

O Ensino de Química 2

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

A photograph of a laboratory setting. In the foreground, a large Erlenmeyer flask is partially filled with a vibrant blue liquid. Behind it, a metal test tube rack holds several test tubes, also containing blue liquid. A hand in a white lab coat is visible on the left, holding a pipette and transferring liquid from one of the test tubes into the flask. The background is a clean, white laboratory surface.

Atena
Editora
Ano 2019

Carmen Lúcia Voigt

(Organizadora)

O Ensino de Química 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 O ensino de química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (O Ensino de Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-290-6

DOI 10.22533/at.ed.906192604

1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de química – Formação I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 540.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Química é uma ciência que está constantemente presente em nossa sociedade, em produtos consumidos, em medicamentos e tratamentos médicos, na alimentação, nos combustíveis, na geração de energia, nas propagandas, na tecnologia, no meio ambiente, nas consequências para a economia e assim por diante. Portanto, exige-se que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar na sociedade tecnológica atual.

O professor que tem o objetivo de ensinar para a cidadania precisa ter uma nova maneira de encarar a educação, diferente da que é adotada hoje e aplicada em sala de aula. É necessário investir tempo no preparo de uma nova postura frente aos alunos, visando o desenvolvimento de projetos contextualizados e o comprometimento com essa finalidade da educação. A participação ativa dos alunos nas aulas de química torna o aprendizado da disciplina mais relevante. Envolver os estudantes em atividades experimentais simples, nas quais eles possam expressar suas visões e colocá-las em diálogo com outros pontos de vista e com a visão da ciência, produz compreensão e aplicação desta ciência.

Neste segundo volume, apresentamos artigos que tratam de experimentação e aplicação dos conhecimentos em química, prévios ou estabelecidos, usados no ensino de química como jogos didáticos, uso de novas tecnologias, mídias, abordagens e percepções corriqueiras relacionadas à química.

Estes trabalhos visam construir um modelo de desenvolvimento de técnicas e métodos de ensino comprometidos com a cidadania planetária e ajudam o aluno a não pensar somente em si, mas em toda a sociedade na qual está inserido. Expondo a necessidade de uma mudança de atitudes dos profissionais da área para o uso mais adequado das tecnologias, preservação do ambiente, complexidade dos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais, que estão envolvidos nos problemas mundiais e regionais dentro da química.

Boa leitura.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| TEMAS GERADORES UTILIZADOS NO ENSINO DE QUÍMICA | |
| Natacha Martins Bomfim Barreto | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926041 | |
| CAPÍTULO 2 | 8 |
| AULA DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM TURMA DE 9º ANO | |
| Nêmora Francine Backes | |
| Tania Renata Prochnow | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926042 | |
| CAPÍTULO 3 | 20 |
| ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA APLICABILIDADE EM SALA DE AULA | |
| Patrícia dos Santos Schneid | |
| Alzira Yamasaki | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926043 | |
| CAPÍTULO 4 | 29 |
| UMA SEQUÊNCIA DE EXPERIMENTOS PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA: REFLEXÕES NA PERSPECTIVA DOS PROFESSORES FORMADORES | |
| Alceu Júnior Paz da Silva | |
| Denise de Castro Bertagnolli | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926044 | |
| CAPÍTULO 5 | 44 |
| ETILENO VERSUS ACETILENO NO PROCESSO DE AMADURECIMENTO DE FRUTAS: INTRODUZINDO A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO | |
| Carla Cristina da Silva | |
| Aparecida Cayoco Ikuhara Ponzoni | |
| Danilo Sousa Pereira | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926045 | |
| CAPÍTULO 6 | 54 |
| O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO DIÁLOGO NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS E A SAÚDE INDÍGENA GUARANI E KAIOWÁ | |
| Diane Cristina Araújo Domingos | |
| Elaine da Silva Ladeia | |
| Eliel Benites | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926046 | |
| CAPÍTULO 7 | 66 |
| DOMINÓ DO LABORATÓRIO: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO NO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO | |
| Lidiane Jorge Michelini | |
| Nara Alinne Nobre da Silva | |
| Dylan Ávila Alves | |
| DOI 10.22533/at.ed.9061926047 | |

CAPÍTULO 8 78

ORGANOMEMÓRIA: UM JOGO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Joceline Maria da Costa Soares
Christina Vargas Miranda e Carvalho
Luciana Aparecida Siqueira Silva
Larisse Ferreira Tavares
Maxwell Severo da Costa

DOI 10.22533/at.ed.9061926048

CAPÍTULO 9 87

PROJETO ECOLOGIA DOS SABERES E UMA EDUCAÇÃO QUÍMICA PLURALISTA

Mauricio Bruno da Silva Costa
Beatriz Pereira do Nascimento
Gabriele Novais Alves
Gabriel dos Santos Ramos
Merícia Paula de Oliveira Almeida
Marcos Antônio Pinto Ribeiro
Eliene Cirqueira Santos
Saionara Andrade de Santana Santos
Maria José Sá Barreto Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.9061926049

CAPÍTULO 10 97

O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NOS PERIÓDICOS NACIONAIS

Janessa Aline Zappe
Inés Prieto Schmidt Sauerwein

DOI 10.22533/at.ed.90619260410

CAPÍTULO 11 112

LABORATÓRIO DE QUÍMICA EM PAPEL: UMA ESTRATÉGIA PARA AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Daniela Brondani
Gabriela Rosângela dos Santos
Gabriele Smanhotto Malvessi
Thaynara Dannehl Hoppe

