectivas PLACTS trabalhadas com temáticas problematizadoras como questões relacionadas ao fornecimento de água potável trazem aspectos que fomentam o pensamento crítico do educando. Com isso estabelece formas de se trabalhar pedagogicamente essas questões, provocando a reflexão do mesmo, tornando-se um cidadão crítico e ativo em sua sociedade, promovendo ações de tomada de decisão para possíveis transformações nos ambientes locais e globais, fomentando assim uma formação para cidadania.

O presente trabalho foi desenvolvido em umas das sequências didáticas aplicadas dentro da pesquisa de mestrado em uma escola estadual de campo grande/MS, se estabeleceu no estudo e investigação da potabilidade da água dos bebedouros da escola, direcionados pelos parâmetros

físicos e químicos estudados. As discussões se deram por meio de pesquisas de reportagens em meios de comunicação locais sobre a contaminação da água por substâncias diversas.

Fundamentação Teórica/Revisão de literatura

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) iniciou-se no final da década 60 com visões que relacionam questões interdisciplinares entre o desenvolvimento científico, tecnológico e o contexto social, de forma a fomentar ideias críticas relacionadas à visão clássica da ciência que a tinha como neutra em seus aspectos fundamentais (SILVA, 2015).

Os questionamentos com enfoque CTS surgem, inicialmente, em duas vertentes principais, a europeia, que traz questionamentos sobre os desenvolvimentos sociais que estão por trás da evolução da ciência e tecnologia, implicando como sendo produtos de natureza social, inclusive evoluído cada vez mais nas influências socioculturais locais (SILVA, 2015).

A vertente norte-americana, também com surgimento no final da década de 60, traz em suas raízes questões relacionadas aos movimentos de ativistas ambientais e contracultura, acarretando nos rompimentos de vários padrões da sociedade, também se deu pela guerra fria, a guerra do Vietnã, acidentes nucleares e os desenvolvimentos de armas químicas (SILVA, 2015).

[...] Nesses eventos estavam envolvidos o desenvolvimento e o uso de novas tecnologias e conhecimentos científicos. O uso destes, independentemente da aprovação da sociedade e sem a participação da mesma no processo decisório de usá-las ou não, suscitou o questionamento do status da ciência e da tecnologia como neutras e seu objetivo geral de gerar maior bem estar social. Esses acontecimentos podem ser considerados como marcos do início dos estudos das consequências sociais e ambientais do desenvolvimento científico-tecnológico. (SILVA, 2015, p. 01).

Segundo Silva (2015), o Pensamento Latino-americano em CTS (PLACTS) sobreveio na década de 60 como destaca alguns autores, tendo como seus principais questionamentos as interligações entre a ciência, tecnologia e a sociedade, criticando assim o modelo linear da evolução da ciência e tecnologia, e como se tinham as inter-relações nos países latino-americano e suas políticas, provocando assim intencionalidade de mudanças sociais nesses países.

O contexto histórico do surgimento do Pensamento Latino-americano em CTS sobreveio relacionado aos âmbitos sociais dos países subdesenvolvidos que tinham problemáticas hierárquicas fundamentais e estruturais. Nas universidades Argentinas se destacava-se em suas discussões a transferência tecnológica, colocando que as ferramentas atribuídas não eram neutras, implicando assim, na propagação de modelos de sociedade, com isso desconsiderando as suas demandas sociais do contexto latino-americanas (AULER; DELIZOICOV, 2015).

[...] Também afirmavam que a dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico era alheia, isto é, ignorava as demandas do conjunto da sociedade latino-americana. Propõem a concepção de uma política científico-tecnológica (PCT), de agendas de pesquisa a partir de demandas da maioria da sociedade, historicamente relegadas (AULER e DELIZOICOV, 2015, p. 227).

No Brasil nas décadas de 60 surgiu uma práxis, que tinha como aspectos contextuais locais, as ideias próximas ao pensamento latino-americano em CTS, com isso compartilhavam entre si

este pensamento. A práxis freiriana que tinha perspectivas próximas ao PLACTS, mas se destacava ao campo educacional, tendo como precursor o educador Paulo Freire em seus âmbitos centrais se focaram no diálogo e na problematização. (AULER e DELIZOICOV, 2015).

