

Utilização do kit móvel de análise de água como ferramenta de ensino para conteúdo de Química do 2º ANO do ensino médio

Using the mobile water analysis kit as a teaching tool for high school Chemistry content

DOI:10.34117/bjdv7n1-420

Recebimento dos originais: 14/12/2020

Aceitação para publicação: 14/01/2021

Letícia Maria de Moraes Holanda

Formação: Graduada em química -IFPI

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 92. Bertolinia -PI

E-mail: leticiammhoanda2@gmail.com

Arielle Silva de Sousa

Formação: Especialista em Gestão Educacional e Escolar

Endereço: Teresina Sul - Q-Z, casa 02. Teresina Piauí

E-mail: arielleslv@gmail.com

Josicleia Oliveira Costa

Formação: Graduada em Química- IFPI

Instituição: Mestranda em Química- Ufscar

Endereço: Rua Porto Rico, 1330, ap 03, Vila Brasília, São Carlos-SP

E-mail: cleia.95oliveira@gmail.com

Ronaldo Cunha Coelho

Formação: Mestrado

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

Endereço: Q09; c38; setor A; mocambinho II; cep: 64010-030

E-mail: ronald@ifpi.edu.br

RESUMO

O desenvolvimento deste trabalho descrito no corpo do texto, tem como princípio uma abordagem de conceitos químicos a partir de aulas experimentais envolvendo aulas com atividades práticas correlacionadas com o dia-a-dia dos estudantes. As atividades foram desenvolvidas na Escola Estadual João Climaco D'Almeida, no município de Teresina-PI, com setenta e quatro estudantes do 2º ano do ensino médio, onde tiveram aulas relacionadas aos conceitos de pH, condutividade elétrica e realizaram testes de pH e condutividade elétrica com a água do bebedouro da escola, a mesma ingerida pelos alunos. Tais testes foram realizados com o auxílio de um kit móvel de análise de água que foi levado até a sala de aula. Os testes permitiram que, ao mesmo tempo, fosse explicado, aos alunos, o conteúdo em questão, levando-os à reflexão e, conseqüentemente, à interação vivenciada por eles no dia-a-dia. Os dados da pesquisa foram obtidos por meio de uma conversa prévia e aplicação de questionário que buscou analisar o conhecimento dos alunos sobre o laboratório da escola, a frequência de realização de aulas práticas, a importância da aula prática no aprendizado dos alunos e se houver compreensão sobre os conteúdos de pH e condutividade elétrica que foram abordados. Além de demonstrar a

importância de atividades experimentais para auxiliar o ensino, seja dentro de um laboratório ou mesmo em sala de aula. Os resultados dessa avaliação indicaram que os alunos se sentiram motivados com a estratégia de ensino utilizado e que esta pode contribuir para um aprendizado mais significativo dos conceitos trabalhados.

Palavras-chave: Aulas Práticas, Kit Móvel de Análise de Água, Ph, Condutividade Elétrica.

ABSTRACT

The development of this work described in the body of the text, has as principle an approach of chemical concepts from experimental classes involving classes with practical activities correlated with the daily lives of students. The activities were developed at the João Climaco D'Almeida State School, in the municipality of Teresina-PI, with seventy-four high school students, where they had classes related to the concepts of pH, electrical conductivity and performed tests of pH and electrical conductivity with the water from the school drinking fountain, the same ingested by the students. These tests were carried out with the help of a mobile water analysis kit that was taken to the classroom. The tests allowed, at the same time, the students to be explained the content in question, leading them to reflection and, consequently, to the interaction experienced by them in their daily lives. The research data were obtained through a previous conversation and the application of a questionnaire that sought to analyze the students' knowledge about the school laboratory, the frequency of practical classes, the importance of the practical class in the students' learning and if there is an understanding about the pH and electrical conductivity contents that were approached. Besides demonstrating the importance of experimental activities to assist the teaching, either inside a laboratory or even in the classroom. The results of this evaluation indicated that the students felt motivated with the teaching strategy used and that it can contribute to a more significant learning of the concepts worked.

Keywords: Practical Classes, Mobile Kit For Water Analysis, Ph, Electrical Conductivity.

