

IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO, PARA SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS ASSOCIADOS AO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO

Elivelton José Cavalcante ¹
Dra. Regina Célia Barbosa de Oliveira ²

RESUMO

O presente trabalho é uma proposta de cunho qualitativo, pautado na abordagem temática freiriana e no ensino de ciência por investigação (ENCI), e tem como objetivo analisar as implicações da investigação temática no processo de ensino-aprendizagem de um grupo de estudantes do ensino básico. Para isso foi necessária uma busca por temas que pudessem ser favoráveis à construção significativa de conceitos, nessa perspectiva o tema escolhido foi: Água para o consumo humano. Pautamo-nos na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, e considerando que as propostas de ensino devem estar voltadas à compreensão de temáticas sociais, cotidianas, indispensáveis a uma boa leitura de mundo. Nesse caso buscamos fazer articulação entre o tema e os conhecimentos prévios dos estudantes, em um processo de investigação, para construção de novos conceitos químicos, a partir dessa proposta, e compreendendo o estudante como sujeito no processo de ensino-aprendizagem, propiciando a superação de modelos de ensino-aprendizagem baseados na sobreposição de ensino pelos conteúdos, em que professores limitam-se à transmitir conteúdos de ciência, conforme proposto pelos livros didáticos, e propiciar ambiente de construção coletiva do conhecimento. Como instrumento de pesquisa, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e observação participante, com o grupo de estudantes. Para apreciação dos dados, seguimos a análise de conteúdo. Os resultados obtidos evidenciaram que os estudantes tiveram uma evolução em suas compreensões sobre os conceitos químicos aplicados a temática, assim como passaram demonstrar aplicações do conhecimento construídos em seus cotidianos.

Palavras-chave: Abordagem temática; Investigação; Aprendizagem significativa.

INTRODUÇÃO

Como legado histórico da educação positivista, é comum a educação química não levar em consideração os saberes dos indivíduos envolvidos na aprendizagem, normalmente, em uma orientação central são apresentados conteúdos a serem abordados, que ignoram as variadas visões de mundo. Por tanto ao analisarmos o ensino de química atual, podemos levantar alguns questionamentos, por exemplo: “o ensino de química brasileiro tem contribuído para a formação de um cidadão que possa compreender a sociedade e tenha um olhar crítico sobre

¹ Graduado pelo curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, eliveltonjcavalcante@hotmail.com;

² Doutora em Ciências Marinhas Tropicais pela Universidade Federal do Ceará – UFC, rcbgina@gmail.com, (051) 322.3222

ela?”. Partindo de questionamentos como este, pode-se notar a importância de discutir qual é o verdadeiro papel do ensino de química no Brasil.

Acerca dessa discussão, Freire (2005) sugere seja estabelecida uma relação dialógica entre educando e educador. Ainda segundo o autor o diálogo vai além da interação entre os indivíduos, é necessário que haja um reconhecimento mútuo da parte social e cognitiva dos envolvidos. Desse contexto, emerge a Abordagem Temática Freireana (ATF), que constitui-se em uma perspectiva de inovação curricular com ênfase no diálogo e na problematização de situações significativas imersas na realidade vivencial dos estudantes. Nessa perspectiva, ocorre uma inversão na organização e estruturação dos conceitos científicos. O currículo passa a ser organizado por temas e a partir dos temas selecionam-se os conteúdo/conceitos das disciplinas, mediante a investigação temática (DELIZOIKOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2011).

Embora abordagem temática tenha sido proposta para reestruturação do currículo, pensamos ser possível utilizar esse tipo de abordagem em aulas de Ciências, com intuito de promover a problematização de questões que estejam próximas da realidade do estudante. Nesse mesmo viés, o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) também enfatiza a abordagem de ensino baseada em problemas, sendo que o objetivo principal é possibilitar “o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes, a cooperação entre eles, além de possibilitar compreenderem a natureza da ciência” (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011, p. 68).

