

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
(organizadoras)

PROPOSTAS DIDÁTICAS INOVADORAS

RECURSOS E ESTRATÉGIAS
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

PROPOSTAS DIDÁTICAS INOVADORAS

**RECURSOS E ESTRATÉGIAS
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Reitor Luiz Alberto Pilatti
Vice-Reitora Vanessa Ishikawa Rasoto



EDITORA DA UTFPR

Coordenadora-Geral Camila Lopes Ferreira
Coordenadora-Adjunta Emanuelle Torino

CONSELHO EDITORIAL

Titulares Anna Luiza Metidierl Cruz Malthez
Awdry Feisser Miquelin
Douglas Sampaio Henrique
Eduardo Leite Kruger
Francis Kanashiro Meneghetti
Ligia Patrícia Torino Guassu
Marcos Antonio Florczak
Rogério Caetano de Almeida
Thomaz Aurélio Pagioro

Suplentes Adriane de Lima Penteadó
Alberto Yoshihiro Nakano
Alessandra Dutra
Anderson Catapan
Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki
Ricardo Luders
Ricardo Yuji Sado
Rodrigo Alexandre de Carvalho Xavier
Sara Tatiana Moreira

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
(organizadoras)

PROPOSTAS DIDÁTICAS INOVADORAS

**RECURSOS E ESTRATÉGIAS
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

© 2019 Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná



4.0 Internacional

Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-la ou utilizá-la para fins comerciais.

Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>>.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

P965 Propostas didáticas inovadoras: recursos e estratégias para o ensino de ciências [Recurso eletrônico] / Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade, Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, organizadoras. – Curitiba: EDUTFPR, 2019.

252 p.: il. color. ; 23 cm.

E-book disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>
ISBN: 978-85-7014-212-2 (E-book)

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Ensino - Metodologia. 3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. 4. Tecnologia. I. Andrade, Mariana Aparecida Bologna de, org. II. Rocha, Zenaide de Fátima Dante Correia, org. III. Título.

CDD (22. ed.) 507

Bibliotecária: Tatiana Campos da Hora CRB-9/1854

Coordenação Editorial Camila Lopes Ferreira
Emanuelle Torino

Projeto Gráfico Marco Tulio Braga de Moraes

Normalização Sandra Gomes de Oliveira Reis
Vitória Cristina Rodrigues Ricci
Camila Lopes Ferreira

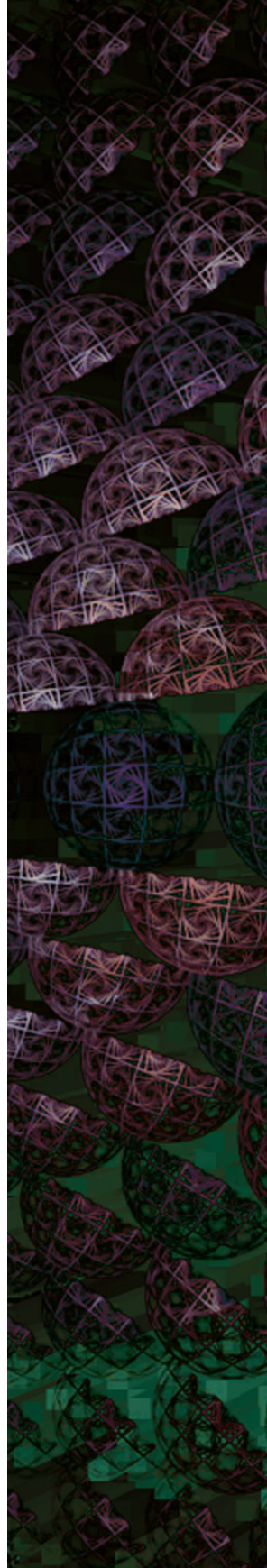
Revisão Adão de Araújo


EDUTFPR

Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Av. Sete de Setembro, 3165
80230-901 Curitiba PR
<http://portal.utfpr.edu.br/editora/>

