UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

LUCIANO REDONDO MENDES DE ALMEIDA

**Contextualização e prática: subsídios à aprendizagem de
Química a partir de aulas de campo**

“versão corrigida”

São Carlos
2020

LUCIANO REDONDO MENDES DE ALMEIDA

Contextualização e prática: subsídios à aprendizagem de Química a partir de aulas de campo

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais ao Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Olímpia de Oliveira Rezende

São Carlos

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

A447
C Almeida, Luciano Redondo Mendes de
Contextualização e prática: subsídios à
aprendizagem de Química a partir de aulas de campo /
Luciano Redondo Mendes de Almeida; orientadora Maria
Olímpia de Oliveira Rezende. São Carlos, 2020.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado
Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências
Ambientais e Área de Concentração em Ensino das
Ciências Ambientais -- Escola de Engenharia de São
Carlos da Universidade de São Paulo, 2020.

1. Ensino de Ciências Ambientais. 2. Ensino de
Química. 3. Pedagogia da Presença. 4. Aulas de Campo.
5. Currículo Ensino de Química- São Paulo. 6. Sítio São
João. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Bacharelado e Licenciado **LUCIANO REDONDO MENDES DE ALMEIDA.**

Título da dissertação: "Contextualização e prática: subsídios à aprendizagem de química a partir de aulas de campo".

Data da defesa: 29/10/2020.

Comissão Julgadora:

Resultado:

Profa. Associada **Maria Olimpia de Oliveira Rezende**
(Orientadora)
(Instituto de Química de São Carlos/IQSC-USP)

Aprovado

Profa. Dra. **Ana Cláudia Kasseboehmer**
(Instituto de Química de São Carlos/IQSC-USP)

Aprovado

Profa. Dra. **Katia Viana Cavalcante**
(Universidade Federal do Amazonas/UFAM)

Aprovado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais:

Prof. Associado **Juliano José Corbi**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:

Prof. Titular **Murilo Araujo Romero**

Dedico este trabalho a minha esposa Juliana Maria Gastaldi, a minha família e amigos e a minha Orientadora Prof^a. Dr^a. Maria Olímpia de Oliveira Rezende.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, eternamente presente.

À Universidade de São Paulo pela oportunidade de realizar um sonho.

À Juliana por todo amor, companheirismo e por me incentivar a fazer o mestrado.

À minha orientadora por acreditar em mim, por compartilhar sua sabedoria, gentileza e estar sempre presente quando necessário, dizendo às vezes, o que realmente eu precisava ouvir.

Ao Flavio Marchesin e a todos os funcionários do Sítio São João pelo acolhimento dado a mim e aos meus alunos.

A todos os alunos envolvidos, pela dedicação e disponibilidade em participar.

A toda a equipe gestora da escola Lázaro Franco de Moraes, e a todos os professores que me incentivaram, e que de uma forma ou de outra contribuíram para realização deste trabalho.

Calma

Se você está no ponto de estourar mentalmente, silencie alguns instantes para pensar.

Se o motivo é moléstia no próprio corpo, a intranqüilidade traz o pior.

Se a razão é enfermidade em pessoa querida, o seu desajuste é fator agravante.

Se você sofreu prejuízos materiais, a reclamação é bomba atrasada, lançando caso novo.

Se perdeu alguma afeição, a queixa tornará você uma pessoa menos simpática, junto de outros amigos.

Se deixou alguma oportunidade valiosa para trás, a inquietação é desperdício de tempo.

Se contrariedades aparecem, o ato de esbravejar afastará de você do curso espontâneo.

Se você praticou um erro, o desespero é porta aberta a faltas maiores.

Se você não atingiu o que desejava, a impaciência fará mais larga a distância entre você e o objetivo a alcançar.

Seja qual for a dificuldade, conserve a calma, trabalhando, porque, em todo problema, a serenidade é o teto da alma, pedindo o serviço por solução.

André Luiz (F. C. Xavier).

RESUMO

ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de. **Contextualização e prática**: subsídios à aprendizagem de Química a partir de aulas de campo. 2020. 74 p. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Ciências Ambientais) - Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo: São Carlos, 2020.

A presente pesquisa teve como objetivo desenvolver atividades para favorecer a aprendizagem de Química por meio de aulas de campo no Sítio São João, compreendido como um “laboratório ao ar livre”, tendo como tema a percepção da água, tipos de solos e seu manejo, biodiversidade, alimentação saudável, importância da floresta para a agricultura; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); sistema de horta agroflorestal e horticultura convencional. Os sujeitos da pesquisa são estudantes da única escola pública do município de Torrinha - SP, na faixa etária de 15 e 16 anos, provenientes da zona urbana e rural. As atividades foram elaboradas para e com os alunos da 2ª série do Ensino Médio, na disciplina de Química, de acordo com a regulamentação da grade curricular do estado de São Paulo para o ensino médio. A técnica escolhida foi a pesquisa ação, constituída por visita ao sítio, e posterior aplicação de questionário para verificação da aprendizagem do aluno. Foram aplicados dois questionários (testes e questões objetivas). O primeiro foi para avaliar os conhecimentos prévios dos educandos sobre os temas abordados durante a visita ao Sítio São João. O segundo questionário avaliou o aprendizado depois da visita. Os questionários aplicados foram fundamentados nos temas e nas atividades vivenciadas durante a visita ao sítio. Os resultados obtidos mostram que houve uma melhora significativa no aprendizado, favorecendo a construção do conhecimento integral com a integração dos conteúdos curriculares envolvidos. A cartilha, produto educacional gerado, visa auxiliar os professores do estado de São Paulo que ministram aulas na área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, no ensino médio, especificamente a disciplina de química, a contextualizarem os conteúdos contemplados pelo Currículo do estado de São Paulo, a partir de visitas ao Sítio São João.

Palavras-chave: Ensino de Ciências Ambientais, Ensino de Química, Pedagogia da Presença, Aulas de Campo, Currículo Ensino de Química- São Paulo, Sítio São João.

ABSTRACT

ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de. **Contextualization and practice**: subsidies for learning Chemistry from field classes. 2020. 74 p. Dissertation (Professional Master in Environmental Sciences teaching) - Postgraduate Program in National Network for the Teaching of Environmental Sciences, University of São Paulo: São Carlos, 2020.

This research aimed to develop activities to favor the learning of Chemistry through field classes at farm São João, understood as an “open-air laboratory”, with the theme of water perception, soil types and their management, biodiversity, healthy food, the importance of the forest for agriculture; biochemical oxygen demand (BOD); system of agroforestry and conventional horticulture. The research subjects are students from the only public school in the municipality of Torrinha - SP, aged between 15 and 16 years, from the urban and rural areas. The activities were designed for and with students of the 2nd grade of High School, in the discipline of Chemistry, according to the regulation of the curriculum of the state of São Paulo for high school. The chosen technique was action research, consisting of visiting the site, and subsequently applying a questionnaire to verify the student's learning. Two questionnaires (tests and objective questions) were applied. The first was to assess the students' prior knowledge on the topics covered during the visit to farm São João. The second questionnaire assessed learning after the visit. The questionnaires applied were based on the themes and activities experienced during the visit to the site. The results obtained show that there was a significant improvement in learning, favoring the construction of comprehensive knowledge with the integration of the curricular contents involved. The booklet, an educational product generated, aims to help teachers in the state of São Paulo who teach classes in the area of Natural Sciences and Its Technologies, in high school, specifically the discipline of chemistry, to contextualize the contents contemplated by the Curriculum of the state of Paulo, from visits to farm São João.

Keywords: Environmental Science Teaching, Chemistry Teaching, Presence Pedagogy, Field Lessons, Chemistry Teaching Curriculum- São Paulo, farm São João.

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1 - Retrato de Dona Leopoldina pintado por Thomas Ender em 1817</u>	20
<u>Figura 2 - Interior do Palácio de Schönbrunn, aposento Bergl</u>	21
<u>Figura 3 - Local de estudo</u>	34

LISTA DE GRÁFICOS

<u>Gráfico 1 - Uso consciente da água</u>	35
<u>Gráfico 2 - Consumo de água</u>	36
<u>Gráfico 3 - Conhecimento sobre água potável</u>	36
<u>Gráfico 4 - Características da água para o consumo humano</u>	37
<u>Gráfico 5 - Ações para minimizar a poluição das águas</u>	37
<u>Gráfico 6 - Saneamento básico</u>	38
<u>Gráfico 7 - Função da mata ciliar</u>	38
<u>Gráfico 8 - Consequência do desmatamento</u>	39
<u>Gráfico 9 - Eutrofização</u>	39
<u>Gráfico 10 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)</u>	40
<u>Gráfico 11 - Consumo de água na agricultura</u>	41
<u>Gráfico 12 - Água pura/potável</u>	41
<u>Gráfico 13 - Utilização da água</u>	42
<u>Gráfico 14 - Ingestão de água contaminada</u>	42
<u>Gráfico 15 - Saneamento básico</u>	43
<u>Gráfico 16 - Mata ciliar e equilíbrio ecológico</u>	43
<u>Gráfico 17 - Consequências do desmatamento</u>	44
<u>Gráfico 18 - Eutrofização</u>	44
<u>Gráfico 19: Resultados obtidos sobre DBO</u>	47

LISTA DE QUADROS

<u>Quadro 1 - Respostas obtidas sobre o tema DBO</u>	45
<u>Quadro 2 - Auto avaliação de aprendizagem</u>	47

SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	14
<u>1.1 OBJETIVO</u>	17
<u>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	18
<u>2.1 LEVANTAMENTO HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL</u>	18
<u>2.2 O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO NA DISCIPLINA DE QUÍMICA</u>	22
<u>2.3 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO QUÍMICA PARA O APRENDIZADO</u>	24
<u>2.4 AULAS DE CAMPO PARA O ENSINO DE QUÍMICA</u>	28
<u>3 METODOLOGIA</u>	31
<u>3.1 SUJEITOS DE PESQUISA</u>	31
<u>3.2 MÉTODO</u>	31
<u>3.3 INSTRUMENTO</u>	31
<u>3.4 COLETA DE DADOS</u>	32
<u>5 RESULTADOS</u>	34
<u>5.1 AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO DE PRÉ-VISITAÇÃO</u>	34
<u>5.2 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A CORREÇÃO DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO PÓS-VISITAÇÃO</u>	39
<u>5.3 AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO DE PÓS-VISITAÇÃO</u>	40
<u>6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	49
<u>7 REFLEXÕES DO AUTOR</u>	50
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	51
<u>APÊNDICES</u>	55

1 INTRODUÇÃO

Nas escolas de educação básica do estado de São Paulo há um Currículo Oficial (SÃO PAULO, 2008), que é/deve ser cumprido pelos docentes. Na área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias percebe-se a necessidade de novas práticas e metodologias dinâmicas que proporcionem ao aluno experiências para vivenciar o conhecimento, até então, apresentado nos Cadernos do Professor e Cadernos do Aluno, do ensino fundamental e médio, de maneira teórica e pouco motivadora e instigante.

Observou-se a necessidade de novos métodos para o ensino de química no estado de São Paulo, buscando-se contrapor ao método tradicional de memorização de conceitos e fórmulas, e buscar um novo método que priorize o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, no qual o educando seja estimulado a pensar e refletir sobre suas ações e os impactos que elas podem ter no seu dia-a-dia, no ambiente e nas populações de seu entorno.