Nas últimas décadas, se estabeleceu com mais frequência a inserção de novas perspectivas metodológicas que transpassam ensino e aprendizagem tradicional, principalmente no que tange o ensino das ciências de modo que se estuda fenômenos a priori teóricos e sem significados palpáveis. Levando a uma inquietação sobre como se pode quebrar tal barreira de meros conteúdos decorados para uma aprendizagem significativa.

Para Freire (1997) se faz necessário debater alguns saberes fundamentais relacionados à prática educativa-crítico (progressista), sendo de uma forma obrigatória para formação docente, formando assim um sujeito da produção do saber, induzindo que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades de sua produção e construção.

A pedagogia da Autonomia de Paulo Freire (1997) visa à autonomia dos educandos, valorizando e respeitando sua cultura e seu acervo de conhecimentos empíricos junto à sua individualidade, conjecturando propostas de práticas pedagógicas necessárias à educação como formação.

O mundo é mediador do processo educativo. Como realidade objetiva ele é cognoscível. O diálogo entre educadores e educandos é fundamental para construir novos conhecimentos e compreendendo-se, nesse processo, como seres sociais e habitantes do mesmo Planeta (FREIRE, 1983, 2003 apud Dickmann e Carneiro, 2012, p. 89).

Para Freire (1987) vemos a importância de intermediar essa vivência de ensino prático, e ao mesmo tempo protagonista para o educando no que tange o seu contexto social. O meio onde o mesmo vive influencia diretamente na sua forma de aprendizado, pois as questões sociais e suas problemáticas são eixos metodológicos, sendo assim essas ligações possibilitam dentro e fora de sala de aula uma nova perspectiva de ensino e aprendizagem. Essas questões metodológicas com enfoque em CTS nos traz uma nova expectativa de como o educando interage com a realidade a sua volta.

Em diversas áreas do conhecimento científico e humano, como entre os acadêmicos de Filosofia e Sociologia, entre ativistas e universitários, surgem questionamentos sobre a progressão e o conhecimento da ciência. Esse modelo CTS valoriza o conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico, social e os aspectos ambientais, alertando o ser humano para ser um cidadão mais participativo e crítico nas ações da sociedade a fim de colaborar por uma realidade melhor (SOUZA, 2017, P. 6).

Refletindo sobre tal problemática que envolve o ensino de ciências, a questão é, como o docente pode galgar metodologias inovadoras de ensino que de alguma forma dialogam com o contexto em que o educando está inserido?

Portanto a reflexão que paira é de quais formas podemos implementar uma temática PLACTS, dispondo assim, formas de motivar o interesse do educando, pois o mesmo possui cosmovisões de mundo, de tal forma que o educador tem a possibilidade de mediar a construção do conhecimento, que de alguma forma busca transladar em suas esferas, tanto no aspecto social e ambiental, utilizando seu senso crítico sobre a realidade na qual está inserido, sendo um ser

protagonista. Conforme colocado por Ribeiro (2018).

Paulo Freire defende que o ambiente educacional problematize o contexto no qual os estudantes estão inseridos, para que os alunos desenvolvam uma consciência crítica sobre a sua realidade, se tornem cidadãos empoderados capazes de transformar a realidade opressora em que vivem. A partir da problematização do contexto dos estudantes devem emergir a escolha dos conteúdos mais pertinentes para promover a compreensão da problemática presente na realidade dos alunos, quando o conteúdo científico está subordinado a realidade dos estudantes nós temos uma aproximação com perspectiva Freireana. (RIBEIRO, 2018, p. 20).

A temática abordada apresenta essas características importantes, pois ao observar o ensino nas escolas públicas, vemos as lacunas influenciadas por vários fatores, como a chegada do educando ao ensino médio com déficits em matemática ou até mesmo na leitura e interpretação de texto. Por outro lado, o professor que foi levado a uma metodologia tradicional encontra barreiras para desenvolver os conteúdos e as habilidades, como apontado por Santos (2018), no entanto a viabilidade do uso da perspectiva CTS, traz um novo panorama de possibilidades para sanar essas questões. Conforme coloca Souza (2017).

