

ANAIS

2018
EREC



EREC 2018

***II ENCONTRO REGIONAL
DE ENSINO DE CIÊNCIAS***



Porto Alegre
Maio de 2018



Anais do II Encontro Regional de Ensino de Ciências

Formação do Professor e o Ensino de Ciências

Resumos e artigos completos

Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Dr. Edson Lindner
Me. Caroline Martello
Me. Isadora Oliveira Turcatel
Me. Joice Abramowicz
Me. Juliana Carvalho Pereira
Me. Ketlen Stueber
Me. Rodrigo Couto Corrêa da Silva
(**Organizadores**)



Porto Alegre / RS
2018

COMISSÃO ORGANIZADORA

Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Edson Lindner
Caroline Martello
Isadora Oliveira Turcatel
Joice Abramowicz
Juliana Carvalho Pereira
Ketlen Stueber
Rodrigo Couto Corrêa da Silva

E56a Encontro Regional de Ensino de Ciências (2.: 2018: Porto Alegre).
Anais do II Encontro Regional de Ensino de Ciências [recurso eletrônico] / Encontro Regional de Ensino de Ciências;
Organizadores: Maria do Rocio Fontoura Teixeira ... [et al.].
– Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.
544 p.

ISBN 978-85-9489-171-6

1. Ensino de Ciências - eventos. I. Título. II. Teixeira, Maria do Rocio Fontoura.

Catálogo na publicação: Biblioteca Setorial do Instituto de Ciências Básicas da Saúde UFRGS

O conteúdo dos resumos e trabalhos completos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Rui Vicente Oppermann
Vice-Reitora: Jane Fraga Tutikian

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE (ICBS)

Direção: Ilma Simoni Brum da Silva
Vice-Direção: Marcelo Lazzaron Lamers
Gerencia administrativa: Carmen Rejane da Silva Farias Sarate

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE – associação ampla

Coordenação Geral

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Coordenação – UFRGS

Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Edson Luiz Lindner (adjunto)

Coordenação – FURG

Lavínia Schwantes
Sheyla Costa Rodrigues (adjunta)

Coordenação – UFSM

Cristiane Muenchen
Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto (adjunto)

Coordenação – UNIPAMPA (Campus Uruguaiana)

Jaqueline Copetti
Vanderlei Folmer (adjunto)

Representação Discente – UFRGS

Juliana Carvalho Pereira
Joice Abramowicz

Realização:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências Química da Vida e Saúde
PPGEC/UFRGS

Apoio:



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

Programas de Pós-Graduação Educação em Ciências Química da Vida e Saúde



II Encontro Regional de Ensino de Ciências (IIEREC) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

EREC 2018 

**II ENCONTRO REGIONAL
DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

11 E 12 DE MAIO - UFRGS - PORTO ALEGRE

**DETERMINANDO SAIS MINERAIS E OXIGÊNIO
DISSOLVIDO NA ÁGUA ATRAVÉS DE EXPERIMENTOS**

**Aline Carvalho Freitas, Gabriela Luisa Schmitz, Luana Ehle Joras, João Batista
Teixeira da Rocha**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO: Discutir a qualidade da água é imprescindível, pois ela é necessária na maioria das atividades do cotidiano e vital aos organismos. Os conhecimentos prévios de 19 estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Federal do sul do país constituíram os dados do estudo, os quais foram obtidos através da análise das respostas de questionários, entrevistas e desenvolvimento de aulas práticas. Para realizar as entrevistas selecionamos cinco alunos que não sabiam inicialmente sobre o teor das perguntas das entrevistas. O objetivo foi contribuir com a aprendizagem dos alunos a partir de experimentos alternativos sobre a dureza, a partir da determinação da presença de oxigênio dissolvido na água. Por intermédio dos tutores os alunos realizaram os experimentos e obtiveram dados para discutir entre os grupos sobre a presença de sais de carbonatos dissolvidos e também a possibilidade de mensurar o oxigênio através de um experimento alternativo utilizando palha de aço e garrafas de PET. Percebemos que inicialmente os alunos não sabiam sobre a propriedade de dureza na água e após a realização da aula prática eles conseguiram determinar a presença de sais responsáveis por atribuir dureza na água. Nos testes realizados verificamos que os alunos acharam interessante o experimento e questionaram sobre o papel do oxigênio presente nos ambientes aquáticos. Considerando as respostas e atitudes dos estudantes, concluímos que estão atentos às questões relacionadas à qualidade da água e do ambiente e são capazes de solucionar problemas por investigação.