DOI 10.22533/at.ed.90619260411

CAPÍTULO 12 129

GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM AULAS EXPERIMENTAIS: PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS DA RESOLUÇÃO 02/2012 – CNE/CP

Adriângela Guimarães de Paula
Nicéa Quintino Amauro
Guimes Rodrigues Filho
Paulo Vitor Teodoro de Souza
Rafael Cava Mori

DOI 10.22533/at.ed.90619260412

CAPÍTULO 13 142

DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA O ENSINO DE QUÍMICA DE COORDENAÇÃO

Carlos Fernando Barboza da Silva
Matheus Estevam

DOI 10.22533/at.ed.90619260413

CAPÍTULO 14 150

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E EDUCAÇÃO CTS SOB O TEMA DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM AULAS DE QUÍMICA

Juliana M.B. Machado
Lara de A. Sibó
Sandra N. Finzi
Marlon C. Maynard
Eliana M. Aricó
Elaine P. Cintra

DOI 10.22533/at.ed.90619260414

CAPÍTULO 15 163

FOGO NO PICADEIRO – A ABORDAGEM DE NÚMEROS CIRCENSES INFLAMÁVEIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Filipe Rodrigo de Souza Batista
Evelyn Leal de Carvalho
Ludmila Nogueira da Silva
Leandro Gouveia Almeida
Ana Paula Bernardo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.90619260415

CAPÍTULO 16 170

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE INTEMPERISMO DE PETRÓLEO: INTEGRANDO PESQUISA, ENSINO E MEIO AMBIENTE

Verônica Santos de Moraes
Karla Pereira Rainha
Bruno Mariani Ribeiro
Felipe Cunha Fonseca Nascimento
Joseli Silva Costa
Larissa Aigner da Vitória
Thaina Cristal Santos
Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro

DOI 10.22533/at.ed.90619260416

CAPÍTULO 17 185

A COMPOSIÇÃO DO PETRÓLEO DO PRÉ-SAL O ENSINO DE HIDROCARBONETOS

Tiago Souza de Jesus
Tatiana Kubota
Lenalda Dias dos Santos
Daniela Kubota
Márcia Valéria Gaspar de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.90619260417

CAPÍTULO 18 196

QUÍMICA DO SOLO: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE OS ELEMENTOS QUÍMICOS

Marina Cardoso Dilelio
Luciano Dornelles

DOI 10.22533/at.ed.90619260418

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 19 | 209 |
| CONSTRUINDO MODELOS ATÔMICOS E CADEIAS CARBÔNICAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS | |
| Amanda Bobbio Pontara Laís Perpetuo Perovano Ana Nery Furlan Mendes | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260419 | |
| CAPÍTULO 20 | 225 |
| PEGADA LUMINOSA: EXPERIMENTAÇÃO E EFEITO PIEZOELÉTRICO | |
| Eleandro Adir Philippsen Marcos Antonio da Silva Gustavo Adolfo Araújo de Simas | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260420 | |
| CAPÍTULO 21 | 237 |
| USO DO CONHECIMENTO PRÉVIO NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA | |
| Ailnete Mário do Nascimento Jocemara de Queiroz Souza | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260421 | |
| CAPÍTULO 22 | 240 |
| MODELOS MENTAIS DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE UMA REAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO | |
| Grazielle de Oliveira Setti Gustavo Bizarria Gibin | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260422 | |
| CAPÍTULO 23 | 252 |
| A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS: COMPARTILHANDO UMA EXPERIÊNCIA DE SALA DE AULA DE CIÊNCIAS | |
| Ana Luiza de Quadros Mariana Gonçalves Dias Giovana França Carneiro Fernandes | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260423 | |
| CAPÍTULO 24 | 265 |
| A HORTA – UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO | |
| Venina dos Santos Maria Alice Reis Pacheco Anna Celia Silva Arruda Magda Mantovani Lorandi Paula Sartori | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260424 | |
| CAPÍTULO 25 | 275 |
| AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CAMPO SEGUNDO A EDUCAÇÃO DIALÓGICA FREIREANA | |
| Thiago Santos Duarte Adriana Marques de Oliveira Sinara München | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260425 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 26 | 290 |
| COMPARATIVO DA QUANTIDADE DE CAFEÍNA PRESENTE EM INFUSÃO DE CAFÉ, REFRIGERANTE E BEBIDA ENERGÉTICA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA | |
| Maria Vitória Dunice Pereira Dhessi Rodrigues João Vitor Souza de Oliveira Naira Caroline Vieira de Souza Márcia Bay | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260426 | |
| CAPÍTULO 27 | 294 |
| PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE MARACANAÚ ACERCA DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA, COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO | |
| Eilane Barreto da Cunha Dote Andreza Maria Lima Pires Renato Campelo Duarte | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260427 | |
| CAPÍTULO 28 | 304 |
| TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS POR ELETROFLOCULAÇÃO: UM TEMA PARA APCC COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA | |
| Daniele Cristina da Silva Fernanda Rechetnek Adriano Lopes Romero Rafaelle Bonzanini Romero | |
| DOI 10.22533/at.ed.90619260428 | |
| SOBRE A ORGANIZADORA | 316 |

QUÍMICA DO SOLO: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE OS ELEMENTOS QUÍMICOS