Nos aspectos metodológicos das abordagens CTS/PLACTS, estabelece questões definidas por um fator problematizador, no qual o educando o identifica em seu contexto. Como colocado por Campos (2017), as abordagens CTS/PLACTS, têm que possuir significados palpáveis para o aluno, além de meros símbolos, mas que transpasse sua vivência e memórias, levando assim a uma solução de problemas de forma mútua, a partir disso se tornam mediadores no processo da aprendizagem levando inconformidade social em relação à problemática.

Com isso se constitui que as abordagens temáticas que transpassam os aspectos sociais e suas problematizações, tendo como perspectiva a realidade do aluno como mediadora do processo de ensino e da aprendizagem, estabelecendo o desenvolvimento de atitudes e valores que fomente a criticidade do educando de forma participativa nos processos decisórios (CAMPOS, 2017). Desta forma se faz uma crítica ao método de ensino que estabelece na educação bancária, na qual o indivíduo recebe o conhecimento de forma mecanicista/memorizada sem significado, não havendo participação nesse processo (FREIRE, 1987).

Nesse contexto, a partir dos pressupostos da abordagem PLACTS e pautados no desenvolvimento de uma sequência didática, tencionamos problematizar os fatores que influenciam a criticidade dos alunos de uma escola pública por meio da temática potabilidade da água de bebedouros da escola. Nesse contexto, o objeto da investigação é averiguar se uma atividade pautada na abordagem PLACTS possui potencialidade de promover evidências, no comportamento dos estudantes, que visam a formação para a cidadania.

Materiais e Métodos

A pesquisa se desenvolveu em três turmas de 20 alunos da Unidade Curricular Eletiva (UCE) em uma escola estadual da região periférica de Campo Grande/MS. As aulas foram desenvolvidas colocando questões nas discussões que envolviam a temática potabilidade da água de forma contextualizada. A problemática teve seu surgimento das inquietações dos alunos ao adentrarmos no estudo da potabilidade da água e do pH de algumas substâncias.

Os dados constatados para análise se dispuseram pelo diário de bordo do pesquisador e pelos relatos de experiências estabelecidos pelos alunos. Com isso, os alunos tiveram que relatar ao



final da temática, suas experiências durante as discussões da problemática e suas proposições, descrevendo como se deu a construção dos conceitos científicos e a perspectivas relacionadas ao estudo dos aspectos físico-químicos diante da problemática. Dessa forma, em uma análise qualitativa o pesquisador fez a investigação sobre as concepções PLACTS, observando dessa forma se houve evolução do pensamento crítico do aluno, fomentando assim, sua formação para cidadania.

O diário de campo do pesquisador teve como objetivo relatar os importantes dados e suas conclusões feitas pelas pequenas análises de cada aula, destacando a forma com que o aluno se expressou e contextualizou sua realidade, sendo redigidas no diário. Estabelecendo assim, pequenas análises das aulas.

Utilizou-se uma abordagem qualitativa, sendo seu foco estabelecer a interpretação das informações galgadas durante a leitura e a escrita dos referenciais, interpretando-os e relacionando-os às conclusões que se obtém durante todo o processo de pesquisa, fazendo observações críticas das ideias tratadas e dos dados obtidos pelo instrumento de construção de dados. Com isso, se relaciona os conceitos, princípios e os significados destacados, tanto pelos sujeitos como pelo pesquisador que se insere no campo de pesquisa. Desta forma, se demonstra como característica geral dessa abordagem de investigação os dados no processo da escrita e sua interpretação e construção dos dados (BOGDAN; BIKLEN, 1994), estabelecendo análises de dados de muitos fatores, sendo assim demonstrados pela natureza da coleta dos mesmos, a extensão da amostra, instrumentos de pesquisa e a base teórica, que de certa forma orientam o processo de investigação (GIL, 2007).