Palavras-chave: Oxigênio. Dureza da água. Aula investigativa.

Introdução e Referencial Teórico

A experimentação aplicada ao ensino de química, segundo uma linha epistemológica empirista e indutivista, geralmente é orientada por meio de roteiros nos quais as atividades são linearmente sequenciadas. Todas as etapas das atividades obedecem a um roteiro pré-estabelecido pelo professor, o qual deve ser seguindo a risca pelos alunos, como se estivessem executando uma receita de bolo. Ao criticar experimentos do tipo roteiro, De Jong (1998) destaca que os alunos procedem cegamente ao fazer anotações e manipular instrumentos, sem saber o objetivo e, como consequência, aprendem pouco e não fazem ligações entre a teoria e a prática.

Quando os professores incentivam os alunos à percepção de conflitos cognitivos está desenvolvendo um caráter construtivista, pois as atividades assim pensadas possibilitam que se desenvolva a criticidade e a dialogicidade. Os conflitos cognitivos são considerados motores da aprendizagem, por permitirem a busca e confronto de informações, reelaborando as maneiras de pensar e explicar os problemas que lhes são propostos nas atividades experimentais. Nessa perspectiva, o professor deve fazer uma prospecção a respeito dos conhecimentos prévios de seus alunos, pois, segundo Ausubel et al. (1980), são eles que irão orientar e reestruturar as novas aprendizagens. O levantamento dos conhecimentos prévios permite ao professor estabelecer relações com o conteúdo sobre o qual se concentrará o processo de ensino, o que valoriza a aprendizagem e fundamenta a construção dos novos significados. Uma aprendizagem é tanto mais significativa para o aluno quanto mais relações ele desenvolve entre seus conhecimentos prévios e as novas informações (MOREIRA, 1982).

É importante que o professor trabalhe os conteúdos e desenvolva atividades de forma relacionada ao cotidiano dos estudantes. Uma temática importante e que está intimamente relacionada com o cotidiano dos estudantes, e de todos os indivíduos, é a qualidade da água. A água, por se tratar de um dos recursos naturais mais importantes no planeta e até bem pouco tempo era considerado como um bem infinito necessita seguir padrões para garantir a sua qualidade à vida.

Juntamente com o aumento da população e todos os fatores atrelados com este crescimento, tem ocorrido também a deterioração e degradação dos recursos naturais (SCHMITZ; ROCHA, 2018). Neste trabalho, damos maior atenção aos chamados recursos hídricos que, devido ao uso indiscriminado em todos os setores (agricultura, o abastecimento público, a pecuária, a indústria, a geração de energia, o saneamento básico, a recreação e o lazer), está impróprio para consumo (ZHANG et al., 2010; FAO, 2015). Embora a maior parte da superfície da Terra esteja ocupada de água, somente cerca de 2,5% são de água doce, com um mínimo de 0,06% correspondente à água dos rios, lagos, biomassa entre outros. O restante da água doce está no subsolo e nas calotas polares sendo estas duas de difícil acesso (ESTEVES, 2011).

A qualidade da água é resultado de fenômenos naturais e de ações antropogênicas, em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. Essa ocupação pode ser de forma concentrada, com a geração de efluentes domésticos ou industriais, ou de uma forma dispersa com a aplicação de insumos agrícolas e manejo inadequado do solo, contribuindo para a incorporação de compostos orgânicos e inorgânicos nos cursos de água e desta forma, alterando diretamente a sua qualidade (CORADI et al., 2009). A poluição deve estar associada também com o uso que se faz da água (BRAGA et al., 2005).