1 INTRODUÇÃO

É notório que a educação escolar, com o passar dos anos, vem modificando seu papel na formação do aluno com o intuito de que ele possa conquistar conhecimento e atitudes, fazendo com que compreenda e mude a realidade na qual ele está inserido.

Segundo Vasconcellos (2008), o objetivo da educação básica no Brasil é a formação do cidadão, posição evidenciada na legislação educacional brasileira. Entende-se que esse deve ser o objetivo de todas as disciplinas do ensino formal.

Em suas discussões, Arroio (2006) já destacava que não é novidade que os jovens não se interessem pela Química e que tenham esta visão distorcida, chegando a considerar que essa ciência não faz parte de suas vidas.

Ensinar Ciência e suas tecnologias extrapola as fronteiras da sala de aula e do

laboratório para tornar a disciplina mais compreensiva ao mundo. Para isso, o professor precisa desenvolver recursos para que os alunos incorporem o conhecimento, fazendo com que ela se torne mais complacente.

Com base em Hodson (1998 apud leite; silva; vaz, 2008, p.03) “[...] a própria sala de aula se torna um ambiente de prática, através do deslocamento de materiais para a mesma. Isso faz, muitas vezes, com que o monitor-professor considere dispensável o uso do laboratório”.

A proposta deste artigo é levar a experimentação para dentro da sala de aula com utilização do kit móvel de análise de água como instrumento de ensino de química. A água pode ser empregada como facilitador de aprendizagem para o conteúdo didático e também possui a habilidade de dissolver várias substâncias químicas, as quais apresentam um grande significado na determinação de sua qualidade.

Para determinar a qualidade da água são avaliados diversos aspectos físicos, químicos e biológicos.

O kit móvel de análise de água utilizado para os testes realizados com os alunos pesquisados realiza diversas atividades como: amônia, nitrito, fósforo, pH, turbidez, coliforme fecais, fotometria, análise de óxidos e condutivímetro, assim, podendo ser utilizado por várias escolas que tenham problema na questão do espaço físico. Esse tipo de laboratório seria uma solução, porém não possui baixo custo para adquirir.

Baseado na importância da inserção de atividades práticas de temas cotidianos, o presente trabalho surgiu da necessidade de utilizar experimentos com o Kit móvel de análise de água para facilitar o conteúdo de pH e corrente elétrica da água, visando que, através da teoria – prática, o estudo de pH e condutividade elétrica da água pode ser discutido com base nas seguintes perspectivas: alcalinidade, acidez, solução eletrolítica e não eletrolítica. E, ainda, possibilitar a conscientização da importância da qualidade da água entre outros temas.

A pesquisa tem como objetivo utilizar a prática como ferramenta de ensino para o conteúdo de pH e soluções eletrolíticas e não eletrolíticas com auxílio do kit móvel de análise de água com os alunos do 3º ano do ensino médio da escola Estadual João Clímaco D’almeida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diante das dificuldades dos alunos no ensino de química, ao que diz respeito a abstração dos conteúdos, Guimarães (2009), comenta que estas ocorrem pela ação passiva

dos alunos que, na maioria das vezes, são meros ouvintes em sala de aula, até mesmo porque as informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos preliminares dos mesmos. Uma das alternativas crescentes dentro destas dificuldades tem sido a inserção das aulas práticas e ou experimentais.

As atividades experimentais têm grande destaque como ferramenta no ensino-aprendizado de química no ensino médio. Segundo Guimarães (2009):

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetecer que o conhecimento seja construído pela mera observação (GUIMARÃES, 2009).

Entre as principais funções das aulas práticas, essa autora cita: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades.

Para Martins (2002) é uma proposta pedagógica que desvincula a ideia de ciência neutra, absoluta e impessoal para uma ciência que se aproxima da realidade do aluno trazendo significado para aquilo que é estudado.