Marina Cardoso Dilelio

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Santa Maria – RS

Luciano Dornelles

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Santa Maria – RS

RESUMO: Este trabalho relata a oficina “Química do solo: uma abordagem diferenciada sobre os elementos químicos” que teve como objetivo a correlação de conceitos químicos com a agricultura, como estratégia de melhorar a aprendizagem dos alunos sobre os elementos químicos. A oficina foi realizada no Colégio Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria, em 2016, e foi desenvolvida durante a disciplina de *Instrumentação para Laboratório de Química*, do curso de Química Licenciatura Plena da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

PALAVRAS CHAVE: solo, elementos químicos, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT: This paper reports the workshop entitled “Soil chemistry: A different approach to chemical elements” which aimed to correlate chemical concepts with agriculture as a strategy to improve students learning about chemical elements. The workshop was held at Colégio Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria, in

2016, and was developed during the discipline of *Instrumentation for Chemistry Laboratory*, of Chemistry Degree of Federal University of Santa Maria (UFSM).

KEYWORDS: soil, chemical elements, teaching and learning

1 | INTRODUÇÃO

A química, como ciência importante para os avanços tecnológicos e processos industriais, ainda é vista como uma disciplina abstrata e sem utilidade prática por muitos alunos. Entretanto, a etapa determinante no processo de aprendizagem é quando estes conseguem relacionar os conteúdos estudados em sala de aula nas situações rotineiras.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) destacam a importância da interdisciplinaridade para que os alunos compreendam que a química não é uma ciência isolada e está conectada com outras áreas de conhecimento. Um exemplo disto é utilização do conhecimento químico na produção de alimentos. A agricultura depende da química tanto para que o crescimento das plantas seja eficaz quanto para o controle de pragas.

Por esta razão, foi escolhido introduzir os conceitos químicos presentes em uma atividade importante na vida dos alunos para que estes

possam perceber a química ao seu redor. Então, este trabalho visa conectar a química com o solo e a agricultura de modo que os alunos possam perceber que vários processos necessitam do conhecimento químico para funcionarem. Além disso, busca-se fazer uma relação com as disciplinas de biologia, ao tratar sobre o desenvolvimento das plantas, e de geografia, sobre os minerais presentes no solo.

Desta forma, o conteúdo “Elementos Químicos” foi trabalhado de maneira diferenciada, para que os alunos compreendessem que cada elemento não é simplesmente um símbolo representado na tabela periódica, mas que fazem parte e têm papel fundamental nos organismos vivos. Assim, perceber a química presente fora da sala de aula.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Muitos fatores são essenciais para o bom desenvolvimento das plantas. De acordo com Malavolta (1976), além dos fatores ambientais, a quantidade de chuva, a estrutura, textura e o material de origem do solo também influenciam neste processo. Em solos porosos, há uma boa quantidade de oxigênio disponível para a respiração que ocorre, na maioria das vezes, através da raiz. Por isso, solos alagados não são bons para o plantio.

2.1 Nutrientes do solo

Os autores Coringa (2012), Rajj (1981) e Primavesi (1984) relacionam a fertilidade do solo com o intemperismo de rochas e minerais presentes no solo (Quadro 1), a mineralização da matéria orgânica, quantidade de água e com o pH do solo. Estes fatores são fundamentais para a disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas.

| ROCHAS | MINERAIS | ELEMENTOS |
|--------------------|---|--------------------------------|
| Granito | Quartzo, feldspato e mica | Al, K, Na, Ca, Ba, K, Fe, Mg |
| Basalto | Augita e olivina | Fe, Ti, Mg, Ca e Na |
| Calcário | Carbonato de cálcio | Ca e Mg |
| Mármore | Quartzo, pirita, calcita e dolomita | Fe, S, Ca e Mg |
| Pedra sabão | Magnesita, clorita, tremolita e quartzo | Mn, Al, K, Mg, Fe, Ni, Co e Ca |

Quadro 1 – Rochas e minerais presentes no solo.

Fonte: Malavolta (1976).

A quantidade de água influi na absorção de nutrientes, pois é o principal veículo

dos íons. Também aumenta a solubilidade de elementos como ferro e manganês, que em altas concentrações se tornam tóxicos às plantas. Além disso, a água em excesso impossibilita os micro-organismos de realizarem a mineralização (decomposição) da matéria orgânica.

O controle do pH do solo é importante pois em solos muito ácidos ocorre solubilidade de elementos tóxicos, como o alumínio. Em solos alcalinos, há a indisponibilidade de nutrientes como fósforo e ferro (Figura 1). Como a maioria dos solos brasileiros é ácida (RAIJ, 1981), este controle é feito através da calagem: utilização de calcário para que o pH do solo não fique abaixo de 5,5, pH no qual o alumínio fica disponível (COLEMAN & CRAIG, 1961. *apud* MALAVOLTA, 1976).

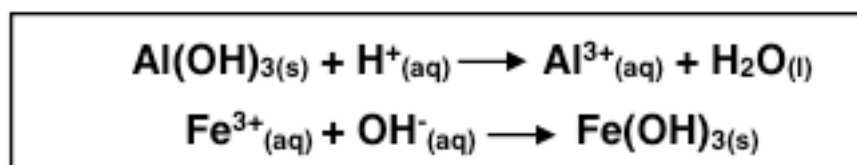


Figura 1 – Efeito do pH nos íons ferro e alumínio.

Fonte: Voguel (1981).