Uma das formas de se avaliar os impactos causados pela interferência humana em sistemas aquáticos é a caracterização da qualidade da água, possibilitando seu manejo de forma correta e, até mesmo, a sua remediação. (CORADI et al., 2009). A variação da qualidade da água não está unicamente associada a aspectos visuais, uma vez que a água de aparência satisfatória para um determinado uso pode conter microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas, enquanto podem ser utilizadas para determinadas atividades. Para Sperling (2005), poluição hídrica é o acréscimo de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alteram a natureza do corpo d'água de modo que prejudique os legítimos usos que dele podem ser realizados ou esperados.

De acordo com a legislação, a definição da qualidade da água faz referência ao tipo de uso ao qual se destina, e estipula os padrões de qualidade na resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 2005 e suas modificações nas

resoluções 410 de 2009 e 430 de 2011. Os parâmetros são definidos em limites aceitáveis das substâncias presentes de acordo com o uso da água.

O consumo de água contaminada tem sido associado a diversos problemas de saúde. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais, por exemplo, têm como via de transmissão a água contaminada (SCURACCHIO, 2010). Essas infecções representam causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos (SCURACCHIO, 2010).

O oxigênio dissolvido é o principal componente no metabolismo dos microrganismos aeróbio presentes nas águas naturais ou os reatores para tratamento biológico de esgotos. Nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para outros seres vivos, especialmente os peixes, cuja maioria das espécies não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L. É, portanto, um parâmetro de extrema relevância na legislação de classificação das águas naturais, bem como na composição de índices de qualidade de águas (IQAs). O Oxigênio Dissolvido (OD) é de fundamental importância para os organismos aeróbios, como, por exemplo, os peixes que precisam do oxigênio dissolvido na água para a sua sobrevivência bem como alguns microrganismos (FUZINATTO, 2009)

As baixas concentrações de OD são indícios de processos de oxidação de substâncias lançadas nos rios. Quando se considera apenas a concentração de oxigênio dissolvido, as águas poluídas tendem a ser aquelas que apresentam baixa concentração de OD, devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos (FUZINATTO, 2009). Enquanto isso, as águas limpas tendem a apresentar concentrações de OD elevadas, atingindo níveis pouco abaixo da concentração de saturação (FUZINATTO, 2009).

A turbidez apresenta origem natural, ou seja, partículas de silte (fragmentos de rocha ou outros detritos, menores do que um grão de areia) e argila, de algas e de outros microrganismos, ou ainda de origem antrópica como despejos domésticos, despejos industriais e erosão. A sua origem natural não demonstra inconvenientes sanitários, exceto esteticamente. A sua origem antrópica pode estar relacionada à presença de compostos tóxicos e organismos patogênicos. Por diminuir a penetração de luz, prejudica a fotossíntese em corpos d'água. A turbidez da água é medida através de unidades de turbidez (SPERLING, 2005).

Outra importante característica da água é a dureza. A dureza está presente na água devido aos sais de cálcio e magnésio lixiviados do solo pela água. A presença destes sais não causa danos à saúde por isso não interferem nos padrões de potabilidade da água. No entanto para a indústria, a água com a presença destes sais em excesso é chamada de água dura. Esta por sua vez pode provocar corrosão, perda de eficiência na transmissão de calor em caldeiras, formação de incrustações, entupimentos em tubulações e depósitos na superfície de equipamentos, dificultando os processos de limpeza.

Vários métodos podem ser empregados para determinação de dureza em água dentre os quais, os mais utilizados são a titulometria e a espectrofotometria. Os resultados de dureza devem ser expressos em mg/L de carbonato de cálcio (CaCO₃). Na tabela 1 abaixo podemos observar a classificação dada à água, quanto à sua dureza.

Tabela 1 - Parâmetros de dureza da água expressos em mg/L

Classificação	Concentração (mg/L)CaCO₃
Água muito macia	0-70
Água macia	70-135
Água de dureza média	135-200
Água dura	200-350
Água muito dura	>350

Fonte: Comissão Especializada da Qualidade da Água, 2012/12/12

Metodologia

A pesquisa foi realizada através de uma intervenção com 19 alunos do 2º semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFAM (Universidade Federal do Amazonas). A intervenção foi realizada com os alunos que compõem a amostra, pois os mesmos serão futuros professores de Ciências e apresentam pontos de vista distintos sobre as questões sociais, ambientais e econômicas que envolvem a temática água.