Para que o aluno possa fazer assimilações de teoria e prática no 2º ano do ensino médio, o seguinte trabalho trata da temática qualidade da água na abordagem de alguns conteúdos específicos, que segundo (NÓBREGA; FIGUEIRÊDO, 2015):

A temática qualidade de água vem sendo explorado em sala de aula para aproximar as evidências do dia-a-dia do aluno com a prática da contextualização ilustrada a partir de experimentos alternativos voltados para tratamentos da água, apropriando-se do processo de adsorção em coluna com fluxo contínuo.

A realização dos testes físicos, que fazem parte dos padrões de qualidade da água, é estabelecida através da resolução do CONAMA 357, em vigência a partir do dia 17 de março de 2005, e da portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914/2011, e destacam que a água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e cianotoxinas. Dentre os vários testes estabelecidos para a qualidade da água, o trabalho visa abordar o estudo de pH (potencial hidrogeniônico) e

condutividade elétrica da água, porque é um conteúdo de fundamental importância para os alunos do Ensino Médio.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi aplicada aos alunos da 2ª série do ensino médio da Escola Estadual João Climaco D'Almeida, no município de Teresina-PI. Nossos dados foram coletados a partir de uma entrevista prévia utilizando conhecimento dos alunos sobre o tema pH e condutividade elétrica no processo de ensino e aprendizagem. Em seguida, os alunos formaram um círculo para aula, onde os mesmos pudessem observar realização da prática com o equipamento de medição de pH (pH- metro) e o medidor de corrente elétrica (condutivímetro) com auxílio do Kit Móvel de Análise de Água. E, então, foi aplicado o questionário (Anexo 1) a fim de coletar informações sobre o tema abordado.

De acordo com Richardson (1985), a utilização de um questionário prévio no momento da observação ou entrevista pode contribuir para delimitar o problema estudado e a informação coletada permitindo identificar casos representativos, ou não representativos, a nível grupal ou individual. Dentro deste contexto, foram realizados os seguintes experimentos:

- **Medir o pH da água**

Com auxílio do aparelho pH-metro foi medido o pH da água para medir a qualidade da água do bebedouro da escola.

- **Medir a corrente elétrica da água**

Com auxílio do condutivímetro de corrente elétrica foi medido a corrente elétrica da água e, em seguida, foi medida a corrente elétrica da água com adição de sal de cozinha (NaCl).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

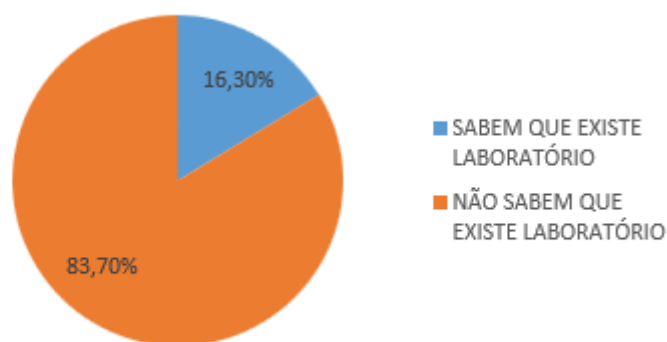
A pesquisa foi realizada na escola João Clímaco D'almeida, durante o primeiro semestre de 2017, com setenta e quatro estudantes de ensino médio, onde o processo deu-se com perguntas sobre o assunto e atividade prática e, em seguida, foram realizados um teste de medição de pH da água do bebedouro da escola e teste de condutividade elétrica da mesma com o auxílio do kit móvel de análise de água. Após os experimentos, houve a aplicação do questionário que buscou analisar a importância da aula prática no aprendizado dos alunos sobre o conteúdo de pH e condutividade elétrica. O questionário possui onze questões e de acordo com as respostas das entrevistas, os resultados foram

analisados e discutidos

As ferramentas de ensino ainda são subutilizadas como forma de aprendizado entre o professor-aluno, portanto esse método pode ser utilizado para que o aluno deixe de ter o papel passivo na sala de aula, passando a criar e interagir deixando de ser só o agente passivo receptor do conhecimento e passe a criar, interagir, dar opiniões críticas sobre o conhecimento.

A seguir, poderá ser observado o questionário e a análise das respostas dos alunos discutidas e explanadas em gráficos para melhor compreensão. Primeira pergunta do questionário:

Gráfico 1. Na sua escola existe laboratório?



