



INVESTIGANDO O pH DAS ÁGUAS LOCAIS: Atividades de campo e experimental no Ensino Médio

INVESTIGATING THE PH OF LOCAL WATER: Field and experimental activities in high school

Ana Rosa Jorge de Souza
Paloma Araujo Toledo
Rosana de Almeida

CE SESI 259 Dr. Orlando Ometto
Planalto Verde - Ribeirão Preto/SP

Email: viterbinho@yahoo.com ; ana.souza@sesisp.org.br

Resumo

Este artigo apresenta parte de uma sequência didática envolvendo aulas teóricas e práticas (experimentais e de campo), realizadas com estudantes do Ensino Médio, sobre o tema pH que está presente nas tarefas cotidianas e rege inúmeras transformações em diferentes esferas: água, solo, organismos entre outras. As aulas sugeridas podem ocorrer em vários ambientes: escola (sala de aula e laboratório científico) e nas residências dos estudantes (coleta de amostras de água potável nos diversos bairros da cidade). Com esta sequência de atividades, objetivamos desenvolver temas com os estudantes de forma coletiva, propondo conteúdos interdisciplinares que aprofundem o ensino de temas de relevância a partir de dados locais, de pesquisa, de trabalho em grupo e da experimentação. Com as atividades de campo, pretendemos desenvolver a observação, a análise e a inferência em cada ponto relativo à: hidrosfera, litosfera e biosfera, afetados pelo pH. E no pós atividades, os estudantes apresentarão os dados coletados, discutirão os resultados e farão conclusões sobre a importância do controle de pH para a manutenção da vida. Acreditamos que essa metodologia contribuirá de forma significativa para a aprendizagem dos conteúdos propostos, pois a partir de situações de investigação, proporcionaremos um processo educativo articulado, integrado e diversificado, auxiliando o desenvolvimento de uma consciência mais sustentável e reflexiva.

Palavras chave: Ensino Médio; Experimentação; Ensino de Ciências da Natureza; Atividade de campo.

Abstract

This article presents part of a didactic sequence involving theoretical and practical (experimental and field) classes, for high school students, on the theme pH, which is present in everyday tasks and governs countless transformations in different spheres: water, soil, organisms among others. The suggested classes can take place in various environments: school (classroom and scientific



laboratory) and at students' homes (collection of samples of drinking water in different neighborhoods of the city). With this sequence of activities, we aim to develop themes with students collectively, proposing interdisciplinary contents that deepen the teaching of relevant themes based on local data, research, group work and experimentation. With field activities, we intend to develop observation, analysis and inference in each point related to: hydrosphere, lithosphere and biosphere, affected by pH. And in the post activities, students will present the collected data, discuss the results and make conclusions about the importance of pH control for the maintenance of life. We believe that this methodology will make a significant contribution to learning the proposed contents, as based on investigation situations, we will provide an articulated, integrated and diversified educational process, helping to develop a more sustainable and reflective awareness.

Key words: High school; Experimentation; Teaching of Natural Sciences; Field activity.

Introdução

O período de Pandemia de COVID-19, desde março de 2020 até dezembro de 2021 nos trouxe muitos acontecimentos e desafios. Fomos para o ensino totalmente remoto em um piscar de olhos... Tivemos que nos reinventar, reaprender e tomar decisões sobre como ensinar e o quê ensinar para que o estudante não se desmotivasse, se concentrasse nos estudos e tivesse uma aprendizagem significativa. Principalmente, quando consideramos as perdas pessoais e materiais de muitas famílias. Neste contexto, um dos assuntos mais importantes deste período foram as características e propriedades dos medicamentos, das vacinas, dos microrganismos, entre outros que estavam em debate nas diferentes mídias; muitas vezes sem a menor confiança científica. Um destes temas foi a questão do pH de algumas substâncias e soluções que “combateriam o vírus da COVID-19”.

Assim, considerando a escola como um local de formação pessoal e profissional, temos que garantir as condições de aprendizagem a todos (“sem deixar ninguém à beira do caminho”), desenvolvendo as potencialidades e sanando eventuais dificuldades, tornando o processo de ensino aprendizagem significativo. E, por isso, os estudantes têm que ser ativos no processo educativo; aprimorando competências e habilidades em todas as áreas do conhecimento e no contexto socioemocional. Por meio desta concepção, considerando as competências gerais da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) para o Ensino Médio, abaixo citadas:

Competência 1: Avaliar os processos naturais e as ações humanas realizadas na manipulação da natureza por meio de tecnologia, questionando as consequências dessas ações e propondo soluções reconhecendo seu papel como indivíduo.

Competência 2: Compreender os processos presentes na evolução do Universo, da Terra e da vida, e as implicações para a existência dos sistemas, assumindo sua responsabilidade como parte da vida na Terra.