Segundo a Proposta Curricular, no cotidiano escolar, a cultura é muitas vezes associada ao que é local, pitoresco, folclórico, bem como ao divertimento ou lazer, enquanto o conhecimento é frequentemente associado a um inalcançável saber. Essa dicotomia não cabe em nossos tempos: a informação está disponível a qualquer instante, em tempo real, ao toque de um dedo, e o conhecimento constitui-se como uma ferramenta para articular teoria e prática, o mundial e o local, o abstrato e seu contexto físico. A Lei de Diretrizes e Bases determina que a relação teoria e prática se dê em cada disciplina do currículo, uma vez que boa parte dos problemas de qualidade do ensino decorre da dificuldade em destacar a dimensão prática do conhecimento, tornando-o verbalista e abstrato (SÃO PAULO, 2008, p.12, 22).

Sendo assim, foi desenvolvido um produto que está intrinsecamente relacionado ao Currículo Oficial para auxiliar e contribuir com docentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, de maneira que estes possam promover aulas significativas e dinâmicas por meio de experiências que podem ser realizadas em escolas, com ou sem laboratório, proporcionando aos discentes que cada experimento quebre barreiras e rompa paradigmas, instigue o diálogo, o protagonismo, a construção do conhecimento e a resolução de situações-problema.

Assim, o conteúdo foi construído a partir de estudos empíricos da transformação química e das propriedades das substâncias.

Visualiza-se a importância deste estudo porque, além dos alunos, os docentes também precisam ser continuamente desafiados e capacitados a preparar aulas, como sugerem Schnetzler e Aragão (1995).

Com este estudo foi elaborado um produto a fim de auxiliar os professores do estado de São Paulo que ministram aulas na área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, no ensino médio, especificamente a disciplina de Química, a contextualizarem os conteúdos contemplados pelo Currículo do Estado de São Paulo, a partir de visitas ao Sítio São João, conhecido como Fazenda Escola, localizado na cidade de São Carlos.

A história do Sítio São João começa no ano de 1972, quando uma faixa de terra foi comprada da Fazenda Pinhal pela família Marchesin para fins de produção de alimentos, recebendo o nome de Sítio São João. Para produção de alimentos foi desmatada a área, causando grandes danos ao meio ambiente.

No de 1999, com a passagem do gasoduto Bolívia/Brasil pelas terras foi despertado nos proprietários a consciência ecológica e desenvolvimento sustentável, e a partir do ano de 2000 houve implementação de projetos de conservação e restauração das áreas degradadas em prol do Ribeirão Feijão, um riacho que atravessa a propriedade do Sítio São João e é um importante manancial de abastecimento público para a cidade de São Carlos – SP.

Em 2006, foi realizado o projeto para restaurar a área degradada do sítio em parceria com a ONG “Iniciativa Verde” e empresas privadas. Foram plantadas mais de 4.000 mudas de árvores nativas, de 85 espécies da região, para restabelecer a mata ripária do Ribeirão Feijão.

Em 2007, foi iniciado um projeto de educação ambiental “Amigos do Ribeirão feijão”. Nesse projeto são desenvolvidas atividades educacionais, evidenciando a importância do rio, da mata ripária, dos 5R’s “Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar”, compostagem e cuidados com o uso do solo.

Em 2012, o sítio participou do Projeto “Plantando Águas”, patrocinado pela Petrobrás (edital 2012 – Projetos Petrobrás Socioambiental) propiciando o aprimoramento da propriedade como espaço de educação ambiental, com recursos para acolher quase 4 mil estudantes da rede pública de ensino e de instituições sociais. Esse Projeto possibilitou a construção e inauguração de um Centro

Sustentável de Educação Ambiental (CEA) no sítio, melhorando o acolhimento dos visitantes e viabilizando novos projetos de sustentabilidade.

Dessa maneira, mediante as aulas de campo buscou-se oferecer subsídios para que a aprendizagem de química significativa, como prevê o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, oportunizando que o discente reelabore seus conhecimentos, interprete a temática em estudo segundo novos pontos de vista, que una teoria e prática, fazendo com que se relacionem os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos, facilitando o desenvolvimento de competências e habilidades esperadas para cada aluno na série/ano que estiver cursando.

Para Reigada e Reis (2004), a educação em ambientes extraescolares é de grande relevância, pois os educandos têm a oportunidade de observar por outra perspectiva o processo de aprendizagem, tendo o professor como mediador desse ensino. Contudo, se não houver uma significativa e articulada relação entre o espaço não formal, a metodologia didático-pedagógica e a participação protagonista dos estudantes em todas as etapas da construção do conhecimento, não haverá como evidenciar resultados relevantes no que se refere à aprendizagem.

O material produzido foi uma cartilha, que contempla as atividades desenvolvidas no Sítio São João, bem como os conteúdos programáticos desenvolvidos durante a visitação. A cartilha tem como objetivo complementar o Currículo do Estado de São Paulo que propõe e define conteúdos mínimos a serem ensinados, aprendidos e apreendidos para área de Ciências da Natureza.

As atividades foram realizadas com os alunos da E.E. Lázaro Franco de Moraes que está situada na Rua Bento de Mello, nº 1225, Jardim Paulista, Torrinha – SP. É uma dependência administrativa pública pertencente à Diretoria de Ensino de Jaú- SP. Os anos e níveis escolares presentes na unidade escolar vão do 6º ano do Ensino Fundamental a 3ª série do Ensino Médio.

A escola possui uma área total de 11.200 m², sendo 3.438 m² construídos e 7.762 m² livres, o prédio reúne 15 salas próprias, com 54 m² cada. No período da manhã há quatro salas de aula do Ensino Fundamental que vai do sexto ao nono ano, totalizando aproximadamente 140 alunos, e sete salas do Ensino Médio, compreendendo a primeira, segunda e terceira séries, totalizando aproximadamente 270 alunos.

O período da tarde possui seis salas do Ensino Fundamental, totalizando 180 alunos. Já no período noturno são três salas de Ensino Médio com o total de 90 alunos e uma sala de EJA com 29 alunos.

As atividades da cartilha foram elaboradas para e com os alunos da 2ª série do Ensino Médio na disciplina de Química.

1.1 OBJETIVO

Desenvolver atividades para favorecer a aprendizagem de Química por meio de aulas de campo no Sítio São João, compreendido como um “laboratório ao ar livre”, tendo como tema a percepção da água, tipos de solos e seu manejo, biodiversidade, alimentação saudável, importância da floresta para a agricultura; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); sistema de horta agroflorestal e horticultura convencional pelos estudantes do segundo ano do ensino médio, na faixa etária de 15 e 16 anos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LEVANTAMENTO HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL

O levantamento histórico do ensino de Química no Brasil deve considerar, em um primeiro momento, as contribuições do Conde da Barca ou Antônio de Araújo e Azevedo, um português estudioso das Ciências Naturais, em especial do conhecimento químico, que desembarcou junto com a família real portuguesa, em 1808. O Conde, colaborador de D. João VI, elaborou as primeiras instruções para a criação de uma cadeira de Química na Bahia. Nessas instruções, o ensino de Química tinha por finalidade o progresso dos estudos da medicina, cirurgia e agricultura (LEITE, 2016).

No ensino de Física, deve-se destacar a figura do padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão, considerado o primeiro físico brasileiro que foi estudar na Universidade de Coimbra em Portugal. Em 1709, o padre conseguiu fazer subir um balão cheio de ar quente na presença do rei D. João V e sua corte. No entanto, somente um século depois do experimento realizado por Gusmão é que se iniciaram as primeiras aulas de Física no Seminário de Olinda, fundado pelo bispo Azeredo Coutinho, que trouxe de Portugal, juntamente com ele, professores de várias disciplinas, incluindo a Física (LEITE, 2016).

O ensino de Ciências Naturais no Brasil no período imperial limitou-se a reproduzir o que se pesquisava na Europa. Prevaleciam nesse período as metodologias de memorização e descrição. Dessa maneira, predominava o pensamento utilitarista das Ciências Naturais, e, portanto, os conhecimentos produzidos deveriam ser úteis para a sociedade e apresentar informações para as pessoas conhecerem melhor o novo mundo (LEITE, 2016).

No estudo da história das Ciências Naturais no Brasil cabe destacar a contribuição de José Bonifácio de Andrada e Silva. Isso porque, em primeiro lugar, sua presença na bibliografia especializada se faz, de forma quase que consensual, principalmente em torno de sua identificação como o "Patriarca da Independência", o que, grosso modo, corresponde ao primado concedido ao seu perfil de estadista e parlamentar. No entanto, José Bonifácio notabilizou-se não apenas como homem público, mas também como um estudioso e pesquisador do mundo natural. Ele

participou de viagens científicas, foi sócio de inúmeras sociedades científicas europeias, publicou diversas memórias no âmbito da história natural e administrou espaços governamentais portugueses ligados diretamente à mineração e à agricultura (FERRAZ, 1997).

No Brasil Império, deve-se destacar o papel exercido pela Imperatriz Leopoldina, tendo em vista sua contribuição para o desenvolvimento das Ciências Naturais. Ribeiro (2006) fez um trabalho de pesquisa no qual registra, principalmente, mediante a análise dos diários e da correspondência da imperatriz, o interesse dela pelas ciências.

Ribeiro (2006) destaca que embora os livros didáticos relativos à História do Brasil tenham atribuído a D. João VI, a D. Pedro I e a D. Pedro II a introdução da cultura e da educação laica no Brasil, na verdade, durante o período de 1817 a 1826, o Brasil contou com a contribuição da Arquiduquesa da Áustria, a futura Imperatriz Leopoldina, e sua influência na formação da cultura e da educação científica brasileira do início do século XIX.

A Figura 1 mostra o quadro feito por Thomas Ender em 1817, quando da vinda de Leopoldina para o seu casamento no Brasil.

Figura 1 - Retrato de Dona Leopoldina pintado por Thomas Ender em 1817

Fonte: Ribeiro (2006, p. 1652)

Segundo Ribeiro (2006), Leopoldina teve uma educação disciplinada, falava diversas línguas, estudou História, Geografia, Estatística, Legislação e noções de

governo. Assim como seu pai Francisco I, era amante da Botânica e da Mineralogia. A princesa também conviveu com grandes artistas na sua formação educacional. Apreciava plantas e animais vivos em terras tropicais. Na Figura 2 apresenta-se o "interior do Palácio de Schönbrunn, aposento Bergl", com motivos e pinturas tropicais, lugar preferido da Imperatriz Leopoldina.

Figura 2 - Interior do Palácio de Schönbrunn, aposento Bergl

Fonte: Ribeiro (2006, p. 1656)

Sua vinda para o Brasil foi acompanhada de uma expedição austríaca composta por estudiosos e artistas. A imperatriz interessava-se e lia todas as publicações novas no campo das Ciências Naturais, Literatura, História etc. que mandava vir por intermédio dos parentes ou do Marquês de Marialva. Pintava aquarelas, fazia descobertas com novas variedades de moluscos, cultivava plantas orquídeas e plantas florescentes, ajudava a taxidermizar aves e pequenos mamíferos (RIBEIRO, 2006).