Os dados categorizados na pesquisa qualitativa de uma perspectiva geral são reelaborados e modificados, de forma que através dessa estrutura se demonstre ideias mais abrangentes e significativas, relacionadas ao campo de estudo. Os dados dentro de uma pesquisa qualitativa são sistematizados através de textos narrativos, matrizes e esquemas (GIL, 2007).

Foi utilizada a análise de conteúdo para estabelecermos a interpretação e as técnicas de tratamentos dos dados gerados pelos relatos de experiências e pelo diário de campo do pesquisador. Sendo assim, umas das formas utilizadas em uma abordagem qualitativa, fundamentando-as nas bases teóricas, para que deste modo estruture e explique a problemática relacionado ao tema estudado. A utilização da Análise de Conteúdo como método organizacional da análise se desenvolve em três fases. A pré-análise demonstra como uma fase de estruturação, estabelecendo de forma inicial os primeiros contatos com os documentos. Com esse contato tendo uma leitura flutuante seleciona os materiais que condizem com a problemática que será estudada, formulando-se as hipóteses e com isso, prepara-se o material de análise. A exploração do material, essa é uma fase mais longa, de maneira que se gere de forma sistemática as ideias estabelecidas na pré-análise. Codifica-se os materiais dados pelos recortes das escolhas das unidades (estabelecidas por palavras ou termos que se demonstram com mais frequência, categorizando-os e enumerando-os de acordo com as regras estabelecidas pelo referencial teórico através da classificação) (BARDIN, 2011).

O tratamento de dados se demonstra pela interpretação e inferência com os dados estruturados e organizados. O tratamento se dá com objetivo de estabelecer dados significativos e válidos, através de procedimentos estatísticos como quadros, diagramas e figuras que demonstram esses dados de uma forma robusta, dando um panorama geral da pesquisa, de forma que as conclusões dadas por esses dados podem ser confrontadas por conclusões anteriores a pesquisa, estabelecendo assim amplas generalizações (GIL, 2008).

A sequência didática se desenvolveu fundamentada pelos pressupostos PLACTS em 4 aulas de



50 minutos, estabelecendo discussões, através dos questionamentos dos alunos relacionado a qualidade da água dispostas nos bebedouros da escola, constituindo uma cultura de participação nos processos decisórios relacionado a essa problemática. Inicialmente foram fundamentados os conceitos científicos no estudo dos parâmetros da potabilidade da água em cada turma da UCE. As turmas foram divididas em três grupos, após isso foi colocado uma questão geral para cada grupo.

A discussão inicial foi dada pelo problema do acesso à água potável pela população brasileira, pois é estabelecido pela Organização Nações Unidas (ONU) que “o acesso à água potável é direito fundamental do ser humano”, salientando a importância do acesso ao consumo pela população. No Brasil, segundo o Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento (2020), 15,9% da população não tem acesso à água potável, ou seja, 33,8 milhões da população brasileira. A legislação brasileira estabelece os padrões/parâmetros para potabilidade da água ao serem consumidas pelos seres humanos dados pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, sendo assim analisadas as substâncias orgânicas, inorgânicas, agrotóxicos e metabólitos, subprodutos desinfecção, compostos organolépticos e padrão bacteriológico, dentre esses padrões se recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,0 no sistema de distribuição.

As divisões dos grupos se deram em três dimensões de pesquisa. O grupo 1, colocou-se a questão de pesquisa: “Quais são os padrões/parâmetros para analisarmos se a água é própria para consumo?” Os alunos tiveram que desenvolver um estudo através de pesquisa para determinar quais seriam esses padrões dados pela Portaria nº 888/2021.

O grupo 2, foi proposta a questão de pesquisa dada por experimentação: “Em nossa escola, os bebedouros estão estabelecidos nos padrões/parâmetros que constituem a potabilidade da água?” Os alunos fizeram questionamentos aos responsáveis pelos bebedouros da escola como: “Qual o tempo de troca dos filtros, manutenção e limpeza dos bebedouros? e Qual a última vez que foi trocado?” Com isso, coletou as amostras de água de cada bebedouro e fez-se a análise dos padrões físicos e químicos do pH da água de três bebedouros localizados na escola, estabelecidos aos alunos do ensino fundamental, alunos do ensino médio e da sala dos professores.