Competência 3: Analisar os processos de elaboração dos conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo a argumentação e divulgando os usos cotidianos e produtivos desse conhecimento, por meio de diversas formas de comunicação.

Entendemos que favorecer a compreensão dos estudantes sobre temas científicos diversos, discutir



as suas implicações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e as suas relações entre o Homem e o planeta se faz cada vez mais necessário para a manutenção da vida humana, com qualidade. E, a área das CNT deve desempenhar um papel fundamental na alfabetização científica dos estudantes e, na transformação social desencadeada pela educação de qualidade para todos.

Portanto, ao observarmos algumas “fake news” sobre o combate à COVID-19 por meio de alimentos considerados ácidos, verificamos que os textos divulgados além de não apresentarem nenhum embasamento científico, ainda trazem informações erradas quanto aos valores de pH dos alimentos mencionados (imagem1). Por isso, entendemos que se faz necessário um processo educativo mais próximo do contexto dos estudantes, mais atualizado e integrado. Pois, sabemos que a Terra é um grande sistema. O mar e o ar são imensas soluções. A primeira, é aquosa salina e a segunda, é formada por diversos gases. Até mesmo o nosso organismo (na saliva, no suco gástrico, no sangue, entre outros) e quase tudo à nossa volta, como os rios, lagos, piscinas, campos de plantações, sistema produtivo (remédios, medicamentos, produtos de limpeza e higiene pessoal, tintas, revestimentos, insumos agrícolas, alimentos etc) são misturas que têm controle de pH, que é um conceito largamente utilizado em diversas áreas: agrícola, têxtil, farmacêutica, tratamento de água e efluentes entre outras. Ou seja, a expressão pH ou referências a ela (ácido, base) aparecem diversas vezes nas mídias... Mas, será que os estudantes compreendem a sua importância, os cálculos matemáticos envolvidos e as implicações do controle ou não do pH dos diversos sistemas e áreas? Talvez para que a compreensão seja mais ampla e complexa tenhamos que alterar a abordagem deste conceito com atividades mais voltadas às práticas de observação do meio e de experimentação, associadas ao contexto do estudante e à integração das disciplinas das áreas de conhecimento, tornando o processo educativo significativo.

Por isso, pensamos e planejamos uma sequência didática com atividades de pesquisa, práticas (de campo e experimentais), com a utilização de textos, imagens e vídeos sobre pH que podem auxiliar o estudante a entender de maneira mais articulada e complexa as implicações CTSA decorrentes do tema abordado; tornando-o ativo no processo educativo por meio das discussões e de reflexões críticas na construção do conhecimento.

Neste trabalho nos atentaremos à coleta de água pelos estudantes (atividade de campo) e à experimentação (Laboratório científico, com o uso do LabDisc).

Dividimos os estudantes da 3a. série do EM, turma A, em 5 grupos. No dia da atividade estavam presentes 26 estudantes. Para iniciarmos as atividades no Laboratório, buscamos a sensibilização dos estudantes para o tema abordado (pH) por meio de algumas questões.

1. Vocês já ouviram falar em pH? Justifiquem a resposta.
2. Observem a imagem 2. Vocês concordam com as informações nela contidas? Justifiquem a resposta.



Imagem2. Disponível em: [Fake News: Sistema imunológico em pleno funcionamento é importante, mas não evita Covid-19 - Governo do Estado do Ceará \(ceara.gov.br\)](https://www.ceara.gov.br/). (Acesso: 20/06/2023).

Os estudantes não podiam consultar informações na Internet e nem no Material Didático. Apenas, discutiram entre si, no grupo, e responderam às questões propostas.

Após isso, cada grupo recebeu 5 amostras aleatórias para que verificasse os valores de pH. E, iniciaram as medições de pH das amostras recebidas, com o auxílio do LabDisc. Trata-se de um aparelho, menor que um CD, que substitui mais de vinte instrumentos, contando com quinze sensores diferentes, variando entre quatro modelos com funções específicas por área: Labdisc Gensci, Biochem, Enviro e Physio, que trabalham ciências gerais, bioquímica, meio ambiente e física, respectivamente. O pequeno disco permite que os alunos verifiquem valores como: pressão atmosférica, latitude e longitude, velocidade, umidade relativa ambiente, potencial hidrogeniônico (pH). Além de servir como GPS, calorímetro, sonda de temperatura submersível, e outras utilidades. (Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/educacao/na-escola-do-sesi-o-laboratorio-de-ciencias-cabe-na-palma-da-sua-mao/>. Acesso em: 20 de Junho de 2023).



Imagem1. LabDisc utilizado na Unidade Escolar (CE SESI 259). (Arquivo das autoras).