SUMÁRIO

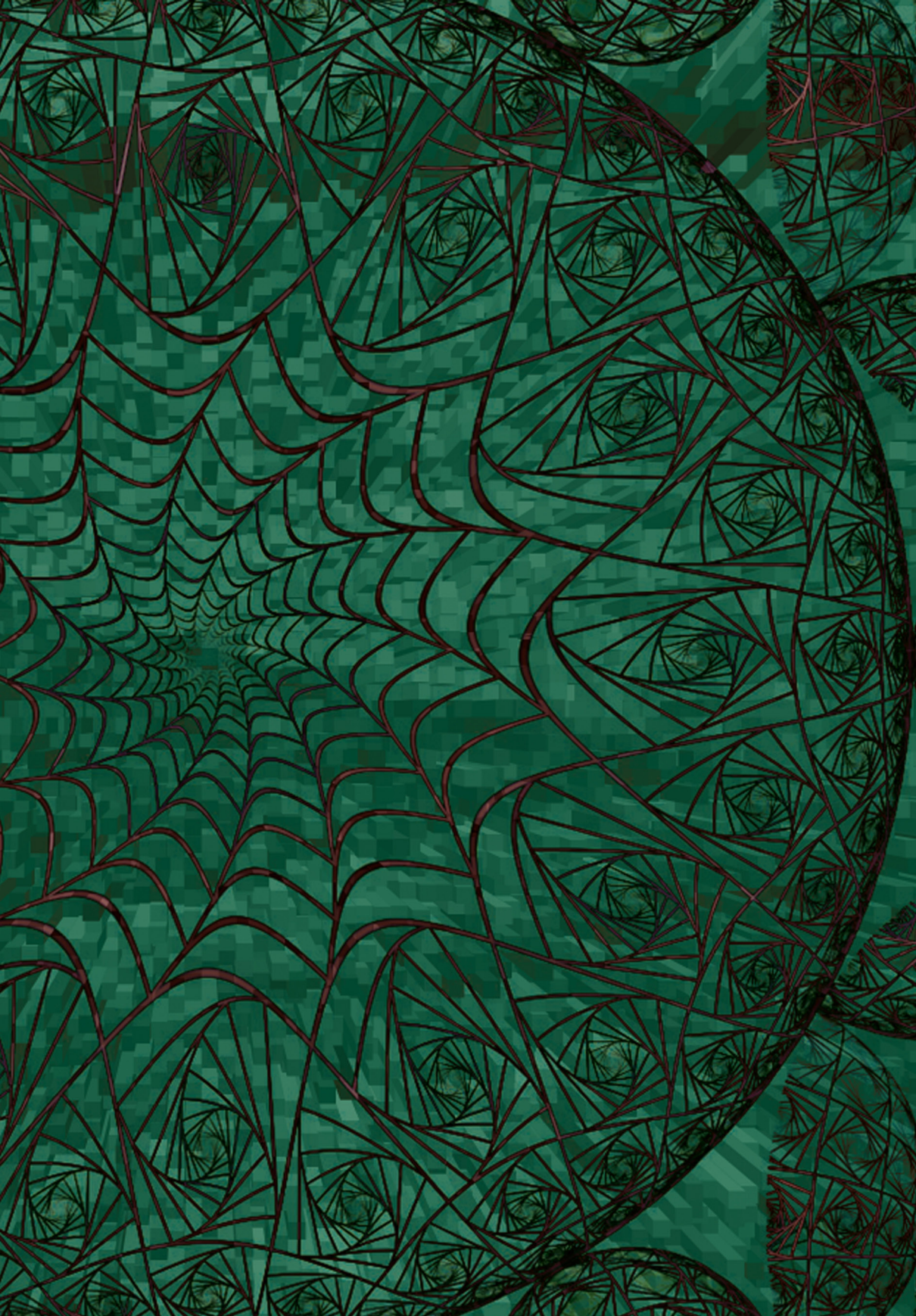
- 7** PREFÁCIO
- 13** PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INTERATIVA PARA
O ENSINO INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIAS
Giselle Palermo Schurch
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
- 39** O USO DE VÍDEOS DE CETÁCEOS PARA
O ENSINO DE ETOLOGIA
Anne Elise Landine Ferreira
Renato Hajenius Aché de Freitas
Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
- 75** COMPREENDENDO A TABELA PERIÓDICA
Bruno Luiz Noronha da Silva
Carlos Henrique Vidigal Bazoni
Fabiele Cristiane Dias Broietti
- 91** BINGO DA TABELA PERIÓDICA:
UMA FERRAMENTA LÚDICA PARA
ENSINO DOS ELEMENTOS E SÍMBOLOS
Egláia de Carvalho
Rosana Figueiredo Salvi
Vera Lucia Bahl Oliveira
- 107** ELABORAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS
NO ENSINO MÉDIO
Milene Sayuri Sakoda Baratta
Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
- 125** ESCRITA DE TERMOS QUÍMICOS
POR ALUNOS SURDOS
Thalita Gabriela Comar Charallo
Kátya Regina de Freitas
Reginaldo Aparecido Zara