O grupo 3, foi colocado a questão de pesquisa: “As agências de tratamento e distribuição de água estão cumprindo com os padrões dados pelo Ministério da Saúde (MS)?” Os alunos fizeram pesquisas em meios de comunicação locais, relacionado à água que é distribuída pelas empresas de tratamento, se está apresenta substâncias que podem prejudicar a saúde das pessoas.

Para o presente estudo foi definido parâmetros parciais físicos e químicos para uma análise de estudo primário. Salienta-se que o estudo não fornece dados suficientes para se definir o grau de potabilidade da água, foco da pesquisa se estabelece pelo desenvolvimento do método de estudo dado pela perspectiva PLACTS, gerando no aluno um pensamento crítico diante da problemática proposta.

No primeiro momento da pesquisa se observou que alguns alunos demonstravam uma certa barreira em relação ao estudo do pH e dos aspectos físicos da água, entretanto os mesmos se mostraram motivados quando a problemática surgiu de si próprios em investigar a potabilidade da água e sua confiabilidade absoluta no fornecimento e tratamento de água, tanto pela manutenção dos bebedouros como pela rede de distribuição. Conforme se investigava observou que não era exercida a manutenção dos bebedouros da escola com uma certa frequência.

As três etapas de estudo foram desenvolvidas de forma simultânea e conjunto, desta forma,



cada grupo auxiliava o outro para sanar as dificuldades apresentadas no decorrer das pesquisas e práticas experimentais.

Resultados e Discussão

De início os alunos demonstravam motivados, pois a problemática dialoga com contexto do educando, favorecendo assim a participação no processo de construção do conhecimento. Nesse método se estabeleceu a participação ativa dos alunos no processo de tomada de decisão relacionado à problemática proposta, sendo organizada em três fases: contexto, problemática e processo crítico, não tendo uma ordem específica. O ponto central do trabalho foi a fomentação do processo de reflexão na organização do pensamento crítico diante da problemática.

A primeira parte da pesquisa que se deu para o grupo 1, foi de suma importância, pois serviu como base para os demais grupos. Os alunos desse grupo em específico auxiliavam os demais grupos com as definições dadas pela Portaria nº 888/2021 que define os parâmetros para potabilidade da água, em conformidade com o Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA) dado pela resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelecendo por análises físicas, químicas e biológicas, ficando sob a responsabilidade do poder público monitorar periodicamente.

A segunda pesquisa dada pelo grupo 2, se deu em questionar os responsáveis pelos bebedouros da escola, fomentando a cultura de participação do aluno diante da problemática, dessa forma gerar tomada de decisão. Ao questionar os responsáveis sobre a limpeza e a manutenção e troca do filtro dos bebedouros, constataram que já ultrapassa mais de um ano da troca e da manutenção dos mesmos. Isso levou a uma certa inconformidade dos alunos, pois como é estabelecido pelas normas técnicas, a troca e manutenção e limpeza dos filtros se situa em um período de seis em seis meses, principalmente em estabelecimentos que têm consumo exacerbado como as escolas. Levando a questionar, se isso não poderia de alguma forma influenciar na potabilidade da água que é fornecida pela rede e conseqüentemente gerar problemas de saúde nos alunos, professores e demais funcionários da escola. Logo, os alunos demonstraram uma certa indignação com os responsáveis, pois os mesmos não apresentam uma certa responsabilidade com os alunos, professores e funcionários da escola, já que são questões que podem prejudicar a saúde.

Conforme destacou os alunos B10 e C17.