Portanto, acreditamos que estabelecendo relação entre o Ensino de Ciência por Investigação e a Abordagem Temática, é possível contribuir na formação de cidadãos críticos e reflexivos, quebrando o ciclo de formação mecanicista tradicional.

Assim, motivados pela possibilidade de contribuir para melhoria do ensino de Química, investimos na construção do presente trabalho. Para tanto, levantamos o seguinte questionamento: como a abordagem investigativa pode estabelecer contribuições para compreensão do tema “Tratamento da água para consumo humano”, em articulação com conceitos químicos associados?

Para responder nosso questionamento, traçamos como objetivo principal analisar as implicações da investigação temática no processo de ensino-aprendizagem de Química. Especificamente, pretendemos identificar se os estudantes conseguem dar significação a conceitos químicos em articulação com o tema tratamento de água para consumo humano e verificar se os mesmo conseguem estabelecer relações entre os conceitos químicos e outras situações do cotidiano.

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública no município de Gravatá-PE e seguiu os pressupostos de uma abordagem qualitativa. As intervenções foram realizadas durante as aulas de química e foi especificamente construída para os estudantes que participaram da pesquisa, seguindo os preceitos da abordagem temática e ensino por investigação. Foram utilizados dois instrumentos para a coleta de dados, a entrevista semiestruturada e a observação participante.

A discussão dos dados será apresentada de acordo com as categorias, elaboradas a partir das falas dos estudantes durante no processo de tratamento dos dados.

METODOLOGIA

O campo de realização da pesquisa foi na Escola de Referência em Ensino Médio Devaldo Borges, localizada da cidade de Gravatá-PE, os participantes foram 5 estudantes da 2ª série do ensino médio.

Foram utilizados dois instrumentos para a pesquisa, a entrevista semiestruturada e a observação participante. Os dados foram coletados em dois momentos, no primeiro foi usada a entrevista semiestruturada para verificar se os estudantes conseguem estabelecer relações entre os conceitos químicos e outras situações do cotidiano, no segundo momento foi utilizada a observação participante, com intuito de verificar se os estudantes conseguem dar significação a conceitos químicos em articulação com o tema tratamento de água para consumo humano. Ambos os momentos foram registrados em áudios, a partir dos quais foram selecionados extratos das falas, para posterior análise.

A intervenção consistiu em aplicação de uma sequência didática, na perspectiva de contextualizar o tema, abordando os conteúdos/conceitos de forma desfragmentada. As atividades foram divididas em 6 horas/6 aulas e foram abordados conteúdos que constavam nos parâmetros curriculares do estado de Pernambuco.

Como proposta, nós substituímos o problema, pela temática da água para o consumo humano, instigando a elaboração de ideias relacionadas ao tema, aquisição de novas informações por meio de artigos, livros, leis, experimentação e socialização entre os estudantes, por fim confronto entre as hipóteses e o conhecimento construído.

A análise dos dados referentes à entrevista semiestruturada e à observação participante foram regidos pela análise de conteúdo, na perspectiva de Bardin, 2010. Esse tratamento

fornecido aos dados coletados visa uma maior compreensão das vivências, sentimentos e pensamento dos participantes, não apenas se restringindo a resposta induzidas.

APORTE TEÓRICO

ABORDAGEM TEMÁTICA E ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Tradicionalmente nas escolas os conceitos são apresentados de uma forma que os distanciam da realidade dos estudantes, ou seja, algumas vezes a forma como são abordados fazem com que os estudantes não consigam fazer a conexão dos conteúdos com o seu cotidiano ou contextualizá-los. A falta de familiaridade com o conteúdo leva os estudantes a aprenderem de uma forma puramente mecânica e, dificilmente, darão significado ao que aprendem, por isso é importante no ambiente escolar o reconhecimento multicultural ali inserido. Paulo Freire (2005) traz que o nosso papel como educador não é apenas falar sobre a sua visão de mundo, mas sim dialogar com as outras pessoas sobre a visão de cada um, mas nem sempre é adotada essa postura.