Fonte: Próprio autor, 2017

As respostas obtidas na primeira questão demonstram, no gráfico 1, que 16,3% sabem que existe um laboratório e 83,7% responderam que não existe laboratório. As respostas demonstram que a maior parte dos alunos não conhece todos os departamentos da escola, pois a escola possui, sim, um laboratório de ciência, mas este não é utilizado pelos professores, que encontra-se abandonado, mesmo possuindo materiais importantes que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nas áreas de química, física e biologia.

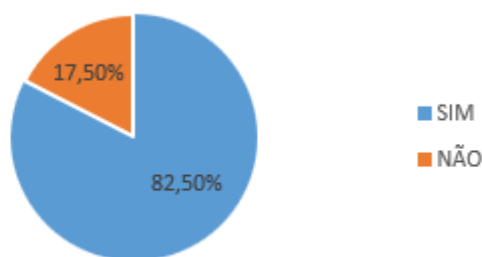
Segundo DE OLIVEIRA(2010), as atividades experimentais se caracterizam em uma relevante estratégia didática, uma vez que fornece um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento químico.

As atividades práticas em sala de aula, tanto quanto as atividades tradicionais de laboratório, apresentam obstáculos comuns para a sua realização, desde a falta de equipamentos até a carência de orientação pedagógica adequada.

Podemos notar que maioria dos alunos relacionaram a realização da prática com um laboratório. Com isso, o laboratório móvel seria uma solução para realização de várias práticas para o ensino de química como ferramenta de aprendizagem, podendo estas atividades serem realizadas fora do ambiente de laboratório.

Dentro dessas situações de aprendizagem, as atividades experimentais têm grande destaque como ferramenta no ensino-aprendizado de química no ensino médio. Mesmo a maioria dos alunos não conhecendo o laboratório, a segunda pergunta refere-se ao tema da realização de aulas práticas.

Gráfico 2. Você já teve alguma aula prática no ensino médio?



Fonte: Próprio autor, 2017

O gráfico 2 mostra que 82,5% dos alunos já participaram de aulas práticas e 17,5% dos alunos não realizaram. Entre as respostas eles citaram as disciplinas que já realizaram aulas práticas em laboratórios. As mais citadas foram as disciplinas de física, biologia e matemática, por serem disciplinas que exibem bastante complexidade em aulas experimentais, porém essas aulas só foram possíveis com o apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

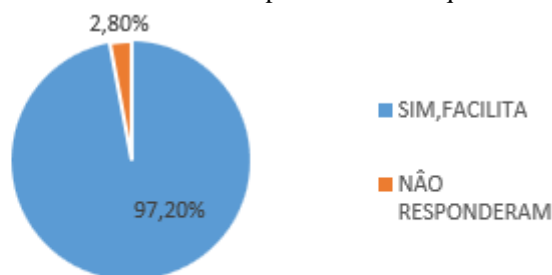
Segundo Silva et al. (s.d.),

O PIBID tem o desafio de viabilizar uma forma de democratizar o saber que se produz na escola, tanto pelos educandos como pelos educadores, bem como aquele que é produzido na Universidade pelos bolsistas. Assim, o PIBID vem se consolidando como uma importante ação do país com a formação inicial de professores e pode ser identificado como “uma nova proposta de incentivo e valorização do magistério, possibilitando aos acadêmicos dos cursos de licenciatura a atuação em experiências metodológicas inovadoras ao longo de sua graduação”.

Galiazzi et al. (2001) argumentam que, embora muitos professores acreditem que possam transformar o ensino de Ciências através da experimentação, as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas, sob a justificativa da inexistência de laboratórios e aquelas que os possuem, não têm recursos para mantê-los.

Sabendo que as atividades práticas auxiliam no ensino – aprendizagem, visto isso, foi perguntado aos alunos sobre o assunto.

Gráfico 3: As aulas facilitam no aprendizado? Porque?