Utilizamos a metodologia investigativa para a realização das atividades. Os estudantes reunidos em grupos de trabalho, identificaram o problema dado em uma situação, investigaram, debateram, interpretaram e produziram possíveis soluções e demonstrações, sugerindo novos caminhos para resolução.

Foram aplicados questionários para verificar os conhecimentos prévios dos alunos. As perguntas que compuseram os questionários são relacionadas à potabilidade da água. Foram abordadas seis questões consideradas importantes para que suscitassem as discussões:

1. A água é um alimento?
2. Defina o que é água potável.
3. Cite doenças de vias hídricas,
4. Por que falta água no mundo?
5. A fervura é um procedimento adequado para eliminar as bactérias na água?
6. Avalie as três amostras de água e indique qual delas é a mais apropriada para o consumo humano.

Após a avaliação das três amostras de água, foram realizadas atividades experimentais utilizando materiais de baixo custo e fáceis de serem adquiridos. Optou-se por realizar experimentos que não demandassem muito tempo para a sua execução, com o intuito de que tivéssemos um tempo maior para as discussões das etapas das atividades realizadas.

Resultados e Discussões

No primeiro momento, os alunos testaram amostras de água com sabão utilizando tubos de ensaios e tomaram nota das observações que faziam ao homogeneizar lentamente os tubos contendo as amostras de água e sabão.

Em paralelo, foram preparados dois tubos contendo soluções de nitrato de sódio (NaNO₃) e de carbonato de cálcio (CaCO₃) em meio aquoso (Figura 1), respectivamente. Foram testadas as soluções adicionando-se água e homogeneizando para constatar a formação ou não de espuma. Sabendo-se que águas com maiores teores de sais de Cálcio e Magnésio (duras) dificilmente formam espumas, a solução contendo Cálcio e sabão foi comparado com a solução contendo Sódio e sabão. Como podemos

observar na Figura 2, no tubo de ensaio à esquerda (contendo Cálcio) formou-se pouca espuma após a agitação. Por outro lado, no tubo à direita (contendo Sódio), observou-se grande formação de espuma após agitação. A partir deste teste, os estudantes podem fazer um paralelismo com as amostras de água: as amostras com menor formação de espuma são aquelas que contêm águas duras.

Figura 1 - Soluções padrão de Cálcio (esquerda) e Sódio (direita)



Fonte: FREITAS (2018).

Figura 2 - Tubo a esquerda contendo cálcio e sabão formou pouca espuma após a agitação, enquanto o tubo a direita formou bastante espuma após a agitação



Fonte: FREITAS (2018).

Posteriormente foi preparado um sistema utilizando garrafas de PET (politereftalato de etileno) de 600 mililitros, palha de aço e frascos dosadores de água para armazenar a água obtida das casas dos alunos e das torneiras da escola. Foi inserido aproximadamente um grama de palha de aço no fundo da garrafa de PET e foi completado o seu volume com água até próximo do gargalo da garrafa. Inicialmente, a

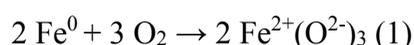
cada duas horas, o sistema era observado e os alunos anotavam as modificações que ocorriam (Figura 3).

Figura 3 - Sistemas montados com garrafas de PET, palha de aço e amostras de água para determinação de OD nas amostras



Fonte: FREITAS (2018).

Neste experimento utilizado para determinar a presença de OD nas amostras de água, os estudantes observaram e anotaram as transformações que ocorriam no sistema. Utilizando cronômetros e relógios, a cada duas horas observavam o sistema e faziam anotações. Embora nas primeiras horas não houvessem mudanças significativas. No dia seguinte a montagem do sistema, os estudantes puderam notar que a palha de aço presente no fundo dos recipientes de garrafa de PET apresentava bolhas de ar e que a amostra de água das garrafas começou a ficar com coloração castanho, sendo indicativo de ocorrência de uma transformação química e de que a água reagiu com o ferro presente na palha, segundo a reação (equação 1):