Seguindo a ideia da importância de haver um diálogo entre as diferentes visões de mundo, um ponto que acreditamos ser vital quando tratamos de ensino-aprendizagem é reconhecer o papel do estudante, bem como as diversidades da sala de aula. Compartilhando essa ideia, Delizoikov, Angotti e Pernambuco (2011) apontam que o estudante é quem realiza a ação e ressalta que não há como ensinar a alguém que não quer aprender. Nessa perspectiva o professor terá um papel principalmente de mediador dialogando com os estudantes, criando condições e facilitando a ação dos estudantes. Freire, em consonância com o referido autor, acrescenta que o educador também aprende durante o processo.

Pela necessidade do reconhecimento dos estudantes, Freire (2005) propõe uma abordagem em que o conteúdo curricular é estruturado a partir de temas, que devem ser escolhidos a partir situações reais vivenciadas pelos estudantes, podendo ser por sua importância, necessidade ou inquietações sociais. Com base nesses temas são selecionados os conteúdos científicos para compreendê-los. Os temas geradores, como também são conhecidos, mediarão o uso dos conceitos científicos e o do senso comum. Seguindo a perspectiva dialógica que é proposta por Freire, Delizoikov, Angotti e Pernambuco (2011) também discorrem que os significados e interpretações dos temas na concepção dos professores também é importante, já que é possível a interação estudante-professor.

A proposição de uma abordagem temática está associada, principalmente, a uma melhor estruturação do currículo escolar e seus benefícios à comunidade. Contudo, pensamos ser

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

possível aproximar o processo de ensino-aprendizagem da realidade dos estudantes, por meio de atividades didático-pedagógicas que privilegiem a construção do conhecimento pelo estudante, mesmo diante de currículos tradicionais. Comumente, são utilizadas atividades de experimentação e/ou problematização, que, em geral, baseiam-se na proposta de Ensino de Ciências por Investigação (ENCI).

É importante salientar a abordagem temática vem com o intuito de estruturar o ensino de química de modo que se possa conciliar o tema com dia a dia dos estudantes com a finalidade da aplicação da metodologia investigativa.

Em consonância com Chassot (2003), acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem de química necessita ser aproximado da realidade dos estudantes, destacando seu papel social, mediante contextualização social, política, filosófica e econômica. Partindo desses pressupostos, pensamos que seria possível estabelecer relações entre o ENCI e a abordagem temática, visando a potencialização da construção dos saberes científicos de forma contextualizada.

Sobre essa questão, Solino e Gehlen (2014) sugere que existem semelhanças, como também algumas particularidades entre os pressupostos teórico-metodológicos de ambas as propostas de ensino. As duas propostas apresentam semelhanças quanto a concepção de sujeito e objeto de conhecimento, o conceito de problema, à conceituação científica e o papel da contextualização.

Contudo, quando se trabalha com abordagem temática, a ênfase é na dimensão social dos problemas trabalhados em sala de aula e da contextualização, enquanto que para o ENCI, o foco está na dimensão conceitual dos problemas e da contextualização. Segundo Freire (1987), os conceitos científicos são estruturados para compreender uma problemática abordada no tema gerador. Enquanto na perspectiva do ENCI, *“a gênese do problema é caracterizada pelo problemas da ciência, os quais são didaticamente transformados em desafios para os estudantes resolverem”* (SOLINO; GEHLEN, 2014, p 80).

Para a formação dos indivíduos, a investigação no ensino tem uma finalidade de desenvolver habilidades cognitivas e argumentativas dos estudantes e realizar atividades como a elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados (ZOMPERO; LABURÚ, 2011). Esse tipo de atividade também pode auxiliar os estudantes a trabalharem de forma cooperativa e a compreenderem a natureza do trabalho científico demonstrando que não há uma divisão entre a ciência vista em sala de aula e a do laboratório.