Os principais elementos que compõem os vegetais são o carbono (C), o hidrogênio (H) e o oxigênio (O), que juntos constituem aproximadamente 95% dos tecidos vegetais. Estes elementos são fornecidos pelo ar e pela água (PRIMAVESI, 1984).

Os outros elementos nutrientes são fornecidos pelo solo e são classificados em *macro* e *micronutrientes* (CORINGA, 2012). São absorvidos através da raiz e precisam estar na solução aquosa do solo, ou seja, na forma de íons (Quadro 2). Cada elemento nutriente tem um papel importante no funcionamento da planta e a classificação em macro e micronutriente é devida apenas à quantidade absorvida de cada um (CORINGA, 2012).

Os elementos químicos que são classificados como macronutrientes são: o nitrogênio, que faz parte das proteínas, aminoácidos e da clorofila; o fósforo, importante para as reações de transferência de energia do metabolismo e componente de ácidos nucleicos; o potássio participa da síntese de proteínas e é importante para a resistência do vegetal ao frio, seca e doenças; o cálcio, componente estrutural da parede celular vegetal; o magnésio, componente estrutural da clorofila e participa da divisão celular; e o enxofre, que constitui os aminoácidos taurina, cisteína e metionina, sua falta provoca ataque por fungos ou bactérias (MALAVOLTA, 1976; PRIMAVESI, 1984; CORINGA, 2012)

Os micronutrientes têm como função principal a ativação enzimática. O ferro participa da síntese da clorofila e das reações de oxirredução e solos deficientes em ferro podem reduzir o sulfato (SO_4^{2-}) a gás sulfídrico (H_2S), forma tóxica para as plantas; o manganês participa das reações de oxirredução; o cobre atua na respiração

e transpiração da planta; o zinco regula pH do meio celular e sua falta faz com que os outros elementos se acumulem, incapazes de formar substâncias orgânicas; o molibdênio faz a redução do nitrato e auxilia na fixação do nitrogênio atmosférico por leguminosas; o cloro, importante para as reações fotoquímicas na fotossíntese; e o boro, que participa da maturação e diferenciação celular além de influir no poder de absorção da raiz (MALAVOLTA, 1976; PRIMAVESI, 1984; CORINGA, 2012).

| ELEMENTO | | ÍON |
|-----------------|------------|-------------------------------------|
| MACRONUTRIENTES | Nitrogênio | NO_3^- , NH_4^+ |
| | Potássio | H_2PO_4^- |
| | Fósforo | K^+ |
| | Cálcio | Ca^{2+} |
| | Magnésio | K^+ |
| | Enxofre | SO_4^{2-} |
| MICRONUTRIENTES | Ferro | Fe^{2+} , Fe^{3+} |
| | Manganês | Mn^{2+} |
| | Cobre | Cu^{2+} |
| | Zinco | Zn^{2+} |
| | Molibdênio | MoO_4^{2-} |
| | Cloro | Cl^- |
| | Boro | BO_3^{3-} |

Quadro 2 – Elementos e forma absorvida pelas plantas.

Fonte: Malavolta (1976), Primavesi (1984) e Coringa (2012).

O alumínio é o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre. Entretanto, não é um elemento essencial para as plantas. É considerado tóxico, pois em excesso inibe a divisão celular, causa plasmólise das células e também forma compostos insolúveis com o fósforo causando a sua indisponibilidade (PRIMAVESI, 1984).

2.2 Deficiência de nutrientes e remediação do solo

Os solos podem ser classificados como ricos ou pobres quanto ao fornecimento dos nutrientes. Entretanto, até os solos ricos acabam se tornando pobres com o decorrer da exploração agrícola (PRIMAVESI, 1984).

A falta de elementos essenciais faz com que o desenvolvimento da planta seja prejudicado e que ela venha a morrer. Esta começa a apresentar sintomas de deficiência em nutrientes e estes sintomas dependem da função e da mobilidade do elemento na planta. Os mais comuns se refletem principalmente nas folhas novas, como clorose, enrolamento, necrose e secamento. Entretanto, alguns sintomas também são causados por fatores ambientais e causam uma aparência semelhante a dos sintomas de deficiências nutricionais (MALAVOLTA, 1976).

Quando as plantas começam a apresentar os sintomas indicados é importante que seja feita a correção do solo. Para isso, pode ser feita uma análise do solo ou das folhas da planta para verificar qual é o elemento em carência. Por este motivo,

é importante o uso de adubos para que o solo permaneça rico em nutrientes para os vegetais (RAIJ, 1981).

Os adubos que fornecem os micronutrientes não devem ser usados anualmente pois, como são absorvidos em menor quantidade, permanecem no solo por mais tempo e podem causar toxidez à planta. Por esta razão, os mais utilizados são aqueles que fornecem macronutrientes, como o NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), sulfato de amônio ou de cálcio (enxofre e nitrogênio ou cálcio) e calcário (magnésio e cálcio), o qual é utilizado na calagem (PRIMAVESI, 1984).

A calagem também é importante, pois muitas vezes é preciso ajustar o pH do solo para que os nutrientes possam ficar disponíveis para as plantas.

3 | METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida com 21 alunos do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria. Utilizou-se a metodologia de Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011) e os conceitos químicos que estavam além do conteúdo de primeiro ano foram explicados de forma simplificada.