- 
- 139** UMA ABORDAGEM DO TEMA
BIOCOMBUSTÍVEIS NO ENSINO
DE QUÍMICA ORGÂNICA
Samila Jacinto
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
- 177** ÓXIDOS E POLUIÇÃO: QUAIS AS RELAÇÕES?
Ana Paula Pires Eisele
Jhessica de Cássia Mendonça
Fabiele Cristiane Dias Broietti
- 199** FILMES DE ENTRETENIMENTO EM SALA
DE AULA: VÍDEOS PARA O ENSINO DE
BIOMAS MUNDIAIS
Pedro Henrique de Freitas
Mariana Aparecida Bologna Soares Andrade
- 215** CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA
TRABALHADOS A PARTIR DA TEORIA DE
MULTIMODOS E MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES
Patrícia Beneti de Oliveira
Alcides Goya
- 241** SOBRE AS ORGANIZADORAS
- 245** SOBRE OS AUTORES



PREFÁCIO



Dado que nesta vida tudo tem um ponto de partida, a série de livros *Propostas didáticas inovadoras* não poderia escapar a essa sorte. Desde sua primeira publicação, em 2014, os autores buscaram superar o desafio de integrar novas tecnologias à sala de aula. Graças ao sucesso dos livros anteriores, a sua publicação tornou-se uma tradição no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Propostas didáticas inovadoras trata a metodologia do ensino enquanto uma didática específica, pautada em referenciais teóricos da área, que veicula diversos recursos e estratégias de ensino de ciências da natureza. Seu caráter híbrido pode ser verificado pelas indicações constantes no sumário, no qual estão enumerados os tópicos contemplados nos dez capítulos que compõem a obra. As questões abordadas referem-se a inovações que implicam, sobretudo, na prática docente.

O desenvolvimento dos capítulos está fundamentado em uma sólida argumentação construída em referenciais contemporâneos no ensino de ciências, indicadas ao longo do texto e nas referências finais de cada capítulo. As propostas didáticas surgiram a partir de reflexões do atual contexto educacional do Brasil, propondo uma pluralidade de soluções metodológicas, que enriquece a área de ensino de ciências. Nesse sentido, a presente obra busca sintetizar atividades que possam dar conta da diversidade de pensamento sobre formação científica na educação básica, explorando os recursos didáticos e tecnológicos disponíveis.

O capítulo *Proposta de uma sequência didática interativa para o ensino interdisciplinar de ciência*, de Giselle Palermo Schurch e Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, tem como objetivo compreender conceitos sobre o ciclo de vida da borboleta, contextualizados com os diferentes componentes curriculares numa perspectiva interdisciplinar, desenvolver atitudes de preservação do meio ambiente, que possam favorecer o equilíbrio ecológico, assim como ampliar o conhecimento científico, contemplando aspectos como análises literárias, estudo investigativo, observação, levantamento de hipótese e inserção tecnológica por meio do uso da WebQuest.

No capítulo *O uso de vídeos de cetáceos para o ensino de etologia*, os autores, Anne Elise Landine Ferreira, Renato Hajenius Aché de Freitas e

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade, se propõem a diferenciar, pela anatomia externa, as espécies de golfinhos, assim como compreender a importância da aprendizagem do comportamento desses animais e identificar diferentes comportamentos e importância para a espécie.

Na sequência didática do capítulo *Compreendendo a tabela periódica*, de Bruno Luiz Noronha da Silva, Carlos Henrique Vidigal Bazoni e Fabiele Cristiane Dias Broietti, os conceitos foram trabalhados mediante uma abordagem de caráter investigativo a fim de que os estudantes construíssem o conhecimento acerca da organização da tabela periódica e de algumas propriedades dos elementos químicos, além de possibilitar uma discussão histórica do desenvolvimento da tabela periódica ao longo dos anos.

No capítulo *Bingo da tabela periódica: uma ferramenta lúdica para ensino dos elementos e dos símbolos*, de Egláia de Carvalho, Rosana Figueiredo Salvi e Vera Lúcia Bahl Oliveira, a temática central continua sendo a tabela periódica, desta vez por meio da aplicação de uma atividade lúdica para localização dos elementos na tabela periódica, permitindo compreender o agrupamento dos elementos em famílias, a relação entre o número atômico dos elementos e suas propriedades químicas, assim como explicitar a relação entre os elementos e seus respectivos símbolos.