A construção de habilidades cognitivas propiciadas pela abordagem temática ajuda os estudantes a organizarem melhor em suas mentes todas as informações que aprendem, essa forma de aprender é chamada de “aprendizagem cognitiva”. Dependendo de como é construída e organizada, essas habilidades podem dar uma propriedade maior ao sujeito e ser mais duradoura. O intuito de trabalhar com a abordagem temática e o ENCI é propor uma metodologia que não proporcione uma aprendizagem mecanicista, que é tão adotada no ensino de química tradicional e normalmente proporciona uma compreensão que é rapidamente esquecida. O tipo de metodologia aqui proposta tem como ideia principal contribuir para construção de conhecimentos mais duradouro e que tenha significação aos estudantes, sendo assim, queremos chegar em uma “aprendizagem significativa”, que será abordada adiante.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

É comum os estudantes terem dificuldades em relacionar os conteúdos vistos em sala de aula ao seu senso comum o que, possivelmente, pode comprometer a construção de um conhecimento que supra suas necessidades. Porém, mesmo estes conteúdos aparecendo como algo estranho à realidade destes estudantes, sem despertar qualquer interesse, fazem parte das avaliações escolares, o que gera, em certos casos, uma enorme pressão psicológica. Muitos estudantes com dificuldade se veem forçados a recorrer a uma aprendizagem em que a memorização se torna a única metodologia para assimilar o conteúdo. Infelizmente a forma de aprendizagem mecânica também é muito adotada e incentivada por alguns educadores.

Segundo Moreira (1999, 2011) uma aprendizagem mecânica não vai ter qualquer significação na vida dos estudantes, é puramente memorística e não requer a compreensão, servindo para curtos espaços de tempo e aplicadas apenas a situações conhecidas. Ainda seguindo a ideia do autor, as aprendizagens estão classificadas em três esferas: Cognitiva, afetiva e psicomotora.

Considerando uma abordagem cognitivista, que é aquela aprendizagem em que há um “armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende” (MOREIRA, 1999, p. 152), pautamo-nos na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a qual assinala que a aprendizagem significativa acontece quando uma nova informação interage com um conceito relevante, denominado subsunçor, existente na estrutura cognitiva do estudante e, a partir dessa interação, é ancorada e assimilada, ao mesmo tempo que modifica-o (AUSUBEL *et al*, 1980).

Pelizzari et al. (2002) entendem que para a aprendizagem significativa acontecer deve-se respeitar essencialmente duas condições: A primeira é que o material de aprendizagem tem

que ser potencialmente significativo; A segunda condição é que o estudante tem que estar predisposto a aprender, o que pode ser propiciado pela primeira condição, já que poderá ser despertado o interesse dos estudantes.

Então, acreditamos que a abordagem temática possivelmente tornaria os conteúdos e conceitos potencialmente significativos para o estudante, principalmente pelo fato de ser uma metodologia que busca um conhecimento que possa ser construído de uma forma mais amistosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscando uma maior compreensão acerca dos objetivos traçados, os resultados foram analisado de acordo com as categorias que emanaram do processo. São estas: Compreensão das necessidades essenciais do ser humano supridas pela água; Importância da qualidade da água para o consumo humano; Associação entre a química e o tratamento da água.

Ressaltamos que para resguardar a identidade dos pesquisados, os participantes tiveram seus nomes reais substituídos pelas letras: **A**, **B**, **C**, **D** e **E**. A seguir apresentamos as análises das categorias retiradas a partir dos extratos encontrados nos áudios da entrevista semiestruturada e da observação participante.

COMPREENSÃO DAS NECESSIDADES ESSENCIAIS DO SER HUMANO SUPRIDAS PELA ÁGUA

A água tem inúmeras finalidades, nós a utilizamos desde o consumo até a geração de energia, tendo tantas aplicações essa categoria busca identificar como os estudantes expressam seu entendimento sobre o uso da água.