Fonte: Próprio autor, 2017

O gráfico 3 mostra que 97,2% acredita que as aulas práticas facilitariam o aprendizado, outros 2,8% não responderam a pergunta. Estes resultados mostram que, mesmo com a falta de aulas práticas com frequência, os alunos têm consciência da importância de aulas práticas para melhorar o desenvolvimento da aprendizagem e conseguir realizar uma conexão do aprendizado da sala de aula com o cotidiano.

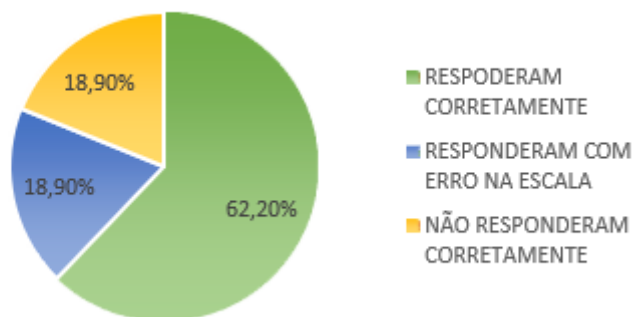
Segundo OLIVEIRA (2010):

Os fatores que fazem com que os alunos gostem e sejam atraídos pelas atividades experimentais – as diversas transformações químicas envolvendo mudança de cores ou estados físicos, os materiais de laboratório, o uso de equipamentos para medir mudanças não perceptíveis no campo visual, dentre outros – também podem despertar a dúvida, a curiosidade, o desejo de compreender o porquê dos fenômenos observados. Dessa forma, a motivação pode facilitar a aprendizagem dos conceitos abordados no contexto da aula experimental.

Então, BASAGLIA (2009) acrescenta que aulas experimentais devem estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes elaborem suas próprias ideias para que sejam comparadas às ideias científicas, pois, deste modo, é que estas práticas terão importância para o desenvolvimento cognitivo.

Na abordagem do conteúdo de pH, a partir da entrevista de conhecimento prévio, notou-se que, apesar de serem alunos do 3º ano do ensino médio, foi a primeira vez que eles tiveram contato com o assunto. Nesse contexto, a quarta pergunta já faz uma introdução sobre o assunto.

Gráfico 4: Você sabe informar o que devemos saber para dizer se uma solução é ácida ou básica?



Fonte: Próprio autor, 2017

Para avaliar as respostas dos alunos da quarta questão, levou-se em consideração o conceito de ácido-base adotado pelo livro de didático adotado pela escola campo de pesquisa.

Segundo o livro didático FONSECA (2013), o conceito de ácido e base é:

Uma solução é considerada ácida se a concentração dos íons hidrônio H_3O^+ (aq) é maior que a concentração dos íons hidróxido, OH^- (aq), em uma solução ácida a $25^\circ C$ o pH é menor que 7. Uma solução é considerada básica se a concentração de íons hidrônio H_3O^+ (aq) é menor que a concentração de íons hidróxido OH^- (aq), em uma solução básica a $25^\circ C$ o pH é maior que 7. (Fonseca, 2013).

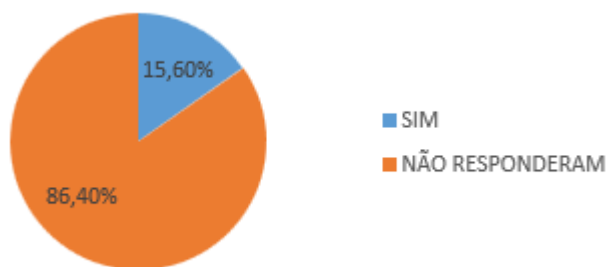
Sobre a quarta (4) questão, 62,2% responderam corretamente, 18,9% não souberam responder e 18,9% responderam com erros na escala de pH 18,9%, mesmo depois da abordagem do tema.

O conhecimento de ácidos e bases faz parte de situações do dia-dia dos estudantes como, por exemplo, a ingestão de um antiácido utilizado para amenizar a acidez estomacal, o consumo de refrigerantes, a ocorrência de chuvas ácidas ou além da influência na qualidade da água.