1º MOMENTO PEDAGÓGICO: Problematização inicial

No primeiro momento da aula, foi aplicado um questionário a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos a cerca do tema que seria trabalhado em sala de aula. Então, foi realizada uma discussão sobre a questão: “Do que as plantas precisam para se desenvolverem bem?”. Neste momento, contextualizou-se a questão com a Química. A partir das respostas obtidas e visando valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, partiu-se para o 2º momento pedagógico.

2º MOMENTO PEDAGÓGICO: Organização do conhecimento

A partir das respostas dos alunos, foi feita a organização do conhecimento com o auxílio de apresentação em slides. Foram apresentados os fatores necessários para o desenvolvimento das plantas, a fertilidade do solo e como a química se relaciona com estes processos. Desta forma, o aluno pôde comparar seus conhecimentos prévios sobre o assunto e interpretar melhor situações relacionadas ao tema, assim como organizar os seus conhecimentos para a investigação do 3º momento.

Quando o tópico sobre as funções dos elementos estava sendo abordado, utilizou-se o livro *“Os elementos: uma exploração visual dos átomos conhecidos no universo”* de Theodore Gray (2011) para que os alunos pudessem visualizar a mudança nas propriedades dos elementos na forma de íons quando comparados com a forma elementar. Desta maneira, estariam aptos a responderem questionamentos como *“De que forma ocorre a absorção de metais, como o potássio, sendo que este, ao entrar em contato com a água, reage violentamente?”*. Ainda, neste tópico, outros conceitos

também foram explorados como número atômico e a classificação em *metal* e *não metal* dos elementos.

3º MOMENTO PEDAGÓGICO: Aplicação do conhecimento

Foi realizada uma experimentação na forma de estudo de caso para que, a partir de testes qualitativos, os alunos pudessem encontrar uma solução para o problema apresentado.

O uso de casos é a instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo. (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2006, p.731).

Nesta etapa, os alunos deveriam analisar e interpretar a situação proposta para encontrar uma solução para o problema, baseando-se no conhecimento construído ao longo dos dois primeiros momentos e na experimentação. Por fim, foi aplicado um questionário final com o objetivo de verificar o efeito desta oficina na aprendizagem dos alunos.

O estudo de caso foi apresentado na forma de História em Quadrinhos (HQ), onde um agricultor estava com dificuldades no plantio, que era sua única fonte de renda, e pediu ajuda à um sobrinho. O sobrinho não conseguiu resolver o problema e solicitou a ajuda de alguns amigos, estudantes de Química, para que auxiliassem seu tio (Figura 2). Estes deveriam avaliar a amostra de solo e identificar o problema, assim como propor soluções.

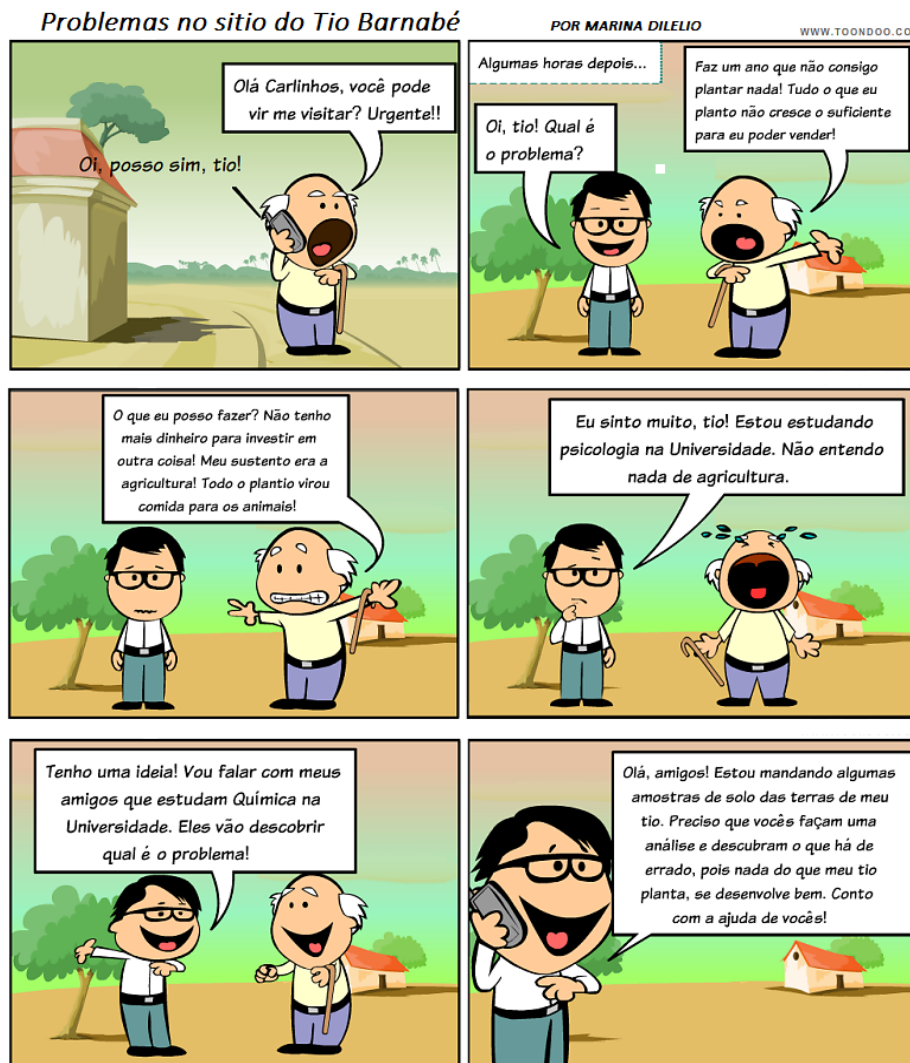


Figura 2 – Estudo de caso na forma de história em quadrinhos.