“Os bebedouros da escola estão com o filtro vencido a um ano, com tempo de troca de dois filtros. A escola destaca que não foi trocado ainda, pois é muito burocrático pedir para a secretaria de educação mandar um servidor terceirizado fazer a troca dos filtros e reforma da escola.” (Aluno B10)

“Na escola, ao analisarmos se água era própria para o consumo, observamos a falta de comprometimento da escola com os alunos e os professores” (Aluno C17)

Ao serem avaliados os padrões físico-químicos definidos para potabilidade da água se demonstraram de forma parcial uma certa normalidade nos padrões físicos estabelecidos, porém alguns alunos destacaram que a água dos bebedouros dos professores foi constatada um odor estranho, isso se deu nas três turmas. Já para os padrões químicos de potabilidade da água os alunos observaram uma certa acidez constatada pelo pH 5 nos bebedouros dos professores e dos alunos do ensino médio, isso pode estar ligado de forma indireta com a falta de manutenção e troca dos filtros. Os alunos levaram esses dados para a direção e para os responsáveis pelos bebedouros.

Na terceira parte da pesquisa, estabelecendo a contextualização com a problemática proposta,



os alunos identificaram notícias que relacionam a contaminação da água por substâncias cancerígenas. Trouxeram para o diálogo questões relacionadas à fiscalização do poder público para com a água fornecida à população.

Uma reportagem do Campo Grande NEWS (2022), noticiou-se que houve contaminação da água distribuída pela rede com alto grau de substâncias cancerígenas como ácidos haloacéticos e nitrato possíveis causadores de doenças crônicas, essa contaminação se deu em algumas cidades de Mato Grosso do Sul incluído Campo Grande. Também outra reportagem de (2019), destacou em uma de suas reportagens que em Campo Grande se demonstra entre as cidades do Brasil que apresenta uma quantidade exacerbada de agrotóxicos dispostos na água que consumida pela população.

Os testes para medir o parâmetros físico-químicos para potabilidade da água dos bebedouros da escola se deu inicialmente medindo os aspectos físicos relacionados à cor, turbidez, sabor, odor e temperatura, dados de forma observacional. Já os aspectos químicos dados pelo pH da água foram feitos com três tipos de indicadores diferentes (Fenolftaleína, Azul de Bromotimol e Metillorange), isso se estabeleceu para que apresentasse maior confiabilidade nos resultados, se houvesse uma diferença exorbitante, o aluno teria que refazer o teste para confirmar, após isso os mesmos tiveram que construir manualmente a tabela do pH. Os experimentos foram feitos nas três turmas das UCEs.

Depois desses três processos de pesquisa, se estabeleceu um diálogo entre alunos mediado pelo professor-pesquisador. No diálogo os alunos tiveram que demonstrar os pontos centrais das pesquisas e a forma que se estabeleceu colocando sua visão de mundo, suas proposições, inquietações e impressões das atividades relacionadas a temática potabilidade da água.

Traz-se para o diálogo, “quais são as causas para a contaminação da água? Quem seriam os responsáveis? E como deveriam se portar diante dessa problemática?” Nessas discussões ao internalizar o conhecimento, provocasse a reflexão do mesmo, com isso desperta-se de certa forma o pensamento crítico. Sendo assim um processo de tomada de decisão consciente diante dos questionamentos e da problemática. Desta forma o mesmo se constitui como ser protagonista diante a sociedade de forma ativa, estabelecendo conexões com o mundo externo a escola. Logo, sabendo dos seus direitos e deveres como cidadão, despertando sua consciência ambiental e social diante do desperdício da água potável, pois ela é um bem esgotável.

Nesse último momento de diálogo foi colocado em discussão três questões: (Quais fatores de interferência humana modificam o pH da água? Devemos confiar 100% na qualidade da água que é fornecida pelas redes de tratamento e distribuição? Devemos ser responsáveis com a água que utilizamos?) Essas questões dimensionaram em 4 categorias que foram organizadas através da análise de conteúdo. Vale ressaltar que algumas citações dos alunos se enquadram em mais de uma categoria de análise como as categorias 2 e 4 e as categorias 3 e 4. Isso demonstra por ter certa ligação entre a formação do pensamento crítico e sua consciência ambiental e social e a relações de confiabilidade nos meios de tratamento.

A categoria 1, mostra os relatos destacados dos alunos com relação aos conceitos científicos fundamentados, tanto com relação ao pH como os aspectos físicos da água. Os alunos C02 e C11 demonstram os conceitos científicos na perspectiva da potabilidade da água.