A seguir, apresentaremos a metodologia para a coleta de amostras realizada pelos estudantes.

Coleta de dados: amostras de água potável das residências dos estudantes

Os estudantes foram instruídos a coletarem amostras de água, em suas residências, em garrafas plásticas de água mineral. Teriam que esterilizar as garrafas e enchê-las com água das torneiras. Anotar seu nome e série e o nome do bairro onde residem e fizeram a coleta da amostra. Cada amostra identificada permaneceu no Laboratório científico e realizamos as atividades com o uso do



LabDisc.

Em grupos, antes do início das medições, indagamos os estudantes sobre o abastecimento de água da cidade de Ribeirão Preto.

3. De onde vem a água que consumimos na cidade de Ribeirão Preto/SP?

Eles tiveram cerca de 10 minutos para discutirem entre si, no grupo, elaborando uma resposta para a questão.

Em seguida, realizaram a medição do pH das amostras recebidas pelo grupo.

Veja abaixo, os valores de pH obtidos pelos estudantes.

Amostras	pH	Bairros
1	5.40	Vila Virgínia
2	6.20	Eugênio Lopes de Camargo
3	6.40	Sumarezinho
4	6.20	Maria Goretti
5	6.10	Alexandre Balbo
6	6.20	Parque das Andorinhas
7	6.30	Jardim Antártica
8	6.20	Parque Ribeirão Preto
9	6.50	Liliana Tenuto Rossi
10	6.70	Vila Virgínia
11	7.40	Parque das Andorinhas
12	7.13	Vila Virgínia
13	6.90	José Sampaio
14	6.80	Planalto Verde
15	6.60	Parque das Figueiras
16	6.11	Ipiranga



17	7.10	Paulo Gomes Romeu
18	6.47	Emir Garcia
19	6.30	Vila Tibério
20	6.71	Jardim Marchesi
21	6.40	Monte Alegre
22	6.50	Jardim Paiva
23	6.40	Monte Alegre
24	6.10	Vila Albertina
25	5.80	Jardim Manoel Penna
26	5.80	Água destilada
27	6.61	Água da escola

Tabela 1: Valores de pH obtidos pelos grupos de estudantes, a 20,6 °C, no laboratório científico, utilizando o LabDisc.

Após a atividade experimental, os estudantes responderam à questão 4.

4. Por que na mesma cidade temos valores distintos de pH para a água? Justifiquem a resposta.

Eles tiveram cerca de 10 minutos para discutirem entre si, no grupo, elaborando uma resposta para a questão.

Resultados Parciais

Trata-se de um trabalho em andamento, por isso, iniciamos a análise das respostas dos estudantes para as duas questões propostas: 1. Vocês já ouviram falar em pH? Justifiquem a resposta. 2. Observem a imagem 2. Vocês concordam com as informações nela contidas? Justifiquem a resposta.

Observamos que os estudantes têm concepções sobre o que é pH.

“Tenho aquário e piscina em casa, e pra saber como a água está precisa medir o pH dela”. (*Alunos1*).

Notamos que apresentam ideias da importância e do uso do pH para manter a qualidade de aquários e piscinas, por exemplo. Mas, não apresentam uma fundamentação para isso.

Já nos relatos a seguir, temos mais indícios de entendimento do que seja o pH.

“pH é uma escala de 0 a 14 que é utilizada para medir acidez de uma solução. Sendo de 0 a 6 ácido, 7



neutro , e de 8 a 14 básico” ((*Alunos2*)).

“pH é uma medida utilizada para indicar a acidez ou alcalinidade de uma substância” (*Alunos3*).

Quanto à segunda atividade, todos relatam que as informações contidas na imagem1, são falsas e argumentam que:

“Não, pois as informações sobre o pH das frutas estão erradas, por exemplo,, o pH do limão, do abacaxi, da tangerina possuem pH abaixo de 7. Além disso, não possui pH maior que 14, ou seja, o pH do abacate e do alho.” (*Alunos2*).

Outra concepção sobre as informações são apresentadas a seguir.

“Não concordamos, pois não tem artigo ou estudo científico que comprove as informações descritas na imagem”.(*Alunos3*).

Verificamos nestes recortes das respostas dos estudantes indícios de que eles entendem que necessita-se de fundamentação científica para a comprovação de uma notícia ou informação. Não basta apenas apresentar informações sem a verificação do fato.

Quanto à questão3, verificamos que todos os estudantes responderam que a água vem do Aquífero Guarani.

“Vem de um imenso reservatório subterrâneo chamado Aquífero Guarani”. (*Alunos4*).

Quanto às respostas dadas à questão 4, notamos algumas ideias sobre composição do solo das regiões/fontes, contaminação, tipos de sistemas de distribuição diferentes, infraestrutura entre outros fatores apontados pelos estudantes.