Leopoldina também organizou a Biblioteca, nas salas do Paço da Boa Vista, em que se destacavam obras de Mineralogia e Botânica adquiridas constantemente na Áustria, França e Inglaterra, como um gabinete do Museu de História Natural. Contou com a colaboração de seu professor de História Natural, desde sua infância, Rochus Schuch, que além de prestar orientação e sistematizar os estudos da

imperatriz, foi bibliotecário e diretor desse mesmo Gabinete de História Natural de D. Leopoldina (RIBEIRO, 2006).

Na análise histórica do ensino de Química, Biologia e Ciências no Brasil é importante destacar também o papel do Colégio Pedro II, criado em 1837 e destinado à elite brasileira. Essa instituição procurou estender um equilíbrio entre os estudos científicos e literários. Seu objetivo era servir de modelo para outros estabelecimentos de ensino. Nesse período, percebe-se a presença da Química no ensino secundário, enquanto que a Biologia encontra-se representada nas subáreas zoologia e botânica (LEITE, 2016).

Para tratar do ensino de Biologia no Brasil é necessário considerar que essa disciplina substituiu a História Natural e se consolidou no currículo escolar somente em 1960. No currículo do colégio D. Pedro II, a História Natural esteve presente abrangendo os ramos da Zoologia, Botânica, Geologia e Mineralogia. Em 1890, foi incluída uma cadeira denominada Biologia no currículo e que ganhou destaque na República brasileira devido à filosofia positivista de Augusto Comte. Porém, não permaneceu nos programas de ensino nos anos que se seguiram, retornando ao currículo apenas em 1896. É possível observar que o ensino de Biologia não consta nos registros do ensino secundário brasileiro até o início do século XIX, o que pode ser explicado pelo fato de que os cursos superiores existentes nesse período apresentavam cadeiras específicas de Botânica, Zoologia e, em alguns casos, Fisiologia (LEITE, 2016).

De acordo com Bueno, Farias e Ferreira (2012), o século XIX foi o período no qual a ciência consolidou-se, proporcionando, na transição entre aquele e o século XX, avanços significativos que influenciaram a maneira de viver, que se refletem no ensino de Química, Física e Biologia.

Uma análise sobre as características e evolução do ensino de ciências no século XX aponta que até os anos de 1950, a preocupação e os objetivos foram transmitir informações atualizadas. Nos anos de 1960, passou-se a vivenciar o método científico. A década de 1970 foi marcada pela preocupação em desenvolver a capacidade de pensar logicamente e criticamente. Nos anos de 1980, o enfoque foi refletir sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (BUENO; FARIAS; FERREIRA, 2012).

No entanto, Gandolfi (2015) destaca que, a partir da década de 1990, pesquisas demonstraram uma grande distância entre os objetivos desejados para o

Ensino Médio contemporâneo e o ensino disciplinar de Ciências realizado na prática das salas de aula, onde continuam sendo privilegiados processos de memorização, repetição e resolução padronizada de exercícios.

Gandolfi (2015) destaca ainda que nos últimos anos, surgiram propostas de ensino que priorizam os processos envolvidos na produção do conhecimento científico e ao funcionamento da sociedade tecnológica.

2.2 O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO NA DISCIPLINA DE QUÍMICA

No ensino de Química, a ênfase ao tratamento de “novas” temáticas, vem sendo orientada em diferentes versões e edições dos documentos oficiais, como forma de “atualizar” o ensino e melhorar a aprendizagem dos alunos (WORTMANN, 2007).

De acordo com Gandolfi e Rossi (2008), a atual Proposta Curricular do Estado de São Paulo surgiu no início de 2008. Esse documento é resultado do trabalho de vários grupos de educadores e pesquisadores da área de educação paulista, juntamente com membros do Governo do Estado, tendo como meta o trabalho priorizando a competência de leitura e escrita, e a definição da escola como espaço de cultura e de articulação de competências e conteúdos disciplinares (SÃO PAULO, 2008).

A tentativa de articulação de competências (uma proposta pedagógica mais subjetiva e generalizada) e conteúdos (neste caso, uma proposta mais tecnicista e objetiva) pode ser exemplificada também com a interação Química e meio ambiente dentro de um Currículo proposto para o ensino dessa disciplina (GALDOLFI; ROSSI, 2008).

De acordo com a então Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, Maria Helena Guimarães de Castro (SÃO PAULO, 2008), a autonomia conferida às escolas para definição de seus processos pedagógicos a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96) foi um passo importante, mas a tática descentralizada mostrou-se ineficiente; por isso a proposta paulista de integração pretende organizar melhor seu sistema educacional.

Na opinião de Gandolfi e Rossi (2008), esse documento pode ajudar os professores na aplicação mais efetiva das mudanças pretendidas com a LDB/96.

Dias (2014) destaca que o Currículo adotado no estado de São Paulo considera que as habilidades e competências a serem desenvolvidas devem promover uma aproximação do aluno e da comunidade com a escola. No entanto, esta mudança de postura do Currículo implica em mudanças no processo educacional de forma global.

Entre as mudanças a serem instituídas, destaca-se a necessidade de trabalhar os conceitos com a junção da teoria e da prática, a partir de sua relação com a realidade dos alunos e também com sua participação nas aulas (DIAS, 2014).

Sobre a organização dos conteúdos no Currículo Oficial do Estado de São Paulo, pode-se afirmar que esse documento foi construído com o intuito de promover o pensamento crítico e a ética (SÃO PAULO, 2008).

Segundo Dias (2014), a disciplina de Química pode ser subdividida em três frentes: Transformações químicas; Materiais e suas propriedades; Modelos explicativos.

Em um primeiro momento, o professor deve promover a construção de relações entre os conceitos e o conhecimento prévio dos alunos.

Por isso, os estudos de Química devem iniciar a partir dos aspectos macroscópicos e depois avançar para a natureza dos fenômenos e da matéria (SÃO PAULO, 2008).

As atividades devem visar a participação dos alunos, por meio de atividades que favoreçam a formação do pensamento crítico. Deve-se considerar também a interdisciplinaridade e os alunos precisam perceber a conexão entre as matérias (DIAS, 2014).

O ensino de Química deve ajudar na formação de “indivíduos que saibam interagir de forma consciente e ética com o mundo em que vivem, ou seja, com a natureza e a sociedade” (SÃO PAULO, 2008, p. 128-129). Os conteúdos devem ser pensados pelo professor como elementos estruturadores da ação pedagógica (SÃO PAULO, 2008).

O professor, por sua vez, necessita estar preparado para estas mudanças, e respeitar as individualidades dos seus alunos de forma que o ensino e a aprendizagem sejam compartilhados por todos (DIAS, 2014).

Ao especificar o que os alunos devem saber ao final de cada série, segundo o Currículo do Estado de São Paulo, o aluno da 1ª série deve começar a estudar os conteúdos a partir do reconhecimento e do entendimento de transformações que

vivencia, conhece ou que são importantes para a sociedade. Ao final dessa série o aluno poderá ter conhecimento sobre transformações e ter construído seu próprio esquema de representação das transformações (SÃO PAULO, 2008).

O aluno da 2ª série deve conhecer e entender as propriedades de materiais presentes em sua vida diária e que são importantes para a sociedade. Ao final dessa série, o estudante poderá ter construído seus próprios esquemas de representação das propriedades das substâncias em termos de alguns aspectos fenomenológicos (SÃO PAULO, 2008).

O aluno da 3ª série poderá retomar conteúdos das séries anteriores, de forma mais aprofundada, e ao final dessa série deverá construir conhecimentos e representações sobre processos e obtenção de materiais a partir da atmosfera (SÃO PAULO, 2008).

Sobre os subsídios para implantação do Currículo, Dias (2014) destaca a importância da utilização dos Cadernos do Aluno e Professor e ainda, a realização de atividades externas à escola, como visitas a museus e outros locais de interesse científico-tecnológico.

De modo geral, pode-se afirmar que a atual Proposta Curricular do Estado de São Paulo, lançada em 2008, representa um novo modelo a ser utilizado pelos professores para desenvolver as competências e habilidades desejadas para os estudantes.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO QUÍMICA PARA O APRENDIZADO

De acordo com Silva (2016), a experimentação começou a ganhar importância a partir do século XVII, período de contestação da ideia de que o homem e a natureza tinham uma relação com o divino.

A inserção das atividades experimentais nas escolas, segundo Galiazzi et al (2001), foi motivada pela influência dos trabalhos desenvolvidos nas universidades, e seu objetivo era otimizar a aprendizagem do conhecimento científico, por meio de sua aplicação.

Especificamente sobre o ensino de Química, a atividade de pesquisa mostrou resultados que confirmaram sua importância para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem (GIORDAN, 1999). A utilização de atividades experimentais nas aulas de Química, segundo Alves Filho (2000) possui o objetivo pedagógico de aperfeiçoar

o processo de ensino- aprendizagem, tornando-o interativo, no qual os estudantes podem participar de forma ativa. Isso é possível porque a natureza dessa ciência é, essencialmente, experimental.

Segundo Silva (2016), o conhecimento químico pode se apresentar em três formas de abordagem: a fenomenológica, na qual residem os pontos chave relacionados ao conhecimento e que podem apresentar uma visualização concreta de análise e determinações; a teórica, em que se tem explicações embasadas em modelos tais como átomos, íons etc., necessários para produzir as explicações para os fenômenos; e a representacional, que engloba dados pertencentes à linguagem característica da Química, tais como fórmulas, equações. A experimentação pode fazer as ligações entre esses três níveis de abordagem

Oliveira (2010) aponta como contribuições da Experimentação no ensino de Química:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos.
- Desenvolver trabalhos em grupo.
- Iniciativa e tomada de decisões.
- Estimular a criatividade.
- Aprimorar a capacidade de observação e registro.
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos.
- Aprender conceitos científicos.
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos.
- Compreender a natureza da ciência.
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.
- Aprimorar habilidades manipulativas.

Conforme o argumento de Gonçalves et al. (2005), mesmo com todas as evidências sobre os benefícios da experimentação no processo de ensino e aprendizagem de Química, as atividades experimentais na escola são escassas, o que é justificado pelos professores pela inexistência ou condição precária de laboratórios, falta de tempo para preparação das aulas, além dos baixos salários.

No entanto, de acordo com Soares (2004, p.12):

É importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente, mas deve-se lembrar de que quando se sugere experimentos de baixo custo, de fácil e rápida execução, que servem para auxiliar e ajudar o professor que

não conta com material didático, não podemos esquecer que o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas bem como materiais didáticos, livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário para que se desenvolva a prática docente de qualidade (SOARES, 2004, p. 12).

Maldaner (2006) afirma que as dificuldades de inserção da experimentação no ensino de Química decorrem da formação do professor. É nessa linha de raciocínio que Maldaner (2006, p.177) afirma que:

A formação dos professores de Química pode trazer uma complicação a mais, que é a formação ligada à parte experimental da ciência Química. Em cursos de Química ligados a grandes universidades as aulas práticas de Química caminham geralmente, paralelas às disciplinas chamadas teóricas. Nesses currículos procura-se formar o técnico especialista (tecnologia química) ou o profissional pesquisador (bacharelado). Embora aconteçam reclamações frequentes sobre os problemas em tais cursos, a preocupação com a parte formativa do professor é mais marginalizada ainda na licenciatura de Química dentro dos institutos.