Fonte: O autor (2016), com uso de ferramentas disponíveis em www.toondoo.com.

3.1 Descrição do experimento

Os alunos foram separados em seis grupos. Para resolver o problema proposto pelo estudo de caso, eles realizaram uma investigação de uma amostra de solo a fim de verificar os elementos presentes e o pH. A amostra de solo foi preparada a partir de soluções de sais contendo os elementos:

Amostra 1: Cobre ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$), alumínio ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$);

Amostra 2: Cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), ferro ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$) e manganês ($\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$);

Amostra 3: Fósforo (Na_2HPO_4) e nitrogênio (NaNO_2).

Após a identificação do conteúdo da amostra de solo, os alunos deveriam elaborar uma hipótese para responder as perguntas: *Por que o solo não estava adequado para o plantio?* e *O que poderia ser feito para tornar o solo mais fértil?*

3.1.1 Materiais necessários

- Tubos de ensaio;
- Amostra de solo;
- Solução de aluminon;
- Solução de oxalato de amônio;
- Solução de nitrato de prata;
- Solução de nitrato de cobre;
- Solução de ferrocianeto de potássio;
- Solução de hidróxido de sódio;
- Indicador ácido-base feito a partir de feijão preto.

3.1.2 Procedimento experimental

Os grupos receberam um kit com 7 tubos de ensaio e cada amostra foi analisada por dois grupos. Em cada tubo de ensaio, foram colocados aproximadamente 2 mL da amostra de solo e, a seguir, algumas gotas dos reagentes. Os alunos observaram a formação de precipitados (Figura 3) e anotaram quais elementos foram identificados, conforme informações descritas na literatura (VOGEL, 1981; Quadro 3).

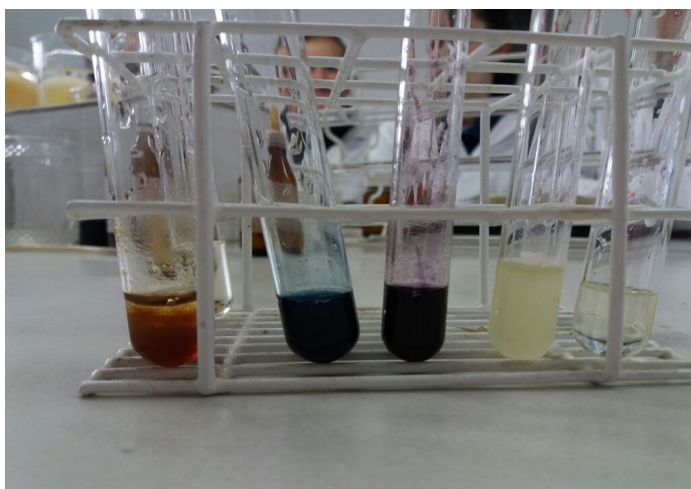


Figura 3 – Identificação dos elementos presentes nas amostras.

Fonte: O autor (2016).

| REAGENTE | PRODUTO | NUTRIENTE |
|-------------------|--------------------------------------|---|
| Aluminon | a) Sólido vermelho b) Sólido roxo | a) Alumínio (Al^{3+}) b) Ferro (Fe^{3+}) |
| Oxalato de amônio | Sólido branco | Cálcio (Ca^{2+}) |
| Nitrato de prata | Sólido branco | Nitrogênio (NO_2^-) |

| | | |
|--|--|---|
| Nitrato de cobre (II) | Sólido verde | Fósforo (HPO_4^{2-}) |
| Hexacianoferrato (II) de potássio | a) Sólido azul b) Sólido marrom | a) Ferro (Fe^{3+}) b) Cobre (Cu^{2+}) |
| Hidróxido de sódio | a) Sólido azul b) Sólido alaranjado/dourado | a) Cobre (Cu^{2+}) b) Manganês (Mn^{2+}) |

Quadro 3 – Relação do reagente adicionado e produto formado, na presença do nutriente.

Fonte: Vogel (1981).

O indicador de pH foi preparado da seguinte forma: os grãos de feijão preto foram deixados de molho em água quente por 15 minutos e a solução final foi separada dos grãos. Então, os alunos colocaram 1 mL da solução do indicador em um tubo de ensaio junto com a amostra de solo e compararam com uma escala de pH previamente preparada com materiais encontrados em casa. Para o meio ácido foi utilizado vinagre e refrigerante de limão; para o neutro, água e leite; e para o meio alcalino, solução de bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio (Figura 4).