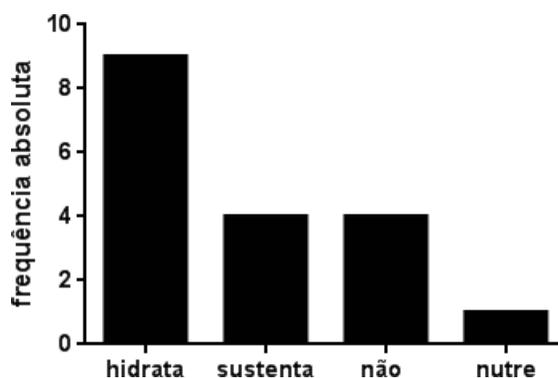
Durante a exposição dos resultados obtidos pelos estudantes ao final das atividades experimentais, ficou bem claro o ponto de vista deles a respeito do fenômeno constatado. Uma equipe foi unânime em afirmar que ocorreu a formação da ferrugem. Essa ferrugem formada foi resultante da reação do gás oxigênio presente na água com o ferro da palha de aço (equação 1). Os estudantes notaram ainda que a massa da palha de aço diminuía à medida que aumentava a coloração castanho da água, indicando a formação de mais ferrugem solubilizada na água.

Na análise do parâmetro de dureza das amostras de água foram feitos testes com água da torneira e sabão e também foram feitos testes utilizando soluções de nitrato de sódio (NaNO_3) e de carbonato de cálcio (CaCO_3) em meio aquoso. Os alunos puderam concluir na sua grande maioria, (80%) deles, que em presença do cálcio não há a formação de espuma. Por outro lado, o sabão adicionado ao sal contendo Sódio e água, continuava a formar espumas. Em seguida, foi discutido com os estudantes sobre o poder tenso ativo dos sabões. Esta característica permite aos sabões diminuir a tensão superficial da água. No entanto os cátions de cálcio e magnésio, solubilizados em água, reagem com os ânions do sabão formando compostos insolúveis. Dessa forma esses cátions anulam a propriedade tenso ativa dos sabões.

Na avaliação das respostas dadas pelos estudantes, pudemos ter uma análise mais detalhada sobre o ponto de vista dos mesmos. As respostas dadas aos questionários possibilitaram a observação de que os estudantes estavam preocupados ao que tange os problemas relacionados a água e também bem informados a respeito do assunto.

As respostas à pergunta 1 do questionário (A água é um alimento) podem ser observadas na Figura 4. 15 estudantes (75%) afirmaram que a água é um alimento, dentre os quais, 9 alunos (47%) afirmaram que a água tem um importante papel por nos manter hidratados e 4 estudantes (21%) disseram que a água está relacionada diretamente com a nossa nutrição e sustentação.

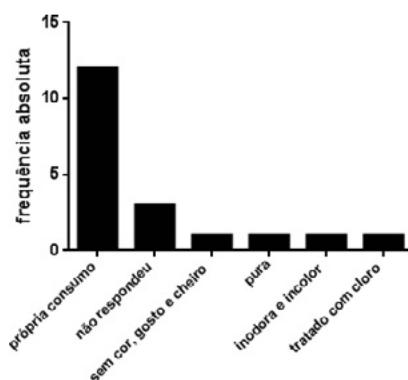
Figura 4 - Respostas dos estudantes sobre a questão: A água é um alimento?



Fonte: FREITAS (2018).

No parâmetro de potabilidade da água são levadas em conta as propriedades da água, que deve ser inodora, insípida e incolor, ao serem questionados sobre o que seria uma água potável 12 alunos (64%) afirmaram que seria a água apropriada para o consumo humano (Figura 5). E no questionamento relacionado às diferentes amostras de água disponibilizadas, julgaram que a amostra de água A (amostra 1) era a mais limpa e, portanto potável porque estava incolor e inodora. Ao final do processo reconsideraram a resposta dada e afirmaram que a observação da estética da água não é suficiente para afirmar a respeito da sua potabilidade, pois impurezas e microrganismos muitas vezes não são visíveis ao olho nu.