Diante disso, cabe repensar a ideia de que a função do uso da experimentação no ensino de Química seja exclusivamente a de comprovar a teoria (SILVA; AIRES; GUIMARÃES, 2009).

Santos e Schnetzler (1996) destacam que, primeiramente, deve-se conhecer o público com o qual se está lidando, e a partir desse ponto inicial explorar por meio de questionamentos e discussão de argumentos os conteúdos abordados, começando na sala de aula, mas com o intuito de que isso possa ajudar o aluno a compreender fenômenos químicos no cotidiano.

Além disso, deve-se considerar também a postura do professor no processo de ensino e aprendizagem de Química, e especificamente na atividade de Experimentação, já que a maneira como um professor apresenta determinado assunto influencia na aceitação e interesse do aluno (LEACH, 1998 *apud* SILVA, 2016).

Silva (2016) enfatiza ainda que é possível também que os alunos se motivem pelo que é diferente da sua vivência. Chassot et al (1993) entendem a experimentação química como forma de adquirir dados da realidade. Destacam também a necessidade de contextualização dos conteúdos

Disso resulta a importância de acrescentar realidade nos currículos de Química, estabelecendo relações entre o dia a dia do aluno e o conhecimento científico, utilizando a Química presente no cotidiano, mediante o uso da Experimentação (LISO; GUADIX; TORRES, 2002).

A associação com as vivências pode influenciar no interesse por parte do aluno na descoberta e reconstrução do conhecimento (SILVA, 2016).

De acordo com Driver et al (1999):

Para que os aprendizes tenham acesso aos sistemas de conhecimento da ciência, o processo de construção do conhecimento tem que ultrapassar a investigação empírica pessoal. Quem aprende precisa ter acesso não apenas às experiências físicas, mas também aos conceitos e modelos da ciência convencional. O desafio está em ajudar os aprendizes a se apropriarem desses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los. Se ensinar é levar os estudantes às ideias convencionais da ciência, então, a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica (DRIVER et. al., 1999, p. 34).

A Experimentação no ensino de Química pode promover a relação entre teoria e prática e entre as concepções dos alunos e a novas ideias a serem trabalhadas. (SILVA, 2016).

Machado e Mortimer (2007) afirmam que, além das concepções que os alunos já trazem para a sala de aula, as discussões promovem a construção de argumentos e justificativas fundamentadas. Em suas palavras:

[...] as discussões estabelecidas entre os alunos organizados em grupo, sem a presença do professor, são fundamentais para que o aluno aprenda os conceitos, aprenda a falar com e sobre eles [...]. O debate em grupos promove o desenvolvimento das habilidades de ouvir, negociar consenso, respeitar a opinião do outro, argumentar e procurar justificativas racionais para as opiniões (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 38).

Corroborando com as propostas de Machado e Mortimer (2007), Oliveira (2010) afirma que o trabalho em equipe promove as trocas de experiências, divergências de ideias que levam a discussões e ao enriquecimento do conhecimento, o saber dividir responsabilidades, e assim as atividades experimentais tornam-se uma ótima maneira de o aluno se desenvolver.

2.4 AULAS DE CAMPO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Rocha (2011), o trabalho de campo é uma metodologia de ensino/aprendizagem capaz de levar o aluno ao encontro dos fenômenos *in loco*, corroborando com os conceitos estudados em sala de aula, podendo ainda, ser utilizado por diversas disciplinas e como parte de outras metodologias visa oferecer ao aluno, experiências relacionadas aos sentidos e à aquisição de conhecimento, por meio de outra forma, mais interessante e dinâmica, que não aquela arraigada em práticas docentes ultrapassadas, baseadas somente no livro didático e no quadro de giz. Este encontro com o real pode favorecer o entendimento sobre vários aspectos da Ciência relacionados ao meio, independente da sua origem física ou humana, natural ou social.

Conforme Rocha (2011), alguns passos são fundamentais, entre eles, ter objetivos específicos, o que ajuda a dar um caráter de estudo ao trabalho de campo e possibilita, ainda, uma maior facilidade na organização e direção dessa atividade, assim como na avaliação dos resultados. Outro passo importante é a definição do local a ser visitado, realizar uma visita prévia ao lugar e verificar se está condizente com o conteúdo que se pretende abordar. A Atividade em si deve ser bem planejada, tendo em vista os objetivos e as condições do local. Tomar certos cuidados ajuda a definir melhor as práticas que serão desenvolvidas antes, durante e após o trabalho de campo.

Assim sendo, na opinião de Rocha (2011), um trabalho de campo que preconize as suas regras básicas de execução, respeitando cada uma de suas etapas e que consiga interligar os conhecimentos de forma clara e objetiva, pode instigar seus participantes a praticar a observação investigativa, aguçando a curiosidade crítica dos mesmos e promovendo uma análise interpretativa das descobertas fazendo com que eles tenham noção das diversas realidades que os cercam e, prioritariamente, daquela na qual eles estão inseridos.

Para Rocha (2011), a aula em campo pode ser entendida como uma extensão daquela que acontece no ambiente formal de ensino, tendo como um dos seus objetivos, complementar os conteúdos abordados em sala de aula, mas, com o diferencial de estimular o aprendizado e promover a socialização dos alunos, podendo, inclusive, aprofundar o interesse dos mesmos pela pesquisa. Ocorre que,

não existe um consenso sobre a definição deste e de outros termos no que diz respeito às saídas a campo.

Segundo Viveiro (2006, p. 33) é possível encontrar na literatura, “diferentes terminologias para “classificar” as atividades de campo”. Nos PCN, por exemplo, se encontra, “[...] a expressão “estudo do meio” como sinônimo de excursão, atividade de campo, visita etc.” se é possível encontrar esse tipo de associação em um documento oficial, não se torna raro encontrar em outros trabalhos, sejam eles, acadêmicos ou não.

Outro termo difuso presente na literatura é “[...] a expressão “excursão” como sinônimo de “trabalho de campo”, não havendo distinção entre os termos” (VIVEIRO, 2006, p. 34). A própria autora considera a expressão “trabalho de campo” como sinônimo de “atividade de campo” ou ainda “aula de campo” ao longo do seu estudo.

Fernandes (2007) define a aula de campo como uma espécie de visita monitorada, como as que ocorrem em instituições de Educação Não Formal, como os museus de ciência e tecnologia, planetários, parques e reservas ambientais, etc. As aulas de campo propõem o debate e outras atividades no retorno à sala de aula. O fechamento do ciclo dessa atividade, com o retorno a sala de aula, oportuniza ao professor gerar discussões, promover debates e reflexões, ao mesmo tempo, ajuda a desenvolver o senso crítico dos alunos, por meio dos questionamentos levantados antes, durante e depois do campo.

Segundo Campos (2015), as aulas de campo têm auferido um importante papel no ensino de Ciências de um modo geral. Suas contribuições podem ser consideradas fundamentais por representarem uma metodologia que favorece a leitura crítica de mundo, das mudanças na paisagem, das relações entre o ser humano e o ambiente, a partir de seu ordenamento, da relação entre os seres humanos e o espaço vivido, sentido, observado.

Surgindo como lugares que apresentam elevado potencial para a realização de uma ação educativa, os espaços não formais fortalecem os vínculos do estudante com o ambiente e favorecem a “divulgação científica sem cair no reducionismo e banalização dos conteúdos científicos e tecnológicos, propiciando uma cultura científica que capacite os cidadãos a discursarem livremente sobre Ciências” (JACOBUCCI, 2008, p. 64), ao facultarem caminhos que os conduzam ao entendimento da natureza, sua estrutura e seus processos, além dos desdobramentos, benéficos ou não, decorrentes do desenvolvimento do aparato

científico-tecnológico sob a perspectiva da dialética e do princípio sustentável da melhoria da qualidade de vida (CHASSOT, 2000; 2003).

Nesse sentido, importa conceituar o espaço não formal. Para Gohn (2006), os espaços não formais são territórios que acompanham a trajetória de vida dos grupos e indivíduos, fora da escola, locais onde pode haver processos interativos intencionais. A questão da intencionalidade é um elemento importante nesse processo, pois suscita a necessidade de participação crítica dos participantes, além de recíproca troca de conhecimentos e socialização entre os sujeitos do processo de ensino aprendizagem.

Para Jacobucci (2008), espaço não formal é qualquer espaço diferente da escola, onde pode ocorrer uma ação educativa. O desafio é usar esses espaços de modo complementar ao espaço formal e estimular a alfabetização científica, evitando o reducionismo dos conteúdos científicos e tecnológicos.

Segundo Vaillant et al (2017), os espaços educativos não formais podem ser potencializadores para a promoção da alfabetização científica de alunos, principalmente quando o professor, consciente de seu papel social, se torna um mediador, proporcionando momentos de reflexão, observação, análise e crítica. De acordo com Seniciato e Cavassan (2004, p.133), as aulas de ciências quando “desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivarem [...]” os discentes nas atividades educativas, quanto por se configurarem em um instrumento para superação da fragmentação do conhecimento. Porém, na química, ainda é muito incipiente o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que articulem o ensino com as aulas de campo.

Daí a relevância do papel didático das aulas de campo, que não podem ser desenvolvidas na superficialidade das temáticas científicas, nem devem se transformar em meros passeios ou visitas contemplativas. Pelo contrário, as aulas de campo devem promover a educação para a cidadania e provocar uma consciência responsável dos discentes em face das problemáticas sócio científicas.

Assim, esses conhecimentos se tornam úteis para a vida em sociedade, pois os estudantes, enquanto cidadãos, ampliam seu olhar sobre o mundo, podendo compreender criticamente seu contexto a partir da ciência, isto é, tornando-se alfabetizados cientificamente (VAILLANT et al, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 SUJEITOS DE PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa são estudantes da única escola pública do município de Torrinha - SP, na faixa etária de 15 e 16 anos, provenientes da zona urbana e rural.

As atividades foram elaboradas para e com os alunos da 2ª série do Ensino Médio, na disciplina de Química, de acordo com a regulamentação da grade curricular do estado de São Paulo para o ensino médio.

3.2 MÉTODO

No que se refere ao tipo de pesquisa, a técnica escolhida foi a pesquisa ação, constituída por visita ao sítio, e posterior aplicação de questionário para verificação da aprendizagem do aluno. Foram aplicados dois questionários (testes e questões objetivas). O primeiro foi para avaliar os conhecimentos prévios dos educandos sobre os temas abordados durante a visita ao Sítio São João. O segundo questionário avaliou o aprendizado depois da visita.

3.3 INSTRUMENTO

O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Gil (1999, p. 128-129) apresenta as seguintes vantagens e desvantagens do questionário sobre as demais técnicas de coleta de dados:

Vantagens:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio, fax ou internet;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas
- d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;

e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

Desvantagens:

a) exclui as pessoas que não sabem ler e escrever, o que, em certas circunstâncias, conduz a graves deformações nos resultados da investigação;

b) impede o auxílio ao informante quando este não entende corretamente as instruções ou perguntas;

c) impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, o que pode ser importante na avaliação da qualidade das respostas;

d) não oferece a garantia de que a maioria das pessoas o devolvam devidamente preenchido, o que pode implicar a significativa diminuição da representatividade da amostra;

e) envolve, geralmente, número relativamente pequeno de perguntas, porque é sabido que questionários muito extensos apresentam alta probabilidade de não serem respondidos;

f) proporciona resultados bastante criticáveis em relação à objetividade, pois os itens podem ter significados diferentes para cada sujeito pesquisado.