“Fazer o experimento referente a potabilidade da água, observamos que o pH da água vai de 0 a 14 e que entre 6 e 9 seria o ideal para o podermos beber” (Aluno C02)

“Água potável foi à aula mais interessante onde aprendemos na parte teórica e na prática, na teoria vimos e debatemos sobre quais eram os padrões para analisar se a água era



potável ou não, sua turbidez, cor aparente e entre outras características” (Aluno C11)

As Categorias 2, demonstram uma certa Consciência social e ambiental, isso provavelmente se dá por essas questões se estabelecerem na ação da criticidade, levando a pensarem no todo e não só nos aspectos individuais de cada pessoa. Os alunos B10 e B08 colocam que o ideal é tomar água filtrada, porém destaca que na escola não se observa isso, como filtros já estão a algum tempo sem trocar, destaca também o desperdício relacionado ao vazamento de água.

“Devemos tomar água filtrada, pois se demonstra de forma pura e livre de organismos nocivos à saúde” (Aluno B10)

“Verificado no segundo parte fundamental que o filtro do bebedouro foi fabricado em 16 de setembro de 2020. A recomendação do fabricante seria trocar a cada 6 meses o filtro do bebedouro. Foi encontrado também vazamento por cima do bebedouro fazendo com que não seja muito interessante beber a água, demonstrando o desperdício quanto água.” (Aluno B08)

O aluno C21 destaca essa relação ambiental de causa e efeito relacionado a qualidade da água, se não utilizar os recursos de forma responsável podem ocasionar consequências posteriormente, isso demonstra que a visão de mundo do aluno está interligada com suas ações podendo influenciar em sua tomada de decisão diante a sociedade.

“Um dos principais pontos das aulas era como ser humano impactava no meio ambiente, o que prejudicava a qualidade da água. Isso me fez pensar muito sobre como coisas pequenas que fazemos no dia a dia podem acabar tendo consequências gigantes.” (Aluno C21)

A categoria 3, as dimensões da confiabilidade se dão de várias formas, trazendo para o contexto da problemática ao estabelecer uma certa confiança nos meios de tratamento e distribuição de água observa-se que nesse aspecto não se pode ater de forma absoluta, pois a formação da criticidade está em não confiar de forma fideísta em tudo, sem estabelecer a racionalidade na confiabilidade, isso se desenvolve questionando e quebrando paradigmas que se estabelecem como uma verdade absoluta. Isso se demonstrou em um dos momentos da aula, uma das alunas resolveu testar o pH da água que trazia de casa, pois ela não confiava na água fornecida pela escola, queria testar se sua água era própria para consumo. Demonstra-se que as discussões e questionamento de certa forma provocaram inquietações que não estão sujeitas ao contexto escolar, mas em qualquer esfera fora.

Os alunos A23 e B20 colocam essas perspectivas, pois através das pesquisas observaram a contaminação das águas na cidade de Campo Grande/MS, dependendo da quantidade de cloro que é utilizado para tratamento da água, se for utilizado em excesso pode ser prejudicial à saúde.

“Aprendi que muitas das águas que bebemos não são 100% confiáveis e seguras, em nosso Estado (MS) foram encontradas coisas cancerígenas na água.” (Aluno A23)

“Dependendo da quantidade de produto utilizado para o tratamento da água como cloro, se for quantidade além do estabelecido pode causar danos à saúde” (Aluno B20)

A categoria 4, formação da criticidade se estabelece em conexão com as demais dimensões estabelecidas nas categorias anteriores. Demonstrando assim sua atuação e importância para o desenvolvimento do aluno como um todo. Com isso, de forma geral os alunos demonstraram uma aprendizagem mais significativa quando se estabelece conexões dos conceitos científicos com uma problemática que está presente em seu cotidiano, fazendo com que o dia-a-dia do educando seja mediador do processo de construção do conhecimento. Quando estabelece os

diálogos, os alunos se sentem incluídos, não sendo mais só receptáculos de informação mais participativos no processo de aprendizagem como destaca-se nos relatos dos alunos A08, A27, A01, C21 e A20.