No capítulo *Elaboração de artigos científicos no ensino médio*, Milene Sayuri Sakoda Baratta e Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade propuseram uma opção de metodologia que possa agregar duas áreas de conhecimento, a língua portuguesa e a biologia para o ensino médio, possibilitando desenvolver a capacidade dos estudantes em compreender o processo de elaboração de um projeto de iniciação científica, utilizando temas diversificados de conteúdos de biologia ou de interesse dos estudantes.

Na sequência didática do capítulo *Escrita de termos químicos por alunos surdos*, Thalita Gabriela Comar Charallo e Kátya Regina de Freitas abordam, no contexto da educação especial, conceitos de termoquímica, transformações químicas (endotérmica e exotérmica) e transformações físicas, com o objetivo de auxiliar os alunos surdos a compreender conceitos científicos e terminologias relacionadas ao tema e ser capazes de descrever os processos envolvidos.

No capítulo *Uma abordagem do tema biocombustíveis no ensino de química orgânica*, de Samila Jacinto e Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, a sequência didática buscou levar os alunos a compreender as propriedades químicas do carbono e algumas aplicações dos compostos orgânicos, reconhecer as etapas do processo de produção da gasolina e etanol e desenvolver a tomada de decisão frente ao uso dos combustíveis fósseis e biocombustíveis.

No capítulo *Óxidos e poluição: quais as relações?*, de autoria de Ana Paula Pires Eisele, Jhessica de Cássia Mendonça e Fabiele Cristiane Dias Broietti, a sequência didática aborda a definição, classificação, ocorrência, reações e nomenclatura dos compostos óxidos com o objetivo de identificar compostos pertencentes à função inorgânica óxidos, presentes no dia a dia, elucidar sua relação com o meio ambiente, assim como reconhecer as demais funções inorgânicas: ácidos, bases e sais.

No capítulo *Filmes de entretenimento em sala de aula: vídeos para o ensino de biomas mundiais*, de Pedro Henrique de Freitas e Mariana Aparecida Bologna Soares Andrade, a sequência didática propõe a promoção da aprendizagem significativa tendo como ponto de partida filmes de entretenimento, com o objetivo de fornecer um material que permita ao aluno um aprendizado de maneira mais atraente e contextualizada sobre o assunto Biomas Mundiais.


No capítulo *Conceitos de eletrodinâmica trabalhados a partir da teoria de multimodos e múltiplas representações*, Patrícia Beneti de Oliveira e Alcides Goya apresentam uma sequência didática sobre os conceitos físicos em eletrodinâmica (corrente elétrica, resistência elétrica, tensão elétrica, potência elétrica) e suas aplicações em situações práticas de laboratório e simuladores virtuais, criando um ambiente instrucional de ensino de ciências ancorado na semiótica e na multimodalidade representacional sobre a temática.

É importante salientar que a versão final de cada um dos capítulos apresentados leva em consideração as observações de vários professores que utilizaram as primeiras versões dos materiais, os quais foram refinados para satisfazer plenamente as necessidades dos aprendizes. Ainda assim, as sequências didáticas aqui propostas podem ser adaptadas para, em último

termo, melhorar a dinâmica da sala de aula. Esta é a razão da existência desta coletânea: fornecer aos professores de ciências recursos didáticos contemporâneos e altamente qualificados por especialistas no assunto.

Por fim, considero oportuno ressaltar que o livro ora em mãos é o resultado de um árduo trabalho, no qual os organizadores e autores dedicaram atenção, reflexão, conhecimentos e vivências, além de um tempo significativo para a concretização desta publicação.