Um fator importante a ser observado é a quantidade de questões. O pesquisador deverá formular um número suficiente de questões para observar se houve ou não o aprendizado e, conseqüente, validação do método testado. Porém, o número de questões não pode ser elevado a ponto de desestimular a participação do aluno.

O questionário aplicado fundamentou-se nos temas e nas atividades vivenciadas durante a visita ao sítio. Temáticas abordadas nas atividades: gestão de resíduos; tratamento da água; tipos de solos e seu manejo; biodiversidade; alimentação saudável; importância da floresta para a agricultura; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); sistema de horta agroflorestal (SAF) e horticultura convencional.

3.4 COLETA DE DADOS

Os questionários aplicados foram fundamentados nos temas e nas atividades vivenciadas durante a visita ao sítio. Na Figura 3 pode-se ver a localização do local de estudo.

Figura 3 - Local de estudo

Fonte: Google Earth. Acesso em: 1 abr. 2020

No sítio, os educandos vivenciaram: viveiro educador com o plantio de sementes e mudas de árvores nativas; atividades no Ribeirão Feijó; maquetes (dos solos e da mata ciliar); dinâmicas; SAF (sistema de agricultura florestal) e horticultura convencional; composteira; saneamento básico rural e um sistema de aquicultura.

O questionário pré-visitação contou com 10 questões fechadas, (Apêndice A), por meio do qual foram investigados os conhecimentos relevantes que o aluno possui acerca do tema tratado, levando-o a refletir sobre os problemas ambientais e sociais de seu entorno.

Uma semana após a visita ao Sítio São João foi aplicado um segundo questionário com 10 questões abertas (Apêndice B) aos 32 alunos que participaram da aula de campo, a fim de aferir se houve uma aprendizagem significativa dos conteúdos tratados e da capacidade de posicionar-se criticamente perante os problemas sociais/ambientais enfrentados nos dias atuais.

5 RESULTADOS

O presente capítulo contém a descrição dos resultados obtidos mediante a aplicação dos Questionários Pré-visitação e Pós-visitação, a partir da qual foi realizada a discussão, tendo em vista o objetivo inicial de pesquisa, que é desenvolver atividades para favorecer a aprendizagem de Química por meio de aulas de campo no Sítio São João, compreendido como um “laboratório ao ar livre”, tendo como tema a percepção da água, tipos de solos e seu manejo, biodiversidade, alimentação saudável, importância da floresta para a agricultura; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); sistema de horta agroflorestal e horticultura convencional pelos estudantes do segundo ano do ensino médio, na faixa etária de 15 e 16 anos.

5.1 AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO DE PRÉ-VISITAÇÃO

Os gráficos a seguir mostram as respostas obtidas no questionário de Pré-visitação.

Gráfico 1 - Uso consciente da água
1-) Você e sua família fazem uso consciente da água?
32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Conforme o Gráfico 1, foi visto que a maioria dos estudantes respondeu que acredita estar fazendo uso consciente da água. No entanto, cabe uma discussão mais aprofundada sobre o que eles entendem como “uso consciente” da água, inclusive para que se possa difundir estratégias, que possam ser repassadas às famílias e assim colaborar para a conservação do meio ambiente e para o bem-estar da comunidade. Isso porque o ensino de Química deve ajudar na formação de

indivíduos que tenham a capacidade de interagir de forma consciente e ética com o mundo, entendido aqui como a natureza e a sociedade (SÃO PAULO, 2008).

Gráfico 2 - Consumo de água
2-) Você saberia falar qual o setor que consome mais água?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Embora 31,3% dos estudantes tenham respondido corretamente, este tema deve ser abordado com maior ênfase na sala de aula, considerando que a maioria não tem conhecimento sobre o assunto e, ainda, destacando sua importância no atual cenário, no qual os recursos naturais devem ser preservados. Cabe destacar que, a seleção de conteúdos e temas para o ensino de Química precisa ter como critério o favorecimento da compreensão do mundo natural, social, político e econômico, e, portanto, o conhecimento construído de forma integrada, dentro de contextos reais.

Gráfico 3 - Conhecimento sobre água potável
3-) Qual a medida que você tomaria para garantir o consumo de água potável e, assim, evitar maior contaminação?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

As respostas indicam que os estudantes precisam obter conhecimentos específicos sobre a potabilidade e processos de purificação da água, inclusive tendo

em vista garantir a saúde. Como já foi observado, o Currículo adotado no estado de São Paulo considera que as habilidades e competências a serem desenvolvidas devem aproximar o aluno e a comunidade da escola. No entanto, esta postura implica em mudanças no processo educacional de forma global (DIAS, 2014). As respostas indicam que os alunos utilizaram seu conhecimento prévio para responder, relacionado a potabilidade da água à utilização do filtro de barro.

Gráfico 4 - Características da água para o consumo humano
4-) A vida como a conhecemos depende da água, que é um elemento fundamental para todas as espécies da natureza. Quais as principais características da água para o consumo humano?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Mesmo diante da grande maioria das respostas obtidas estarem corretas, há uma parcela de 18% que mostra que os conhecimentos sobre as características da água para o consumo humano precisam ser enfatizados pelo professor. Destaca-se a necessidade de trabalhar os conceitos com a junção da teoria e da prática, a partir de sua relação com a realidade dos alunos (DIAS, 2014).

Gráfico 5 - Ações para minimizar a poluição das águas
5-) Entre as medidas abaixo citadas, assinale as alternativas com ações capazes de minimizar o processo de poluição das águas.

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Embora a maioria dos estudantes tenha valorizado a educação ambiental e o saneamento básico em suas respostas, deve-se observar que existe uma parcela dos entrevistados que considerou a diminuição das estações de tratamento de

esgoto como uma medida para minimizar a poluição das águas, indicando que alguns educandos não compreenderam qual a função de uma estação de tratamento de esgoto. Assim, torna-se urgente a necessidade de acrescentar realidade no currículo, estabelecendo relações entre a vida real e o conhecimento científico (LISO; GUADIX; TORRES, 2002). Além disso, a associação com as vivências pode proporcionar o aumento do interesse por parte do aluno na descoberta e reconstrução do conhecimento (SILVA, 2016).

Gráfico 6 - Saneamento básico
6-) O que significa saneamento básico?
32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

As respostas indicam que 96,9% tem ideia sobre saneamento básico, sendo, portanto, esse, um ponto de partida para o ensino sobre a água. Moreira (2003) destaca a importância da avaliação, para que o professor ensine de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos. Assim, o aluno poderá perceber a importância do conceito a ser aprendido e sua relação com o que ele já sabe.

Gráfico 7 - Função da mata ciliar
7-) Qual função que a mata ciliar desempenha no equilíbrio ecológico?
32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Nota-se aqui que o conhecimento básico sobre as funções das matas ciliares precisa ser reforçado. No entanto, 56,3% dos estudantes responderam corretamente.

Gráfico 8 - Consequência do desmatamento
8-) Em qual das alternativas abaixo apresenta-se uma consequência do desmatamento?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

As respostas dos estudantes mostram que uma parcela dos entrevistados não sabe o que significa “efeito estufa” e “desgaste do solo”. Cabe, portanto, retomar estes conteúdos de um novo modo, para que possam ser aprendidos.

Gráfico 9 - Eutrofização

9-) Para você o que é eutrofização?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

As respostas indicam que 50% dos estudantes tem conhecimento sobre o que é eutrofização, no entanto, esse conhecimento precisa ser estendido aos demais, para que mais estudantes aprendam. Cabe aqui também uma nova forma de abordagem, como a que é proposta neste trabalho.

Gráfico 10 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

10-) Você já ouviu falar sobre Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)?

32 respostas

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

As respostas obtidas indicam que os estudantes não possuem conhecimento sobre DBO.

5.2 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A CORREÇÃO DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO PÓS-VISITAÇÃO

Os critérios considerados na correção das questões abertas foram determinantes e obedecem a um rigor na escrita e na argumentação. Foram avaliadas a capacidade de compreensão dos temas tratados durante a visita ao Sítio São João, bem como os conteúdos programáticos, os alunos deveriam demonstrar que compreenderam as situações de aprendizagem desenvolvidas, as ideias e os temas tratados.

A correção das questões seguiu o seguinte raciocínio:

- a) **Errado** - não houve compreensão dos temas tratados durante a visita ao Sítio São João;
- b) **Parcialmente correto** - houve compreensão parcial ou fragmentada das ideias centrais do conteúdo desenvolvido durante a visitação;
- c) **Correto** - houve boa compreensão das ideias e dos temas tratados durante a visitação.

Alguns outros pontos são importantes durante a correção das questões, o professor deve estar atento para saber se o aluno compreendeu a problematização das questões, e se escolheu um método (raciocínio) correto para solucioná-lo. Caso

ocorra um erro, ele será uma boa oportunidade para o docente fazer intervenções que favoreçam a aprendizagem.

Mas, se o educando usou o raciocínio correto e errou na finalização da questão, neste caso, o professor pode considerar a resposta parcialmente correta. É importante lembrar que existem respostas diferentes das esperadas pelo docente, e estas não estão necessariamente erradas.

5.3 AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO DE PÓS-VISITAÇÃO

Os gráficos a seguir mostram as respostas obtidas no Questionário de Pós-Visitação.

Gráfico 11 - Consumo de água na agricultura

1-) Como você faria para reduzir o consumo de água na agricultura?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 12 - Água pura/potável

2-) Água pura é o mesmo que água potável?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 13 - Utilização da água

3-) Onde o ser humano utiliza a água, e qual sua importância para a economia mundial?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 14 - Ingestão de água contaminada

4-) Quais os malefícios que a ingestão de água contaminada pode trazer ao ser humano?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 15 - Saneamento básico

5-) Analise a seguinte situação hipotética e responda: " Um grupo de moradores sem terra instalaram-se em uma área que foi desapropriada para que eles pudessem habitar". Quais as condições mínimas necessárias para que esse assentamento tenha saneamento básico?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 16 - Mata ciliar e equilíbrio ecológico

6-) Qual a importância da mata ciliar para a manutenção do equilíbrio ecológico?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 17 - Consequências do desmatamento

7-) Quais as consequências do desmatamento para o ser humano? E para o Meio Ambiente?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Gráfico 18 - Eutrofização

8-) Como você explica o processo de eutrofização?

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Observa-se que este é um conceito que necessita ser trabalhado nas aulas.

Quadro 1 - Respostas obtidas sobre o tema DBO

9-) Durante a visita ao sítio São João como foi abordado o tema Demanda Bioquímica de Oxigênio? Você entendeu?

32 respostas

Foi abordado no tanque de peixes e na fossa séptica biodigestora.
Sim, durante a visita a fossa séptica.
Durante a passagem pela fossa séptica.
Durante as explicações no tanque de peixes, por causa da temperatura da água e da ração que é dada aos peixes.
foi abordado durante a explicação da fossa séptica.
foi abordado através da fossa séptica e tanque de tilápias.
Durante a explicação sobre as fossas biodigestoras,
Foi explicado durante a visita ao tanque de peixes.
Através do tanque de peixes.
Com a explicação de funcionamento da fossa séptica.
Com a explicação do sistema de aquaponia e o tanque de peixes.