“A dinâmica de fazer os alunos pesquisarem em grupo e gerar um debate de opiniões, ajudou bastante no aprendizado, tornando a aula mais participativa e interessante de se discutir. A alta participação do aluno é importante para se compreender o que a turma realmente aprendeu e ver quais as dificuldades no percurso.” (Aluno A08)

Outra dificuldade é prestar atenção na aula, já que eu perco o foco muito rápido. O que foi útil, foi que o professor coloca os alunos para debater, isso faz com quem se sente excluído se sinta na conversa, e quem tem timidez se solte no debate.” (Aluno A27)

“Descobrir o pH da água, como um dos determinantes da potabilidade da água, foi algo genuinamente interessante, pois sempre falava do tratamento da água, mas não como descobrir se ela era própria ou não para consumo, sendo muito curioso e importante.” (Aluno A01)

“Tudo isso era estudado através de discussões dentro da sala, um método que eu acho bem eficiente, pois, assim os alunos conseguiram dar sua visão sobre os temas” (Aluno C21)

“O interessante de aulas como essas é que pesquisamos e sabemos mais sobre esses assuntos que direto está presente no nosso cotidiano.” (Aluno A20)

Por fim, essa pesquisa estabeleceu um diálogo entre teoria e a prática levando a produção de novos saberes. Desenvolvida através de um tema central estabelecido pela potabilidade da água no estudo dos seus parâmetros físico-químicos. Conforme se estabelece nos relatos e discussões a proposta do trabalho é relevante para a aprendizagem, como também para o processo de motivação do estudo dos procedimentos científicos para constatação da veracidade.

Considerações finais

Conclui-se que dentro das perspectivas apresentadas diante da temática da potabilidade estabelecida pelos parâmetros físico-químicos demonstrou uma excelente alternativa para o ensino do pH e dos padrões físicos da água. De certa forma as conexões com o contexto do educando demonstram uma certa consciência para com o mundo a sua volta e com isso o desenvolvimento da criticidade diante da problemática. Os questionamentos atribuídos aos responsáveis pelos bebedouros provocaram a troca e manutenção dos filtros, contribuindo assim, para a formação cidadã do educando. Mostrou-se através dos relatos de experiência fornecidos pelos alunos, que foi fundamentado de certa forma os conceitos científicos relacionados a ácido e base e os padrões físicos da potabilidade da água sendo de certa forma internalizados. Diante disso a perspectiva PLACTS demonstrou-se de certa forma efetiva para construção e internalização do conhecimento, de maneira que o educando se torna reflexivo e crítico diante a sociedade, não se conformando com sua realidade levando a um processo de tomada de decisão, emergindo como um ser protagonista intervindo em sua realidade para um bem comum. Por fim, traz perspectivas que vão além de uma aprendizagem significativa, tornando-se relevante em todas as esferas da sociedade, enxergando a realidade como um todo.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v.21, n.45, p.275-296, 2015.



BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Brasília, 2021.

CAMPOS, L. B. **Proposta de abordagem temática com enfoque CTS no ensino de física: produção de energia elétrica.** 2017. Dissertação (Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. Paulo Freire e Educação ambiental: contribuições a partir da obra pedagogia da autonomia. **Revista de Educação Pública.** v.21, n.45, p. 87-102, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTÍNEZ, L. F. P. **Questões Sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores.** 1. Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

RIBEIRO, D. M. S. **Elaboração e validação de uma sequência didática baseada em uma QSC sobre energia nuclear sob a perspectiva Freireana.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2018.

SANTOS, A. R. Q. **Sequência didática para o ensino de eletromagnetismo usando aplicativo para smartphone.** 2018. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Centro de Ciências. Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2018.

SILVA, P. B. C. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: análise de obras do período.** 2015. Dissertação (Programa de Pós graduação em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS), 2020.

SOUZA, S. H. **Celular em sala de aula: de vilão à solução – construção de atividades no contexto CTS.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Instituto De Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2017.