No ensino médio, a teoria mais vista sobre ácidos e bases é a do químico sueco Arrhenius, segundo essa teoria, ácido é toda substância que em meio aquoso produz íons H^+ e base é aquela que produz íons OH^- . Essa teoria foi importante, pois a partir dela desenvolveram-se várias linhas de pesquisa, inclusive o conceito de pH. (CHAGAS, 1999)

A quinta (5) questão procurou saber dos alunos o que o valor de pH pode influenciar na água que a pessoas consomem diariamente. Para isso, realizou-se o questionamento abaixo:

Grafico 5: “Você acha que o valor de pH influencia na qualidade da água que bebemos? Porque?”



Fonte: Próprio autor, 2017

Dentre as 74 respostas, 15,6% não souberam responder, 86,4% responderam que o pH influencia na qualidade da água e cita a escala de pH como ideal para o consumo humano. Isso mostra que, depois da realização da prática, notou-se que os alunos compreenderam um pouco mais a respeito do assunto.

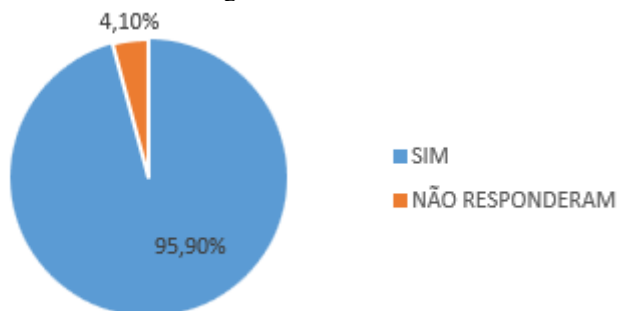
Segundo TORRALBO (2012), os professores, em sua prática, apresentam certa dificuldade em agregar a temática ambiental relativa à água e o conteúdo químico, de modo que o aluno desenvolva conhecimentos, atitudes e comportamentos que favoreçam não só o meio ambiente, mas também de desenvolver os conceitos químicos relevantes para os estudantes do Ensino Médio. Segundo Parron (2011):

O termo pH (potencial hidrogeniônico) é uma grandeza que varia de 0 a 14 e indica a intensidade da acidez ($\text{pH} < 7$), neutralidade ($\text{pH} = 7$) e alcalinidade ($\text{pH} > 7$) de uma solução aquosa é uma das ferramentas mais importantes e frequentes utilizada na análise de água. A influência direta do pH nos ecossistemas aquáticos é exercida por seus efeitos sobre a filosofia das diversas espécies. O efeito indireto também ocorre, pois em determinadas condições de pH podem contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados. O pH influencia em todas as etapas de tratamento para água.

Na prática realizada com o auxílio do pH-metro foi observado que a qualidade da água do bebedouro possuía um pH permitido para o consumo humano que é na faixa entre 6 a 9. A participação dos alunos nesta prática ocorreu de forma positiva, pois os alunos conseguiram fazer uma relação do estudo de pH com a qualidade da água e conseguiram visualizar a ciência química no dia-a-dia de cada estudante.

Após o teste de pH, foi realizado o teste de condutividade elétrica da água do bebedouro da escola e condutividade elétrica da água com sal de cozinha. Referente ao segundo teste perguntou-se:

Grafico 6: A água conduz eletricidade?"



As resposta deste questionamento demonstrada no gráfico 6 mostrou que 95,9% responderam que sim, associando a eletricidade com íons dissolvidos e 4,1% não responderam, o que demonstra que os alunos tem maior interesse pelas aulas práticas. Além de tirar a disciplina do abstrato, os experimentos recaem no lúdico, o que prende a atenção dos alunos fazendo com os mesmos façam questionamento com relação às propriedades que levam a condutividade elétrica, no caso da experiência 2, no qual a explicação foi relacionada a soluções eletrolíticas e não- eletrolítica.

A importância de saber a condutividade elétrica da água é devido a quantidade de íons dissolvidos nela, assim podemos dizer se uma é solução eletrolítica ou não eletrolítica. A presença elevada da condutividade elétrica da água mostra também que a água possui uma grande quantidade de sais dissolvida, com isso não seria ideal para o consumo humano podendo ocasionar problemas de saúde.