Foi abordado durante a explicação no tanque de peixes e fossa séptica.
Foi explicado durante a passagem pelos tanques de tilápias.
Foi abordado durante as explicações sobre a fossa séptica biodigestora.
O tema foi abordado durante as explicações do funcionamento da fossa séptica e do tanque de tilápia e do sistema de aquaponia.
Com a explicação da fossa biodigestora.
Foi abordado durante a explicação sobre os tanques de peixes e o sistema de aquaponia.
Foi abordado durante a passagem pelo tanque de peixes e pela fossa biodigestora.
Foi explicado nos tanques de criação de tilápias.
Durante a visita o tema foi tratado na explicação da fossa biodigestora e nos tanque de criação de tilápias.

Com a explicação da fossa séptica

Foi explicado usando como exemplo a fossa séptica e o tanque de tilápias

Foi explicado usando como exemplo o tanque de peixes.

Durante a etapa dos tanques de peixes

Foi durante as explicações sobre a fossa séptica biodigestora.

No percurso dos tanques de Tilápias

Com a explicação sobre a fossa séptica.

No tanque de peixes e na fossa séptica

Na explicação sobre a fossa séptica biodigestora.

No tanque de tilápias

Quando foi explicado sobre a fossa séptica biodigestora.

Quando passamos pelo tanque de peixes e pela fossa séptica.

Gráfico 19: Resultados obtidos sobre DBO

32 responses

Fonte: Trabalho de pesquisa, 2019. Organizado Por: ALMEIDA, Luciano Redondo Mendes de.

Quadro 2 - Auto avaliação de aprendizagem

10-) Faça uma auto avaliação de sua aprendizagem desde a chegada ao sítio São João até a sua saída.

32 responses

Aprendi muitas coisas, reforcei o que aprendi e tirei minhas dúvidas.
Foi boa, pois aprendemos o sistema de fossa séptica, a importância da mata ciliar entre outras coisas.
Aprendi como posso economizar e reutilizar a água, a dar mais valor ao meio ambiente.
Aprendi muitas coisas sobre o solo, a água. Tirou muitas dúvidas que tivemos.
Alguns assuntos eu já conhecia, outros eu aprendi durante a visita ao sítio , como o tanque de peixes e o sistema de aquaponia.
A visita foi muito boa, aprendemos muito, adquirimos conhecimento na área de química, ecologia, biologia etc. Aprendemos sobre fossa séptica, mata ciliar, eutrofização, água dos peixes, entre outros,
A visita me fez aprender muitas coisas sobre o solo e água, e esclareceu várias coisas.
Gostei muito, fomos muito bem recebidos, tivemos uma boa aprendizagem com a explicação do professor. Espero que tenha mais passeios assim.
Aprendi que temos que preservar o meio ambiente, a reutilizar, reciclar, aprendemos também sobre compostagem e tratamento de esgoto.
A visita me fez aprender muitas coisas sobre o solo e a água, esclarecendo várias dúvidas.

A viagem foi muito importante para vermos na prática os conteúdos estudados em sala.
Foi show, aprendemos muito e nos divertimos muito. Queremos mais aulas assim.
Durante tirei muitas dúvidas e aprendi varias coisas novas. Quero voltar novamente.
Ter ido lá foi muito bom, desde a entrada até a saída aprendi muito, tínhamos um professor de experiencia nos explicando tudo.
Alguns temas tratados eu já tinha ouvido falar, outros eu conheci lá. Foi bem legal o passeio, aprendi muito.
Aprendi muitas coisas, a visita me proporcionou muitos novos conhecimentos e muitas dúvidas esclarecidas.
Foi muito legal, aprendi muito sobre vários assuntos. Foi muito show
Foi muito legal, aprendi várias coisas novas.
Foi ótimo, precisávamos de mais aulas assim, aprendemos muito.
Tirei muitas dúvidas e aprendi muito sobre mata ciliar, agricultura e irrigação.
A visita foi boa, pois aprendemos o sistema de fossa séptica, a importância da mata ciliar, como posso economizar como no sistema de gotejamento na agricultura.
Foi muito legal, com a visita pudemos relacionar a teoria da sala de aula com a prática.
Essa visita me ajudou a entender coisas que antes eu não entendia sobre a agricultura a conservação do meio ambiente.
Aprendi a ter mais consciência sobre o uso da água e o seu devido valor . aprendo processos de preservação e o quanto a mata ciliar é importante e precisa ser preservada.
Ao chegar ao sítio São João Aprendemos a como cuidar do meio ambiente de várias maneiras sustentáveis, e ao sair , eu sai com outro olhar sobre o mundo e que devemos cuidar melhor dele, pois fazemos parte dele.
Foi muito bom, aprendemos que temos que preservar o meio ambiente, reutilizando e reciclando os materiais, aprendemos também sobre mata ciliar, DBO, eutrofização e tratamento de esgoto.
Cheguei com uma nota 5 de aprendizagem e sai com uma nota 9, aprendi muitas coisas.
Foi muito proveitosa, aprendemos na prática a teoria estudada na sala de aula.
A visita me fez aprender muito e a repensar algumas atitudes.
Foi muito bom a visita ao sítio, aprendemos muito e nos divertimos.
Algumas coisas eu já tinha conhecimento, outras eu aprendi lá. Muitas dúvidas foram esclarecidas. A visita me proporcionou mais conhecimento.

Os resultados obtidos com a aplicação do Questionário Pós-visitação confirmam as evidências mencionadas na literatura sobre os benefícios da experimentação no processo de ensino e aprendizagem (SOARES, 2004, GONÇALVES et al, 2005). No entanto, cabe observar que alguns alunos não souberam dizer o que aprenderam, deram respostas vagas, como por exemplo: “foi ótimo”, “aprendi muito”.

É importante destacar que, para a presente pesquisa, a atividade de “experimentação” não se trata apenas de comprovar a teoria, mas de promover a

construção de novos conhecimentos (SILVA; AIRES; GUIMARÃES, 2009). Isso foi feito por meio do estabelecimento de um ponto inicial, a partir do conhecimento do público (estudantes que participaram da visitação), e assim foi possível explorar, por meio de questionamentos e discussão de argumentos, os conteúdos abordados, com o intuito de que isso possa ajudar o aluno a compreender fenômenos químicos no cotidiano, conforme preconizam Santos e Schnetzler (1996).

Assim, pode-se afirmar que os resultados obtidos indicam que é possível que os alunos se motivem pelo que é diferente da sua vivência (SILVA, 2016). No entanto, os conteúdos abordados precisam ser contextualizados.

Confirmou-se também que a educação em ambientes extraescolares pode proporcionar aos estudantes a oportunidade de observar por outra perspectiva o processo de aprendizagem, tendo o professor como mediador do processo, conforme preconizam Reigada e Reis (2004).

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do presente trabalho foi alcançado, criando situações de aprendizados mais próximas do cotidiano dos alunos. Contribuindo para que os discentes se apropriassem, reconhecendo e fazendo uso da linguagem química, tornando-se capazes de estabelecer relações, de maneira interdisciplinar, entre o conhecimento químico e outras áreas do conhecimento.

Portanto, é fundamental a criação de novos métodos para o ensino de Química que extrapolem os muros da escola, métodos que priorizem o processo ensino/aprendizagem de uma forma contextualizada, problematizadora e dialógica, no qual os estudantes sejam estimulados a pensar e refletir sobre suas ações e os impactos que elas podem ter no seu dia-a-dia, no ambiente e na comunidade.

Foi possível observar que a visita trouxe aos alunos estímulo para as aulas de Química, vontade de participar e aprender, já que o conhecimento das aulas pode estar relacionado e ser utilizado em seu dia-a-dia.

7 REFLEXÕES DO AUTOR

Por meio deste trabalho pude revisitar meu tempo de escola, vivenciando a expectativa de como seria a visita ao Sítio São João, se meus alunos gostariam e se engajariam no decorrer deste estudo. Durante a visita, com o passar do tempo, essa inquietude deu lugar ao entusiasmo, tanto de minha parte, como dos alunos.

Durante a visita foi oportunizado para os discentes a interação com diferentes pessoas (motorista do ônibus, trabalhadores do sítio) para que conhecessem diferentes realidades.

Embora tenha ocorrido participação e entusiasmo dos alunos no decorrer das atividades, dentro e fora da sala de aula, durante a realização desse estudo, alguns alunos se destacaram mais perguntando e dando sua opinião a respeito dos temas abordados, enquanto outros, só observaram a participação de seus colegas.

Por meio dos estudos do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, especificamente na disciplina de Química, ficou evidente a importância da contextualização dos conteúdos e de como isso é abordado, dependendo das características locais e regionais, pois muitas vezes para contextualização, os exemplos apresentados, não condizem com a vivência e cultura dos discentes, considerados, então, fora da realidade das escolas públicas estaduais.

A situação supracitada pode ser evidenciada quando presume-se que as escolas possuem laboratórios com equipamentos e reagentes, o que, lamentavelmente, não é usual em toda rede. Assim essa falta de recurso, acaba por inviabilizar e por vezes comprometer a prática dos experimentos durante as aulas, importante procedimento didático/pedagógico para aquisição dessas habilidades.

Esse estudo contribuiu para minha formação continuada e aprofundamento de alguns conceitos e metodologias ativas de aprendizagens. Por meio dele, das leituras, análise e fichamento, ampliei meu repertório cultural e profissional, o que tem impactado positivamente em minha prática diária e aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- AUSUBEL, D.P.; Novak, J.D.; HANESIAN, J. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- BUENO, G. M. G. B.; FARIAS, S. A.; FERREIRA, L. H. Concepções de ensino de ciências no início do século XX: o olhar do educador alemão Georg Kerschensteiner. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 435-450, 2012.
- CAMPOS, C. R. P. **Aulas de campo para alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares**. Vitória: Ifes, 2015.
- CARNEVALLI, J. A.; SASSI, A. C.; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos: levantamento sobre seu uso e perspectivas para pesquisas futuras. **Gestão & Produção**, v. 11, n. 1, p. 33-49, 2004.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003.
- CHASSOT, A. I. et al. Química do cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didática alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p.47-53, 1993.
- COSTA, Antonio Carlos Gomes da, **Pedagogia da Presença – Da Solidão ao Encontro**. 2 ed. Belo Horizonte: Modus Faciendi, 2001.
- DELORS, Jacques (org.) **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, Brasília: MEC/UNESCO, 1998.
- DIAS, S. F. A. **Estudo da construção e utilização em sala de aula do currículo de química do estado de São Paulo**. 149 F. 2014. Tese (Doutorado) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.
- DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, maio 1999.
- FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação?** A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico. 2007. 326 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- FERRAZ, M. H. M. **As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da química**. São Paulo: EDUC, 1997.

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.

GANDOLFI, H. E. **A natureza da química em fontes históricas do Brasil colonial (1748-1855)**: contribuições da história da exploração mineral para o ensino de química. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, 2015.