Antes da intervenção os estudantes trouxeram a saúde como uma das principais questões atendidas pela água, quando questionados durante a primeira atividade, nenhum dos estudantes soube responder porque precisamos ingerir a água. Indagado sobre o que seria uma água ideal para o consumo o estudante **E** relata (... *água dos poços e a água mineral* ...), embora não tenha apresentado o porquê de ingerirmos água, ele sugere os tipos de água ideais. Na aula 4 da intervenção, o mesmo estudante demonstra que precisamos da água para ingerir alguns minerais (... *É importante bebermos água mineral... Precisamos de minerais e a água mineral tem alguns minerais, como: sódio, cálcio e potássio* ...). A partir dessa fala, notamos que o estudante conseguiu relacionar a necessidade de bebermos água mineral para suprir nossa carência de minerais do nosso corpo. Como sugere Freire (1987), o estudante apresentou a sua compreensão prévia sobre o tema na entrevista e início das atividades, após algumas investigações apresentou

novos elementos. Aplicado a nova interpretação Ausubel (1980) sugere que o novo conhecimento demonstrado pelo estudante, provavelmente, foi construído a partir das interações das novas informações com um conceito relevante para o estudante.

Ao fim das intervenções o estudante **A** trouxe aplicações da química durante uma atividade, em seu relato (*... precisamos da água para fazer café, isso faz também faz parte da química, né? ...*), indagado sobre como poderíamos encaixar o relato na química, ele responde (*... Aquele exemplo da água e café; ... eles formam uma mistura ...*). Nesse caso podemos inferir que o estudante faz uma aplicação da química em seu cotidiano, também é possível que o estudante relacione a água para o consumo humano a atividade que necessitem de uma água de qualidade, no caso a preparação de alimentos.

Em consonância com Ausubel, foi necessário reconhecer os estudantes seres como ativo no processo de ensino-aprendizagem, para que conseguissem relacionar a temática da água para o consumo humano com seus conhecimentos prévios, nesse intermédio a temática funciona como desafios para os estudantes resolverem, esse desafio como Solinho e Gehlen (2014) propõem propiciaram os estudantes a construírem o conhecimento a partir das sugestões de leituras, em que eles assimilavam os novos conceitos aplicando-os a sua estrutura cognitiva.

IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO

No município de Gravatá há alguns problemas hídricos, seja pela quantidade de poços com água salobra/salgada ou então pela poluição, sendo um problema recorrente na região, se faz necessário uma análise da construção conceitual envolvendo a qualidade da água para o consumo humano.

Durante a entrevista semi estruturada (Início da atividades de intervenção) percebemos que, para os estudantes, a qualidade da água influencia principalmente na saúde, como expressado na fala do estudante **D** (*... A água que a gente consome é uma água limpa, potável, que no caso, não oferece nenhum dano à saúde...*). A partir dessa fala podemos inferir que o estudante evidencia que uma água potável não deve provocar nenhum dano à saúde, mas não detalha o que é água potável ou seu entendimento sobre limpeza. Durante a análise percebemos que há um consenso entre as ideias dos estudantes, principalmente sobre a água ser limpa, em que mais da metade dos estudantes relacionaram a limpeza com qualidade da água. Antes da intervenção o estudante **A** associa água para consumo à água que passou por tratamento (*... uma água tratada, limpa, que a gente possa consumir ...*). Nesses casos percebemos que a temática dialoga com os conhecimentos prévios dos estudantes como sugerido por Delizoikov, Angotti

e Pernambuco (2011), e mostra que antes da intervenção os estudantes se limitam a responder de maneira simples e direta, não havendo discussão que inclua mais amplamente conceitos científicos.