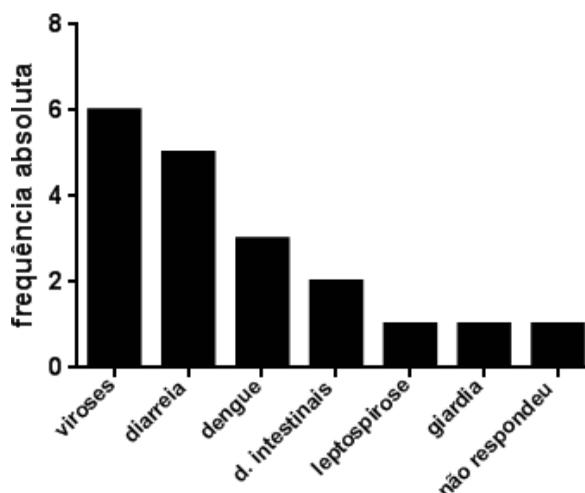
Figura 5 – Definição dos estudantes sobre o que é água potável



Fonte: FREITAS (2018).

Sabendo-se da importância de ingerir água devidamente tratada a fim de proteger-se em relação a diversas doenças causadas pela água como, por exemplo, a Hepatite, a Giardíase, Disenteria amebiana, febre tifoide, Cólera, Ascariíase, Leptospirose, entre outras. Foi questionado aos estudantes se eles tinham conhecimentos sobre as doenças causadas por vias hídricas e eles puderam mostrar que conheciam algumas delas, veja na (Figura 6).

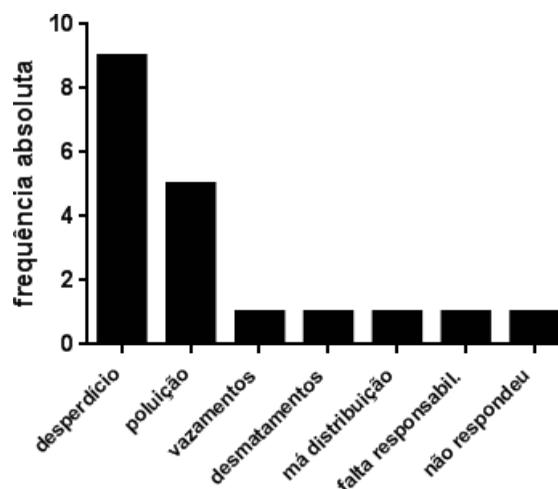
Figura 6 – Respostas dos estudantes em relação às doenças causadas por vias hídricas



Fonte: FREITAS (2018)

Quando questionados a respeito dos motivos que provocam a falta de água no planeta a maioria dos estudantes (90%) relatou que o desperdício deste recurso natural é a principal causa de falta de água (Figura 7). Nenhum estudante mencionou o agronegócio como principal consumidor e poluidor das águas, demonstrando que os mesmos não possuem muitos conhecimentos a cerca deste tema.

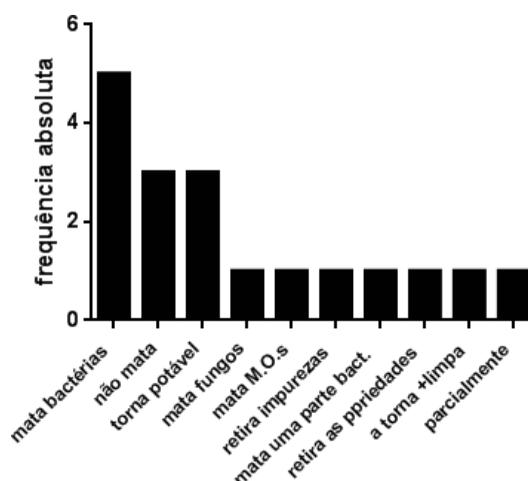
Figura 7 – Respostas dos estudantes a questão: Por que falta H₂O no mundo?