GANDOLFI, H. E.; ROSSI, A. V. Ensinar química no estado de São Paulo antes e depois da LDB/96. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, UFPR, 21 a 24 de julho de 2008, Curitiba - PR.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, p 128-129, 1999.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, nov. 1999.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.14, n. 50, jan./mar. 2006.

GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LEITE, F. A. Breve história das disciplinas e a formação da área de ciências da natureza e suas tecnologias. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 562-573, 2016.

LISO, M. R. J., GUADIX, M. A. S., TORRES, E. M. Química cotidiana para la alfabetización científica: realidad o utopía? **Educación Química**, v.13, n.4, p. 259-266, 2002.

MACHADO, H. A. MORTIMER, F. E. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, B. L.; MALDANER, A. O. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada do professor de química**. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

OLIVEIRA, J. R. S. 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.

REIGADA, C.; REIS, M. F. C. T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, v.10, n.2, 2004.

RIBEIRO, A. I. M. **Desafios da pesquisa com gênero de escritos**: memória e correspondências educativas da Imperatriz Leopoldina no século XIX. Universidade do Estado de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www2.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/148ArildalnesMirandaRibeiro.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017.

ROCHA, M. A. **O trabalho de campo em periódicos da área de Ensino de Ciências**: categorização e tipologia. 2011. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2011.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, nov. 1996.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Educação. **Proposta curricular do estado de São Paulo**. 2008. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2017.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, 1995.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências: estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SILVA, R. T. D.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de química” da revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.2, 245-261, 2009.

SILVA, V. G. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru SP, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química**. 2004. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2004.

VAILLANT, F. A. R. et al. **Ensino de química em uma aula de campo na planície costeira na região sul do Espírito Santo, BR. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 3- 6 jul. 2017.

VIVEIRO, A. A. **Atividades de campo no ensino de ciências**: investigando concepções e práticas de um grupo de professores. 2006. 168p. Dissertação

(Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciência, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2006.

WORTMANN, M. L. C. **A educação científica e os estudos culturais**. Porto Alegre: P&B, 2007.

APÊNDICES

APÊNCIDE A - QUESTIONÁRIO 1 (PRÉ- VISITAÇÃO)

1 Sua família faz uso consciente da água?

- a) Sim.
- b) Não.

2 Você saberia apontar qual o setor que mais consome água?

- a) Setor de serviços.
- b) Indústrias.
- c) Urbano.
- d) Atividade agropecuária.

3 Qual(is) medida(s) você tomaria para garantir o consumo de água potável e, assim, evitar maior contaminação?

- a) Coar cuidadosamente a água do rio.
- b) Filtrar a água em filtro de barro.
- c) Ferver ou adicionar cloro na água.
- d) Deixar a água descansar antes de consumi-la.

4 A vida como a conhecemos depende da água, que é um elemento fundamental para todas as espécies da natureza. Quais as principais características da água para o consumo humano?

- a) Tem que ser pura.
- b) Tem que ser potável.
- c) Pode conter coliformes fecais
- d) Todas as alternativas.

5 Entre as medidas abaixo citadas, assinale a alternativa com ações capazes de minimizar o processo de poluição das águas.

- a) Educação ambiental para a população em geral e saneamento básico.
- b) Diminuição no número de estações de tratamento de esgoto e intensificação na fiscalização de indústrias.

- c) Jogar óleo de soja direto na rede de esgoto e utilizar mais produtos químicos na agricultura.
- d) Nenhuma das alternativas.

6 O que você entende por saneamento básico?

- a) São condições básicas que o ser humano precisa para viver decentemente, com água potável, tratamento de esgoto e limpeza urbana.
- b) São condições básicas que o ser humano precisa para se ter uma boa vida, como shopping, boliches e bares.
- c) São comunidades sem condições de sobrevivência, são ruas sem calçamento, sem rede de água potável, sem banheiros individuais nas residências.
- d) Todas as alternativas.

7 Qual a função da mata ciliar no equilíbrio ecológico?

- a) São importantes corredores ecológicos que desfavorecem a conservação da biodiversidade.
- b) Contribuem para o aumento do processo de assoreamento dos cursos d'água.
- c) As matas ciliares intensificam a força das águas que chegam a rios nos períodos de precipitação acentuada.
- d) Oferecem proteção para as águas e o solo, evitando a erosão e o desbarrancamento nas margens dos rios, córregos e lagos.

8 Em qual das alternativas abaixo apresenta-se uma consequência do desmatamento?

- a) A diminuição do efeito estufa.
- b) A diminuição da biodiversidade.
- c) O menor desgaste do solo.
- d) Todas as alternativas.

9 Para você o que é eutrofização?

- a) Diminuição de algas de uma região ou ambiente aquático.
- b) Diminuição da concentração de nutrientes em ambientes aquáticos.
- c) Aumento da concentração de nutrientes em ambientes aquáticos.
- d) Todas as alternativas.

10 Você já ouviu falar sobre Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)?

a) Sim.

b) Não.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2 (PÓS- VISITAÇÃO)

- 1 Como você faria para reduzir o consumo de água na agricultura?
- 2 Água pura é igual água potável?
- 3 Onde o ser humano utiliza a água e qual sua importância para a economia mundial?
- 4 Quais os malefícios que a ingestão de água contaminada pode trazer ao ser humano?
- 5 Analise a seguinte situação hipotética e responda: “Um grupo de moradores sem terra instalaram-se em uma área que foi desapropriada para que eles pudessem habitar”. Quais as condições mínimas necessárias para que esse assentamento tenha saneamento básico?
- 6 Qual a importância da mata ciliar para a manutenção do equilíbrio ecológico?
- 7Quais as consequências do desmatamento para o ser humano? E para o ambiente?
- 8 Como você explica o processo de eutrofização?
- 9 Durante a visita ao sítio São João como foi abordado o tema Demanda Bioquímica de Oxigênio? Você entendeu? Justifique.
- 10 Faça uma autoavaliação de sua aprendizagem desde a chegada ao sítio São João até a sua saída.

APÊNDICE C – CARTILHA DE CONTEXTUALIZAÇÃO E PRÁTICA PARA AULAS DE CAMPO.

**LUCIANO REDONDO
MENDES DE ALMEIDA**

CARTILHA DE CONTEXTUALIZAÇÃO E PRÁTICA

Aulas de campo de Química

**São Carlos
2020**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO
DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

LUCIANO REDONDO MENDES DE ALMEIDA

Cartilha de Contextualização e Prática
Aulas de campo de Química

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Olímpia de Oliveira Rezende

São Carlos

2020

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esse Produto Educacional está licenciado pela Creative Commons atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-as/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.

Link de Acesso: <https://www.oercommons.org/courses/cartilha-de-contextualiza%C3%A7%C3%A3o-e-pr%C3%A1tica-aulas-de-campo-de-qu%C3%ADmica>

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca e Informação do IQSC/USP

A447c Almeida, Luciano Redondo Mendes de
Cartilha de contextualização e prática: aulas de campo de química [recurso eletrônico] / Luciano Redondo Mendes de Almeida, Maria Olímpia de Oliveira Rezende. – São Carlos, 2020.
13 p.

Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-65-87156-04-0
DOI 10.11606/9786587156040

1. Educação ambiental. 2. Água. 3. Saneamento básico. I. Almeida, Luciano Redondo Mendes de. II. Rezende, Maria Olímpia de Oliveira.
III. Título

CDD 574

“Está autorizada a reprodução parcial ou total desta obra para fins acadêmicos, desde que citada a fonte. Proibido uso com fins comerciais.”

APRESENTAÇÃO

Fonte: Freepik

A cartilha **Contextualização e Prática - Aulas de Campo de Química** é produto da dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais do Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo.

Esta cartilha apresenta atividades interdisciplinares, com enfoque no Currículo do Estado de São Paulo na disciplina de Química, para alunos da segunda série do ensino médio.

Objetiva-se, por meio da cartilha, o enriquecimento das aulas, favorecendo uma aprendizagem significativa por meio de vivências em visita ao Sítio São João. Assim, o Sítio São João foi compreendido como espaço, um “laboratório” para um trabalho de percepção da água.

Durante a aula de campo o aluno foi convidado a refletir sobre os temas trabalhados: problemas ambientais acerca da falta de água, seu uso consciente e problemas relacionados ao saneamento básico.

Ressalta-se que durante as atividades foram oferecidas oportunidades de embasamento teórico e prático para que o educando pudesse avaliar situações problemas no dia-a-dia e tomar as melhores decisões, pautado no conhecimento científico.

Com a cartilha espera-se despertar o interesse dos alunos visando uma melhoria no processo ensino/aprendizagem, inserindo a educação ambiental de forma transversal e interdisciplinar nas aulas, além de compartilhar com docentes situações de aprendizagens possíveis, para além dos muros da escola.

SUMÁRIO

1 HISTÓRICO DO SÍTIO SÃO JOÃO	05
2 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	07
3 TRAJETO REALIZADO NAS VISITAS E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS ABORDADOS	09
3.1 Situação de aprendizagem 1	10
3.2 Situação de aprendizagem 2	10
3.3 Situação de aprendizagem 3	11
3.4 Situação de aprendizagem 4	11
3.5 Situação de aprendizagem 5	12
REFERÊNCIAS	13

Fonte: Freepik (2020)

1 HISTÓRICO DO SÍTIO SÃO JOÃO

No ano de 1972, uma faixa de terra foi comprada da Fazenda Pinhal pela família Marchesin para fins de produção de alimentos, recebendo o nome de Sítio São João. Para produção de alimentos foi desmatada a área, causando grandes danos ao meio ambiente.

No de 1999, com a passagem do gasoduto Bolívia/Brasil pelas terras, foi despertado nos proprietários a consciência ecológica e desenvolvimento sustentável, e a partir do ano de 2000 houve implementação de projetos de conservação e restauração das áreas degradadas em prol do Ribeirão Feijão, um riacho que atravessa a propriedade do Sítio São João e é um importante manancial de abastecimento público para a cidade de São Carlos – SP.

Em 2006, foi realizado o projeto para restaurar a área degradada do Sítio em parceria com a ONG “Iniciativa Verde” e empresas privadas. Foram plantadas mais de 4.000 mudas de árvores nativas, de 85 espécies da região, para restabelecer a mata ripária do Ribeirão Feijão.

Em 2007, foi iniciado um projeto de educação ambiental “Amigos do Ribeirão Feijão”. Nesse projeto são desenvolvidas atividades educacionais, evidenciando a importância do rio, da mata ripária, dos 5R’s “Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar”, compostagem e cuidados com o uso do solo.

Figura 1: Ribeirão Feijão

Fonte: Arquivos da pesquisa (2020)

Em 2012, o sítio participou do Projeto “Plantando Águas”, patrocinado pela Petrobras (edital 2012 – Projetos Petrobrás Socioambiental) propiciando o aprimoramento da propriedade como espaço de educação ambiental, com recursos para acolher quase quatro mil estudantes da rede pública de ensino e de instituições sociais. Esse Projeto possibilitou a construção e inauguração de um Centro Sustentável de Educação Ambiental (CEA) no sítio, melhorando o acolhimento dos visitantes e viabilizando novos projetos de sustentabilidade.