Segundo Brasil (2014),

A condutividade elétrica da água indica a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir corrente elétrica. Muito embora não se possa esperar uma relação direta entre condutividade e concentração de sólidos totais dissolvidos, já que as águas naturais não são soluções simples, tal correlação é possível para águas de determinadas regiões onde exista a predominância bem definida de um determinado íon em solução.

5 CONCLUSÕES

Diante de todo o exposto, conclui-se o quanto a atividade prática ao lecionar a disciplina química é importante para o aprimoramento do conhecimento do aluno. Analisando aos questionários, observa-se que os alunos estiveram atraídos pela aula prática, tendo em vista que os temas foram abordados com enfoque no cotidiano do corpo discente.

Com a realização desse projeto, constatou-se que os alunos demonstraram grande interesse pelo conteúdo abordado, tendo em vista que a disciplina química foi trabalhada abordando conteúdos relacionando com a temática água.

Ainda sobre as análises dos resultados, notou-se que o uso do kit móvel de análise de água é uma ferramenta que auxilia no aprendizado do aluno podendo ser realizadas diversas práticas com este instrumento, além de ser uma solução para escolas que não possuem espaço físico.

Ao analisar o perfil dos estudantes, detectou-se que, mesmo aqueles que nunca tiveram contato com o conteúdo apresentado, demonstraram grande interesse pela aula e responderam corretamente os questionários entregues, associando o conteúdo de pH com ácido e base, e corrente elétrica da água associaram com solução eletrolítica e não eletrolítica.

Portanto, as aulas práticas devem ser frequentes no ensino da disciplina, visando a atenção do aluno com base da associação da disciplina química no dia-a-dia, o que promoverá o melhoramento no aprendizado dos alunos.

REFERÊNCIAS

ARROIO, Agnaldo, O show da química: motivando o interesse científico, *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 1, 173-178, 2006.

BASAGLIA, Andréia Montani; ZIMMERMANN, Alberto. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química, 2009.

BRASIL, MEC. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394/96. Brasília, MEC/SEMTEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em, v. 14, n. 02, p. 2011, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais +: Ensino Médio; Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/ Semtec; 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> . Acesso em: 10 out. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2014.

CHAGAS, A. P. História da Química: Teorias ácido-base do século XX; química nova na escola, teorias Ácido-Base N° 9, MAIO 1999.

FONSECA, M. R. M. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia – Volume 1. 1. Ed. São Paulo: Editora FTD, 2013.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, 2001.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química nova na escola*, vol. 31, nº 3, agosto 2009.

LEITE, Adriana Cristina Souza; SILVA, Pollyana Alves Borges; VAZ, Ana Cristina Ribeiro. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 7, n. 3, p. 166-181, 2005.

MARTINS, I.P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2002.

NÓBREGA, Patrícia Brito Souza da; FIGUEIRÊDO, Gesivaldo Jesus Alves de. O ensino de Química contextualizado com a temática qualidade de água. Apresentação: Comunicação Oral. II COINTER PDVL. [s.l.], 2015.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

OLIVEIRA, Olga Maria M. F. (coord.) NASCIMENTO, Daniel Barbosa do. [et. al.] Desafios para a docência em química [recurso eletrônico]: teoria e prática. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica; Universidade Estadual Paulista; Núcleo de Educação a Distância, 2013.

PARRON, Lucilia Maria [et al.]. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. Dados eletrônicos. Guaraituba: Embrapa Florestas, 2011.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa Social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.

SANTOS, W.L.P.; e SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com cidadania. Ijuí: Unijuí, 1997.

SILVA, Joara Alves [et al.]. Importância do PIBID para os alunos do Ensino Médio. CINTEDI.s.d. s.n. s.d.

TORRALBO, Daniele; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A “ÁGUA” COMO TEMA AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE PENSAM OS PESQUISADORES. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 22, 2012.

VASCONCELLOS, Erlete Sathler; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), p. 1-10, 2008.

MACHADO, B. C. Avaliação da qualidade dos efluentes das lagoas de estabilização em série da Estação de Tratamento de Esgoto de Samambaia, DF para o cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*). 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília, DF. 2006.