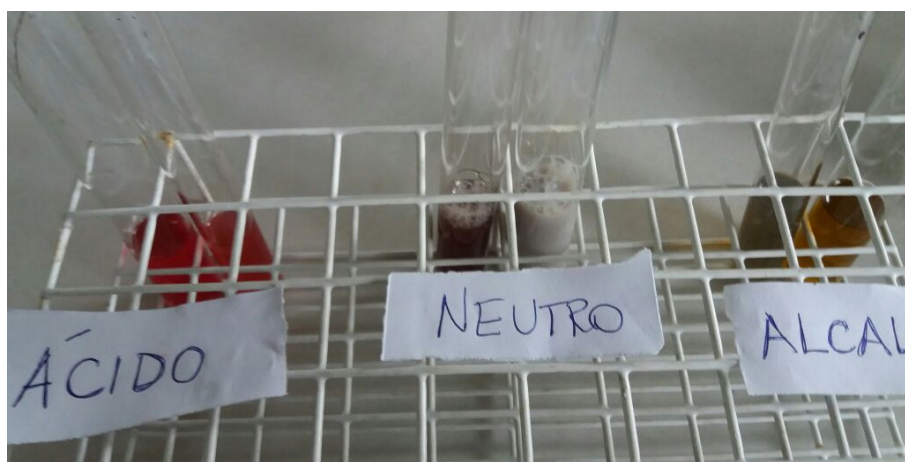


Figura 4 – Escala de pH com o indicador de feijão.

Fonte: O autor (2016).

Outro ponto importante da atividade experimental foi a apresentação do efeito do pH sobre o alumínio, elemento tóxico para as plantas. Estudou-se que solos ácidos não são bons para as plantas devido ao alumínio solúvel, por isso há a necessidade da calagem.

Em um tubo de ensaio colocou-se 2 mL de solução de nitrato de alumínio, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, e os alunos verificaram a aparência desta. Após, adicionou-se algumas gotas de hidróxido de sódio para elevar o pH da solução. Assim, os alunos puderam observar o aparecimento de um precipitado branco, representando a indisponibilidade de alumínio em meios alcalinos e demonstrando a importância da calagem (Figura 5).



Figura 5 – Equação da reação entre nitrato de alumínio e hidróxido de sódio.

Fonte: Voguel (1981).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como esperado, o questionário e as aulas ministradas com o auxílio de slides não foram suficientes para despertar o interesse dos alunos, principalmente por não ser conteúdo cobrado em prova. Todavia, a utilização do livro de Theodore Grey foi importante para enriquecer o estudo dos elementos químicos, assim como chamar a atenção dos alunos para a oficina.

A maioria dos alunos ficou interessado pelo que estava sendo abordado, principalmente após descobrirem que o cloro é um gás e não um sólido branco que é utilizado em piscinas (hipoclorito de sódio). Ao explicar que os elementos mudam de propriedade ao estarem na forma de íons, os alunos compreenderam que, apesar de o sódio e o potássio reagirem violentamente na presença de água, quando estão na forma de cátions são inofensivos.

O 3º momento pedagógico foi recebido com mais empolgação, pois foi uma atividade realizada no laboratório e eles puderam usar jaleco.

Para verificar a evolução do conhecimento dos alunos a respeito do tema, foram aplicados dois questionários, um no início da oficina e um após o término da experimentação. As respostas dos alunos foram classificadas em *Satisfatória (S)*, *Parcialmente Satisfatória (PS)* e *Não Satisfatória (NS)*.

Foram consideradas respostas satisfatórias aquelas que respondiam corretamente à questão; parcialmente satisfatória, se a resposta estava incompleta ou com informações erradas; e não satisfatória, se estava errada ou não foi respondida. Após, plotou-se um gráfico para avaliação da oficina (Figura 6, Gráficos 1 e 2).

Questionário inicial

Pergunta 1: “Você sabe do que as plantas precisam para se desenvolverem bem?”

Pergunta 2: “Você sabe quais são os elementos químicos necessários para o desenvolvimento das plantas? De onde a planta obtém estes elementos?”

Pergunta 3: “Você entende a importância dos adubos e do calcário para a agricultura e porque é importante a manutenção do solo antes do plantio?”

Pergunta 4: “Qual a diferença entre micronutrientes e macronutrientes?”

Questionário final

Pergunta 1: “Do que as plantas precisam para se desenvolverem bem?”

Pergunta 2: “Quais são os elementos químicos necessários para o desenvolvimento das plantas? De onde a planta obtém estes elementos?”

Pergunta 3: “Qual a importância dos adubos e do calcário para a agricultura e porque é importante a manutenção do solo antes do plantio?”

Pergunta 4: “Defina micronutrientes e macronutrientes e classifique-os em metais (M) e não metais (NM).”