Figura 2 - Localização do sítio na região de São Carlos

Fonte: Google Earth (2020)

Fonte: Freepik (2020)

2 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O uso cada vez mais corrente da denominação Educação Ambiental pode contribuir para uma visão ingênua da ideia contida nela, como se ela fosse a reunião de palavras com o poder de resolver todos os problemas e onde se possam ensinar as pessoas a serem gentis e cuidadosas com a natureza (CARVALHO, 2004).

De acordo com Bigotto (2008), essa ingenuidade e posturas pouco críticas podem acabar levando os educadores a reproduzirem um discurso dominante e conservador, o que se reflete em práticas ingênuas, apesar de bem intencionadas.

Na opinião de Arnoni (2003), os caminhos possíveis para se trabalhar aspectos da temática ambiental, numa perspectiva crítica, exigem que o ambiente não seja considerado como algo externo, distante e alheio ao homem; que as questões ambientais não sejam trabalhadas de forma fragmentada, a partir de ações disciplinarizadas e estanques; que as práticas pedagógicas não se destinem quase que exclusivamente a transmitir os conhecimentos científicos dessa área e que, preferencialmente, não reforcem a dependência do homem ao ambiente, apenas no âmbito da relação material e mecânica de sua sobrevivência.

Fonte: Freepik (2020)

Nessa perspectiva, a Pedagogia da Presença abre espaço para repensarmos nossas práticas pedagógicas, estabelecendo um novo relacionamento entre o educador e o educando, tendo como base a influência construtiva, criativa e solidária favorável ao desenvolvimento pessoal e social. Por isso, a importância e urgência de promover cotidianamente a Presença Educativa, que, diz respeito a um relacionamento onde duas pessoas se revelam uma para a outra. Fazer-se presente na vida do educando é o dado fundamental da ação educativa. A Presença é o conceito central, o instrumento-chave e o objetivo maior desta pedagogia (COSTA, 2001).

A preocupação com as práticas de ensino da Educação Ambiental se deve ao posicionamento de que nada adianta continuar insistindo em um processo de ensino e de aprendizagem que traz o ambiente e as relações entre os seres vivos de forma fragmentada e particularizada. Pelo contrário, há necessidade de se buscar atividades

de aprendizagem voltadas para inter-relação entre as pessoas, para o reconhecimento dos direitos e deveres de cada um, ressaltando os valores de cidadania, em atividades onde o educando possa apropriar-se de seu ambiente, internalizando suas ações e formando com ele um sistema orgânico e equilibrado (LINDNER, 2006).

Segundo Duarte (1998), o trabalho educativo alcança sua finalidade quando cada indivíduo singular apropria-se da humanidade produzida histórica e coletivamente. Desta forma, trata-se de proporcionar aos indivíduos a apropriação de algo que já foi historicamente produzido pelo trabalho educativo, uma atividade dirigida por fins, nesse caso, a elaboração da *práxis crítica*.

Assim, se as práticas de Educação Ambiental apoiarem-se em referenciais teóricos que concebam práticas interdisciplinares, na perspectiva de uma educação emancipatória, de totalidade, que respeite e pratique o diálogo e a utopia, tem-se a oportunidade de atingir através de uma *práxis crítica* os objetivos maiores de uma Educação Ambiental que é o de “contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem estar de cada um e das sociedades local e global” (BRASIL, 1997, p. 29).

Se as atividades forem bem organizadas e bem desenvolvidas metodologicamente, a Educação Ambiental poderá ser capaz de transitar entre os múltiplos saberes populares e tradicionais, além de científicos, o que alargaria a visão de ambiente do educando e ao superar a prevalência do conhecimento científico sobre os outros saberes, acionaria-se uma nova produção de conhecimento, aproximando-se dos denominados *conhecimentos híbridos* (BIGOTTO, 2008).

Trata-se, de acordo com Bittencourt (1996), de convidar a escola para aventurar-se entre os mais diferentes saberes e áreas disciplinares, rumo a novos modos de compreender, ensinar e aprender, num trabalho interdisciplinar onde cada disciplina escolar deve procurar estabelecer relação entre seus conteúdos e as questões que o tema ambiental coloca. Isso porque não se realiza a contento um projeto de Educação Ambiental sem a contribuição integrada dos vários campos do conhecimento e das respectivas metodologias. Neste sentido, o trabalho com práticas de Educação Ambiental se mostra essencialmente interdisciplinar.

3 TRAJETO REALIZADO NAS VISITAS E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS ABORDADOS

O trajeto realizado pelos alunos nas visitas ao Sítio São João está descrito na Figura 3, assim como os conteúdos programáticos abordados.

Figura 3: Trajeto realizado e conteúdos programáticos abordados

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na etapa 1, na qual os estudantes tiveram contato com o Ribeirão Feijão, os conteúdos abordados foram:

- Água e seu consumo pela sociedade.
- Água pura e água potável.
- Parâmetros da qualidade da água.
- Uso e preservação da água no mundo.
- Fontes causadoras da poluição da água.
- Mata ciliar.

Na etapa 2, os estudantes puderam observar o sistema de horta agroflorestal.

Foram tratados neste momento os seguintes conteúdos:

- Tipos de solos.
- Degradação dos solos na agricultura.
- Uso indiscriminado de pesticidas.
- Reflorestamento.

Na etapa 3, os alunos tiveram contato com o saneamento básico rural, na qual o conteúdo focado foi o tratamento de água e esgoto, passando-se a seguir para o conceito de demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Na etapa 4, os alunos visitaram o tanque de criação de tilápias. O conteúdo abordado nesta etapa foi eutrofização.

Na etapa 5, os alunos puderam conhecer o sistema de aquaponia, quando foram discutidas formas de reuso da água.

A seguir, estão elencadas situações de aprendizagem vivenciadas no trajeto conforme Figura 2 e os conteúdos descritos.

3.1 SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1

Tema: Propriedades da água para consumo humano
Conteúdo: Água pura e água potável; Critérios de potabilidade; Tipos de contaminantes da água.	
Objetivo: Considerando a importância da água para a existência de vida no planeta, nesta atividade, o objetivo é estabelecer a diferença entre água pura e água potável.	
Questões exploradas pelo professor: 1. O que é água potável? O critério de potabilidade significa o mesmo que o critério de pureza? 2. O que é água contaminada? Por que não é própria para beber?	

3.2 SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2

Tema: Degradação dos solos na agricultura
Conteúdo: Poluição do solo; Usos de agrotóxicos, defensivos e fertilizantes na agricultura.	
Objetivo: Fazer com que os alunos compreendam a importância da preservação das condições de fertilidade dos solos, em função do crescimento contínuo da população mundial com o fornecimento de alimentos capaz de suprir as necessidades alimentares da população humana e animal.	
Questões exploradas pelo professor: 1 Quais são as principais práticas da agricultura que prejudicam os solos? 2 O que é poluição direta ou contaminação? Como é feita? Qual o seu impacto no meio ambiente? E na qualidade de vida da população?	

3.3 SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

Tema: Oxigênio dissolvido na água.

Conteúdo: Solubilidade de oxigênio na água; Concentração de gases na água; Demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Objetivo: Pretende-se que os alunos compreendam que a demanda bioquímica de oxigênio é utilizada para determinar o nível de poluição das águas, enfatizando que, consideram-se poluídas as águas que apresentam uma baixa concentração de oxigênio dissolvido, portanto, com alta DBO, já que essa substância é utilizada na decomposição de compostos orgânicos. As águas não poluídas ou limpas, por sua vez, têm elevadas concentrações de oxigênio dissolvido, baixa DBO, beirando o ponto de saturação.

Questão explorada pelo professor: De que modo a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) pode ser uma forma efetiva de analisar o nível de poluição existente no meio aquático?

Fonte: Freepik (2020)

3.4 SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4

Tema: Qualidade da água

Conteúdo: Eutrofização; Concentração de poluentes na água; Etapas de tratamento de esgoto.

Objetivos: Abordar aspectos sobre a eutrofização, suas causas e consequências.

Questões exploradas pelo professor: 1 Quais as causas do processo de eutrofização em lagos e rios? 2 Quais os efeitos potenciais da eutrofização causados pela entrada excessiva de nitrogênio e fósforo em lagos e rios? 3 Como é feito o tratamento do esgoto doméstico no sítio?

3.5 SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5

Fonte: Freepik (2020)

Tema: Sistema de aquaponia
Conteúdo: Reuso da água; Reciclagem da água; Ciclo dos nutrientes; Acidez.	
Objetivos: Explicar aos estudantes que a aquaponia integra aquicultura e hidroponia, de maneira que ambos os sistemas se complementam em uma inter-relação benéfica, de forma simbiótica. Através da recirculação da água, que é o componente principal de um sistema aquapônico, resíduos produzidos pelos peixes são transformados em matéria orgânica decomposta e produtos não tóxicos, os quais servirão como subsídio indispensável para o cultivo das plantas em um sistema hidropônico, ou seja, um sistema onde a produção das plantas dispensa o uso do solo.	
Questão explorada pelo professor: 1 Quais os benefícios ambientais da implantação de um sistema de aquaponia? 2 Onde você identifica o ciclo dos nutrientes nesse sistema de aquaponia e hidroponia? 3 Quais são os fatores que podem afetar o pH do tanque de tilápias?	

Assim, graças à vivência nesse grande laboratório de campo, vários conceitos abstratos puderam ser melhor compreendidos, por meio de aprendizagens significativas e vivências em visita ao Sítio São João.

Fica aqui um convite de atividade interdisciplinar a educadores que em sua prática pedagógica busquem uma alternativa para trabalhar, de maneira interdisciplinar e transversal, a temática educação ambiental, por meio de metodologias ativas oportunizadas para além dos muros da escola, que tanto instigam e engajam os alunos em ações protagonistas de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- DIAS, R. M.; SALVADOR, N. N. B.; BRANCO, M. B. C. Identificação dos níveis de degradação de matas ripárias com o uso de SIG. **Floresta Ambient.**, Seropédica, v. 21, n. 2, p. 150-161, jun. 2014
- ARNONI, M. E. B. A mediação, suas implicações metodológicas e o trabalho da temática ambiental. **Discursos**: língua, cultura e sociedade, Porto, número especial, p. 213-222, 2003.
- BIGOTO, A. C. **Educação ambiental e o desenvolvimento de atividades de ensino na escola pública**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- BITENCOURT, C. M. F. A proposta de educação ambiental e as muitas dúvidas. In: PONTUSCHKA, N. N. **Um projeto...tantas visões**: educação ambiental na escola pública. São Paulo: LAPECH/FEUSP, 1996. p. 9-16.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: meio ambiente e saúde. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto / Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.
- COSTA, Antonio Carlos Gomes da, **Pedagogia da Presença – Da Solidão ao Encontro**. 2 ed. Belo Horizonte: Modus Faciendi, 2001.
- DUARTE, N. Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 19, n. 44, p. 85-104, abr. 1998.
- LINDNER, E. Ecofilosofando sobre o ambiente. In: KINDEL, E. A. I.; SILVA, F. W.; SAMMARGO, Y. M. **Educação ambiental**: vários olhares e várias práticas. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.
- RECURSOS GRÁFICOS PARA TODOS. Disponível em: <https://br.freepik.com/>. Acesso em: 1 abr. 2020.

Fonte: Freepik (2020)