Antes da intervenção, alguns dos estudantes, de maneira equivocada, apresentaram que a presença de cloreto e fluoreto na água, mesmo não especificando a quantidade, a deixa imprópria para o consumo, frases como (... *Não bebo água com cloro ...*) ou (... *Cloro faz mal à saúde ...*). O estudante **E**, por exemplo, relata (... *O cloro deixa a água com um gosto ruim ...*), podemos atribuir essa fala ao pouco ou nenhum conhecimento sobre padrões de potabilidade da água, por parte do estudante. Ainda para o mesmo estudante uma água de melhor qualidade são as que vem de nascente e a mineral, sendo uma técnica viável de tratamento de água para o consumo, a destilação, (... *as nascentes de águas e a água mineral; ... podemos destilar a água ...*). Se levarmos em conta o padrão de potabilidade da água estabelecido em lei, notamos que as percepções iniciais dos estudantes, em suas falas demonstram a falta de um maior conhecimento na área.

Após a intervenção, o estudante **A** descreveu de forma diferente o seu entendimento sobre a temática (... *A água não é uma mistura, mas a água que consumimos é... Ela deve seguir os padrões de potabilidade, com quantidades de algumas substâncias como: cloreto, bicarbonato, sódio ...*). Nessa fala notamos uma presença de uma aprendizagem significativa, em que o estudante associa aspectos químicos à qualidade da água para consumo. Esse resultado também corrobora com Delizoikoy, Angotti e Pernambuco (2011), ao assimilar a temática por meio da investigação os estudantes acabam construindo uma habilidade cognitiva de organizar melhor todas as informações que aprendem.

O estudante **E**, que no primeiro momento relatou sobre presença do cloro, traz, após a intervenção, a seguinte fala (... *O cloro é utilizado para matar bactérias e na quantidade permitida não oferece risco a saúde ...*) indagado se podemos tratar a água com cloro em casa, o estudante respondeu (... *Podemos utilizar pastilhas de cloros para desinfecção, mas tem que ver a quantidade ...*). Nesse caso, o estudante apresenta um método de eliminar organismos patogênicos, como sugere Libâneo (2010), além disso a pesquisa sobre os padrões de potabilidade realizada durante a investigação pode ter auxiliado o estudante a conseguir assimilar que a concentração do cloro é importante e influencia na qualidade da água, seja para desinfecção ou, quando usado em excesso, torna-la imprópria. Sendo assim, a partir das novas falas do estudante podemos inferir que houve uma nova compreensão, e que ele tem domínio sobre os novos conhecimentos, já que ele consegue fazer aplicação no seu dia a dia.

ASSOCIAÇÃO ENTRE A QUÍMICA E O TRATAMENTO DA ÁGUA

Partindo de situações que se encaixem nos contextos sociais dos estudantes, existem inúmeros métodos para o tratamento da água que podem ser explorados no ensino básico, fundamental ou médio. O tratamento da água está sempre em discussão, mesmo que indiretamente, também, é comum as escolas trabalharem o assunto de uma maneira interdisciplinar.

Três dos estudantes apresentaram algum método de tratamento da água utilizados pelas estações de tratamento como a floculação pelo estudante **C**, a filtração pelos estudantes **B** e **E** e a desinfecção pela estudante **C**, porém os estudantes apresentaram dificuldades ao tentarem ligar os seus dia a dia com os próprio processos que eles apresentaram, inclusive um dos estudantes sugeriu a destilação como método de se obter uma água ideal para o consumo.

Após a intervenção, o estudante **A**, que não havia apresentado qualquer método que pudesse auxiliar no tratamento da água, cita o processo de coagulação (... *Na etapa de coagulação o primeiro produto químico que entrará em contato com a água é o coagulante, como o sulfato de alumínio ...*) depois ele completa (... *ele serve para juntar as sujeiras, tipo: restos de arvores e produtos químicos; ... Ele aglomera para ficar mais fácil na hora de retirar ...*). Verificamos, nessa situação, que os conceitos químicos construídos durante a intervenção foram relacionados com os conhecimentos prévios do estudante, assim dando um novo significado.