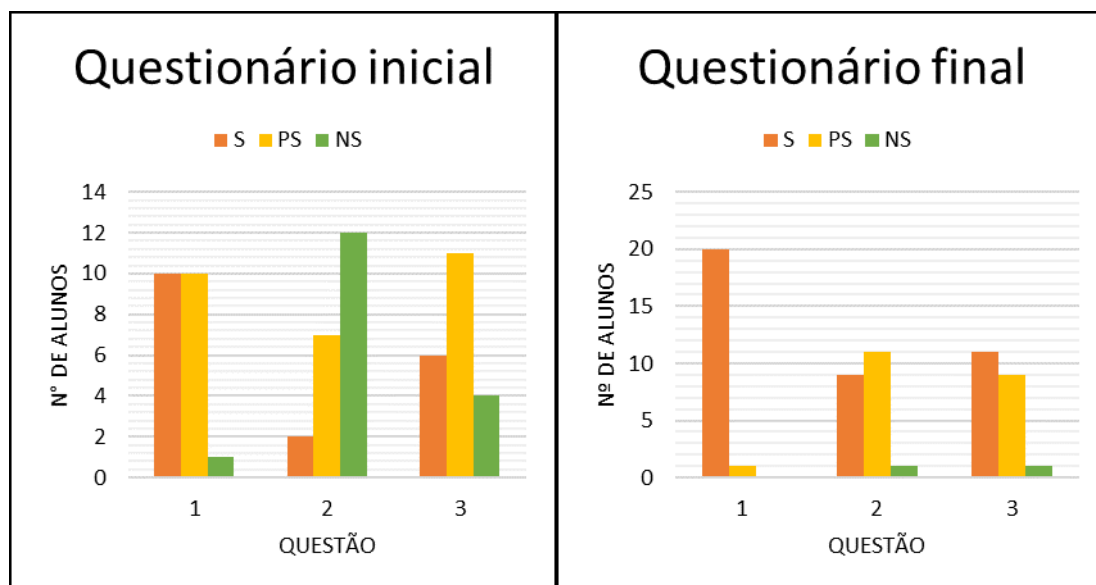


Figura 6 – Relação das respostas dos alunos às questões do questionário inicial e final.

Fonte: O autor (2016).

Houve um aumento significativo nas respostas satisfatórias (S) e parcialmente satisfatórias (PS), e apenas duas respostas foram insatisfatórias no questionário final, demonstrando que a metodologia escolhida foi eficaz.

Para o estudo de caso, foram avaliadas as soluções propostas pelos alunos para o problema apresentado: “A partir de sua análise, o que você responderia ao tio Barnabé? O que ele poderia fazer para tornar seu plantio mais produtivo?”.

Os alunos identificaram corretamente os elementos químicos e conseguiram propor soluções adequadas para o problema do agricultor, como adubação para reposição dos nutrientes e calagem para correção do pH, apesar de alguns grupos citarem o alumínio como nutriente (Figura 7).

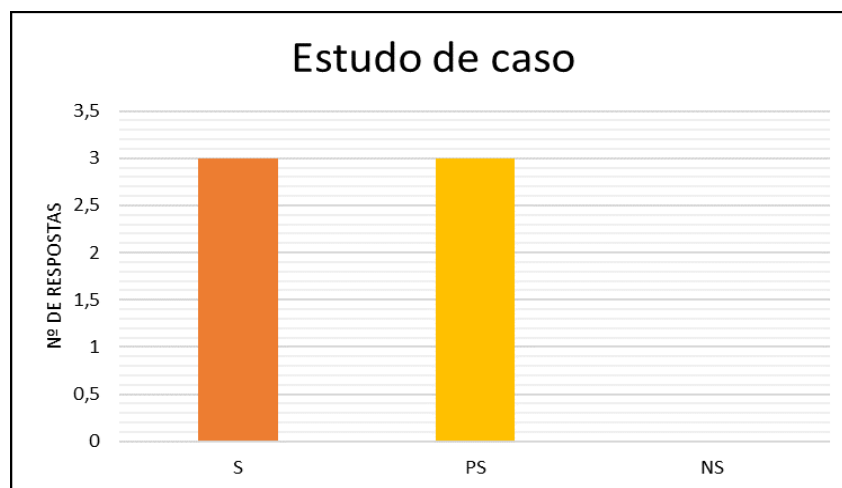


Figura 7 – Relação das respostas dos grupos no estudo de caso.

Fonte: O autor (2016).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de diferentes metodologias de ensino é necessária para que as aulas não sejam sempre apresentadas da maneira tradicional, que em muitas vezes visa uma aprendizagem mecânica (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, apud BRAATHEN 2012). Os estudantes devem participar ativamente da construção do seu conhecimento.

Avaliando os resultados obtidos, pode-se afirmar que a metodologia utilizada nesta aula foi significativa para a aprendizagem dos alunos. Além de participarem das discussões e aprenderem os conceitos químicos, estes também incrementaram a aula com seus conhecimentos prévios e sanaram suas curiosidades sobre assuntos relacionados.

Ainda, a demonstração do comportamento dos elementos químicos utilizando o livro de Theodore Gray se mostrou uma boa ferramenta para o Ensino de Química. A visualização do conteúdo auxilia de forma positiva na construção de conhecimento dos estudantes.

A utilização de diferentes metodologias, assim como a escolha de uma temática, demonstrou-se eficientes, pois puderam intensificar a compreensão da química como uma ciência extremamente ligada ao cotidiano dos alunos, dissimulando-a como uma ciência abstrata e difícil de ser compreendida.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Colégio Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria e à Universidade Federal de Santa Maria pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRAATHEN, P. C. **Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química.** Revista EIXO, n. 1. V. 1. Jan-jun 2012.

BRASIL. **Ministério da Educação, Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** v.2. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

CORINGA, E. **Solos.** Curitiba: Livro técnico, 2012.

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

GRAY, T. **Os elementos:** uma exploração visual dos átomos conhecidos no Universo. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola:** nutrição de plantas e fertilidade do solo. v.1. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1976.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo:** Agricultura em regiões tropicais. 6 ed. São Paulo: Nobel, 1984.

RAIJ, B. V. **Avaliação da fertilidade do solo.** Piracicaba: Editora Franciscana, 1981.

SÁ, L.; FRANCISCO, C.; QUEIROZ, S. **Estudos de caso em química.** Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No3_731_38-ED06200.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

VOGEL, A. **Química analítica qualitativa.** 5 ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

SOBRE A ORGANIZADORA

Carmen Lúcia Voigt - Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-290-6