Fonte: FREITAS (2018)

A maioria dos estudantes respondeu que ferver a água é capaz de matar as bactérias presentes na água (Figura 8). Embora muitas bactérias não sejam resistentes à temperatura de 100° C, existem bactérias termo resistentes que não serão eliminadas pela fervura da água (apenas com tratamentos com desinfetantes e esterilizantes). Alguns estudantes também relataram que a fervura da água é capaz de torná-la potável e também retirar impurezas. Percebemos neste ponto que alguns conceitos não estão plenamente claros, pois, a potabilidade da água está relacionada a vários parâmetros, não apenas a contagem de microrganismos, além de que, é sabido que com o aumento da temperatura, aumenta-se também o coeficiente de dissolução de sais, fazendo com que os mesmos estejam dissolvidos na água e não eliminados

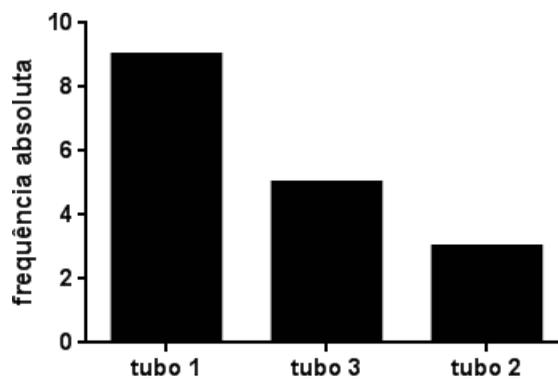
Figura 8 – Respostas dos estudantes em relação: Ferver a água é um procedimento que a torna limpa e apropriada para beber?



Fonte: FREITAS (2018).

Posteriormente, a atividade experimental contou com amostras de três tubos. O tubo 1 continha água potável, o tubo 2 águas sujas e por último o tubo 3 continha água e uma porção de areia na parte inferior. Quando questionados qual das três amostras de água os estudantes consumiriam, a maioria dos estudantes relatou que consumiria a amostra contida no Tubo 1 (Figura 9).

Figura 9 - Frequência absoluta das respostas dos estudantes em relação a água que consomem



Fonte: FREITAS (2018)

Tabela 2 - Transcrições das principais falas dos alunos sobre as questões aplicadas

Você considera a água um alimento?	R1= É um alimento porque ela é saudável.
Por quê?	R2= Diminui a saciedade.
Defina o que é água potável.	R1= Água pronta para o uso. R2= Em boa situação de consumo.
Cite exemplos de doenças causadas por vias hídricas	R1= Víruses intestinais, deixando nosso sistema desorganizado, bactérias, diarreias, entre outros. R2= Víruses e bactérias que podem fazer ocorrer problemas em seu organismo. R3= Bactérias são causadas por vias hídricas, não potáveis, uma das principais doenças são dengue causada pelo mosquito e também diarreia e disenterias.
Por que falta água no mundo?	R1= Por gastar mais que o necessário, por não saber economizar. R2= Eu acho que é porque as pessoas desperdiçam muita água, que não sabem consumir adequadamente. R3= Uma das causas é pelo excessivo consumo de seres humanos. R4= Muita poluição, esvaziamento de água, desmatamentos que fazem os rios desaparecerem. R5= Porque as pessoas em geral não ajudam a cuidar e o resto que nós usamos, eles tentam poluir. R6= Por causa da poluição do planeta. R7= Pois ela é má distribuída, e dessa forma não chega à casa de todas as pessoas. R8= Falta água no mundo pela poluição.
Ferver a água é um procedimento que a torna limpa e apropriada para beber? Justifique.	R1= Sim, porque deixa ela bem mais potável e limpa. R2= Sim, pois ao ferver a água tornamos ela pronta para consumo, matando bactérias e doenças contidas nela mesma. R3= Sim, pois mata as bactérias deixando a água filtrada. R4= Sim, porque o calor mata as bactérias. R5= Sim, porque a água fervida mata os fungos que estão ali. R6= Sim retira suas impurezas. R7= Sim, essa maneira faz com que mate os micróbios deixando apropriada para o consumo.
Observe as amostras de água identificadas como amostra A, amostra B e amostra C. Diga quais delas você beberia e justifique sua resposta.	R1= A, tem a aparência mais límpida. R2= C, pois a terra ficaria embaixo e a água limpa em cima. R3= C, as partículas decantariam. R4= A, porque sempre a melhor água é a que tem aparência inodora e incolor. R5= C, ela retém partículas, é que nem beber a água de um rio. R6= A, pois representa a mais potável. R7= C, pois deixaria decantar a sujeira e ferveria deixando apropriada para o consumo.