Os estudantes **B** e **E** também conseguiram detalhar melhor a funcionalidade da filtração no tratamento da água e encaixá-la nas etapas de tratamento da água, durante a discussão da atividade prática 2. O estudante **B** traz um novo relato sobre o processo de filtração durante a intervenção (... *eu não me lembro a ordem, mas a gente colocou areia, terra, brita, carvão vegetal, cloro e algodão ...*) depois ele completa (... *colocava a água suja e ela ficava limpa ...*). Embora o relato tenha sido mais completo, no primeiro momento o estudante não soube explicar o papel desempenhado por cada um dos materiais. No final da intervenção o estudante foi novamente indagado se haveria uma ordem adequada para a composição do filtro, então respondeu (... *primeiro colocamos a pedra de cloro, depois o carvão, a areia e por último as pedras... O filtro prende as sujeiras da maior para a menor ...*). Nessas falas o estudante demonstra uma evolução ao apresentar a ordem que se deve montar o filtro e o motivo. Ao ser questionado do porquê de a filtração vir depois da etapa de decantação nos processos de tratamentos das estações de tratamento, ele respondeu (... *para facilitar, né! ...*) depois

completou (... *porque ele tirou boa parte dos resíduos, então só ficou os mais difíceis* ...). Em um tom de afirmação, o estudante demonstrou que estava seguro da sua fala, além disso ele conseguiu entender o porquê das etapas de tratamento, pois sem a decantação o processo poderia ser mais difícil. Com relação à desinfecção, quando questionamos o estudante sobre a quantidade de cloro adicionada ele respondeu (... *não, tem que ser uma quantidade específica* ...). Na desinfecção utilizando o cloro o estudante consegue ter uma noção de concentração, e deduz que é preciso ter uma quantidade mínima para que essa água tratada seja de qualidade.

A intervenção também auxiliou o estudante C, que conseguiu apresentar o funcionamento da experimentação feitas durante as aulas de química no ano anterior (... *A Mandacaru aglomerava as sujeiras da água, assim como no processo de floculação* ...), nesse caso o estudante relata corretamente a utilidade da planta Mandacaru, que auxilia na formação de flocos de compostos orgânicos e alguns inorgânicos. Nas primeiras intervenções o estudante relatou que os pais colocavam algum produto na água, para que pudesse consumir, mas só após a intervenção o mesmo foi capaz de apresentar o procedimento de tratamento realizado (... *Foi o cloro, eles usavam para matar os micróbios* ...). Nesse caso, foi necessário o reconhecimento dos saberes dos estudantes, como propostos por Freire (1987), é possível que o estudante tenha despertado o interesse de investigar uma situação que faz parte de seu cotidiano.

A partir da análise das falas dos estudantes concluímos que os estudantes conseguiram fazer a associação entre alguns conceitos químicos e o tratamento da água, e que os princípios básicos da temática sugerido por Delizoikov, Angotti e Pernambuco (2011), o qual a temática do tratamento da água para o consumo humano seguiu, contribuiu para que os estudantes associassem diferentes conceitos químicos a partir da investigação. Também foi notado que o ensino por investigação contribuiu para os estudantes conseguissem organizar melhor os conceitos em sua estrutura cognitiva, como sugere Solino e Gehlen (2014), e corroborando com a aprendizagem significativa de Ausubel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que os estudantes da segunda série do ensino médio apresentaram, após a intervenção, melhor compreensão do tema “Tratamento de água para o consumo humano” e conseguiram dar significação a conceitos químicos como substâncias, misturas, concentração e outros, articulados com o tema. Constatamos ainda que os estudantes conseguiram estabelecer relações entre os conceitos químicos e outras situações do cotidiano,

sugerindo que a proposta proporcionou aos estudantes uma aprendizagem significativa. Portanto, podemos inferir que a investigação temática, em certa medida contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem de química dos estudantes pesquisados

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, p. 89-100, 2003.

DELIZOIKOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, ed 4, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, ed. 48, 2005.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Teorias e Textos Complementares**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

PELIZZARI, A. et. al. Teoria de Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. Curitiba, **Revista PEC**. v.2, n.1, p.37-42, 2002.

SOLINO, A. P. GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**. v. 19, p. 141-162, 2014.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-60, 2011.