“Algumas das razões são a origem da água, o tratamento dela, a infraestrutura do encanamento e a contaminação.” (*Alunos1*).

Ainda iremos retornar às questões propostas e respostas elaboradas pelos estudantes, em agosto. Para verificarmos se eles têm entendimento do que seja o realmente o pH, sua importância para a manutenção da vida; além da abrangência e relevância do Aquífero Guarani para as populações que dele dependem e das implicações sociais, econômicas, culturais e ambientais decorrentes de sua exploração.

Pretendemos estabelecer reflexões entre os grupos, que compartilharam suas respostas, apresentando argumentação, com o estabelecimento de concepções mais complexas sobre o tema, como a formação, exploração, transformação, usos e desperdício dos recursos naturais pelo Homem.

Voltaremos à tabela1, para que os estudantes pesquisem sobre os poços, as diferenças entre as composições das águas, além dos cálculos matemáticos envolvidos nos valores de pH.



Considerações finais

Trata-se de um trabalho inicial com os estudantes do Ensino Médio sobre as questões relacionadas ao pH. Gostaríamos de expor algumas concepções sobre o processo de ensino aprendizagem de um conceito tão importante para o Homem e o planeta, mas que não é simples de se entender e incorporar no contexto e na articulação entre as áreas. E como professor (a) sabemos que ao longo dos tempos, percebe-se que os valores de pH tanto das águas quanto do solo e de outros sistemas têm de apresentar números adequados para o desenvolvimento e manutenção da nossa vida, no Planeta. A cloração da água potável, a fluoretação e os demais minerais nela dissolvidos deixam-na com leve variação de pH. Já as águas coletadas nos cursos naturais têm valores de pH diversos, mas deve-se ressaltar que as suas condições de poluição e de recebimento de esgotos são visivelmente prejudiciais à vida. E outros testes além do controle de pH devem ser realizados para se averiguar a qualidade da água, dos solos, de efluentes, entre outros.

Durante a realização das atividades suscitamos discussões relevantes sobre como na mesma cidade temos valores diferentes valores de pH para a água que vem do Aquífero Guarani; além da má utilização, distribuição e exploração dos recursos hídricos, da definição de potabilidade conforme as especificações da Organização Mundial de Saúde (OMS), entre outros. O que pode favorecer o planejamento integrado das disciplinas, uma abordagem articulada dos conhecimentos científicos e a reflexão das relações entre o Homem e o planeta.

Ressaltamos a contextualização, a participação ativa, as atividades práticas (trabalho de campo e experimentação), a leitura e interpretação de textos para o envolvimento dos estudantes e para o seu processo de alfabetização científica, com as discussões sobre as implicações CTSA dos temas abordados (no caso, pH). E, o uso de imagens e de vídeos deve ser pensado e planejado para o desenvolvimento da aprendizagem significativa durante as aulas de Química.

Neste contexto, concebemos que a diversificação das técnicas e dos recursos educativos favorece a aprendizagem de mais estudantes, com qualidade, motivando-os e os convidando a participar ativamente do processo educativo.

Agradecimentos

Aos estudantes e gestores do CE SESI 259 Dr. Orlando Ometto.

À equipe do XII EPPEQ/2023.

Referências

- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Brasília: Congresso Nacional. Pub. Diário Oficial da União, 23/12/1996, p. 027833, col.1.
- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio (CNMT)**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2008, v. 2.



CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2001.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9ª. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

GONÇALVES, P.W.; SICCA, N.A.L. **Didática de Ciências da Terra: Cidade e Ambiente como focos para o Ensino Médio...** In: 28ª Reunião Anual da ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), 2005, Caxambú. Anais da 28ª Reunião Anual.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001. <https://novaescola.org.br/conteudo/20630/especial-metodologias-ativas-o-que-sao-as-metodologias-ativas-e-como-funcionam-na-pratica> (Acesso: 19 de abril de 2022).

[https://www.vox.com/2018/5/29/17404820/s.p.l.sorenson-invented-the-ph-scale-by-experimenting-with-beer - Vox](https://www.vox.com/2018/5/29/17404820/s.p.l.sorenson-invented-the-ph-scale-by-experimenting-with-beer-Vox). (Acesso: 19 de abril de 2022).

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

REBELO, D & MARQUES, L. **O Trabalho de Campo no Ensino de Geociências**. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro – 1999.

Referencial Curricular do Sistema SESI/SP de Ensino, 2008.

SANTOS, W. L. P; Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 2, nº 2 (2000).

XAVIER, A.C.S. **Letramento Digital e Ensino**. UFPE. Disponível em: <https://www.ufpe.br/nehete/artigos/letramento%20digital%20%20ensino.pdf>. Acesso: 20 de abril de 2022.