Fonte: FREITAS (2018).

Relacionado ao que observamos durante a realização das atividades, podemos relatar que as atividades foram desenvolvidas com entusiasmo, curiosidade e as equipes dos alunos trabalharam em cooperação entre si, contribuindo para a conclusão e o sucesso dos experimentos propostos.

4. Considerações finais

É importante realizar a caracterização de parâmetros de qualidade da água, pois esses parâmetros são de fundamental importância para que uma água seja considerada própria ao consumo humano. Nos testes desenvolvidos pelos estudantes desta amostra, foram determinados parâmetros importantes na água, o OD, por exemplo, está presente

nos ambientes aquáticos e a presença dele em quantidades aceitáveis é o que determina a sobrevivência dos seres vivos, bem como os problemas que podem vir a ocorrer se estiver presentes fatores interferirem na disponibilidade do oxigênio no meio. A dureza relacionada às propriedades de alguns sais que reagem nas soluções aquosas permitiu que os alunos compreendessem que as reações entre sabão e a água podem alterar as propriedades da mesma, deixando-a mais ou menos apropriada para a utilização nas indústrias. Ao desenvolver a proposta, as tomadas de decisões dos alunos foram determinantes para o andamento dos experimentos, pois os mesmos não receberam protocolos, eles criaram seus protocolos a partir de materiais disponibilizados e do auxílio dos tutores.

A base do pensamento construtivista consiste em considerar que há uma construção do conhecimento e, que para que isso aconteça, a educação deverá criar métodos que estimulem essa construção, ou seja, ensinar aprender a aprender. Esse pensamento consiste em considerar que há uma construção do conhecimento e, que para que isso aconteça, a educação deverá criar métodos que estimulem essa construção, ou seja, ensinar aprender a aprender. Dentro de uma concepção construtivista, é função essencial do professor a promoção de atividades que levem o aluno a questionar, refletir e agir. O depoimento do aluno também se refere a esse ponto, pois considera as atividades experimentais como oportunidades para pensar, para refletir e dar significado ao que se está aprendendo. Essas relações podem ser concretizadas quando a experimentação é realizada em ambientes que favoreçam os trabalhos de grupo e em ambientes distintos da sala de aula. Outra reflexão relacionada aos resultados da pesquisa remete ao papel da experimentação no ensino médio, pois a aula experimental pode constituir excelente caminho para que conceitos químicos sejam discutidos e problematizados, com a intervenção pedagógica do professor e com auxílio do livro didático.

Referências

- AUSUBEL, D. **Psicologia Educacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRAGA, B; HESPANHOL, B; CONEJO, J. G. L; BARROS, M. T. L; SPENCER, M; PORTO, M; NUCCI, N; JULIANO, N; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial [da] União, n. 53, 18 mar. 2005, p. 58-63.
- CORADI, P.C; FIA, R; PEREIRA, R. O. **Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS**. Taubaté, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009. Disponível em: Acesso em: 10 set. 2018.
- DE JONG, O. **Investigación Didáctica: Los experimentos que plantean problemas en las aulas de Química: Dilemas y Soluciones**. Enseñanza de las Ciencias, v. 16, n. 2, p. 305-314. 1998.
- ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The outlook for 2050 is encouraging, globally, but much work is needed to achieve sustainable water use and ensure food security for all.** Rome, 2015. p. 76.

FUZINATTO, C. F. **Avaliação da qualidade da água de rios localizados na ilha de Santa Catarina utilizando parâmetros toxicológicos e o índice de qualidade de água.** Florianópolis: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

SEELIGER, U; ODEBRECHT, C; CASTELLO, J. P. **Os Ecossistemas Costeiros e Marinheiros do Extremo Sul do Brasil.** Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 9-20.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 3 ed. Belo Horizonte: Editora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 2005.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP.** Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2010.

ZHANG, Z; TAO, F; DU, J; SHI, P; YU, D; MENG, Y. **Surface water quality and its control in a river with intensive human impacts - a case study of the Xiangjiang River.** Journal of Environmental Management, China, v. 91, 2010, p. 2483–249.