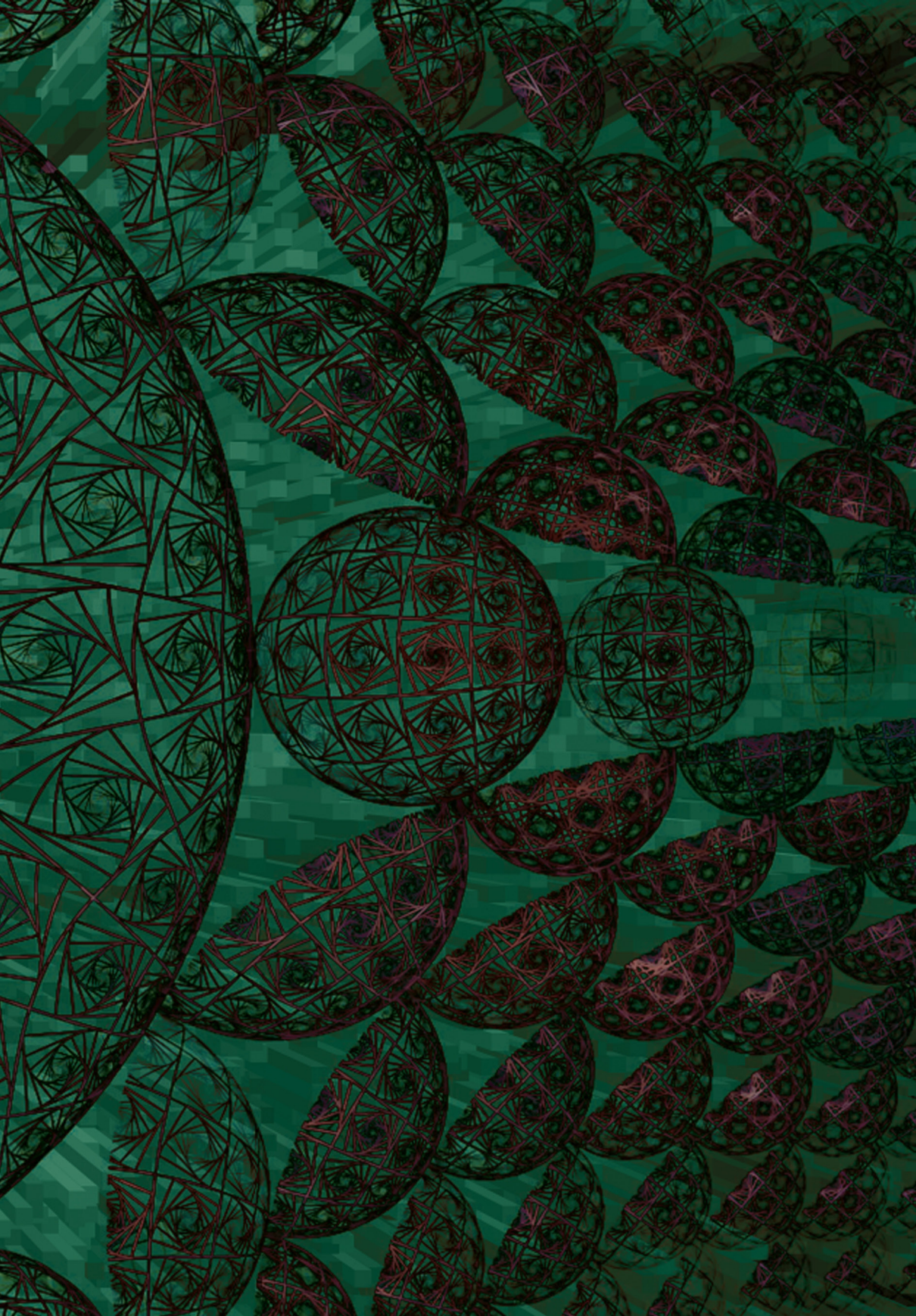
Paulo Sérgio de Camargo Filho
Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

The background of the cover is a teal color with a pattern of overlapping, semi-transparent wireframe spheres. The spheres are made of thin, reddish-brown lines and are arranged in a way that creates a sense of depth and movement. Some spheres are in the foreground, appearing larger and more detailed, while others are in the background, appearing smaller and more faded. The overall effect is a complex, geometric, and somewhat abstract design.

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INTERATIVA PARA O
ENSINO INTERDISCIPLINAR
DE CIÊNCIAS**

Giselle Palermo Schurch

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha



INTRODUÇÃO

Em sala de aula, os professores do ensino fundamental – anos iniciais – enfrentam muitos desafios relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, como trabalhar os componentes curriculares interligados em uma perspectiva interdisciplinar e a falta de conhecimento dos docentes na utilização das novas tecnologias, dentre estas a WebQuest.

Frente a esse contexto, a proposta didática apresentada propõe ao professor trabalhar o ensino de ciências de modo interdisciplinar, com o intuito de direcionar algumas estratégias que explorem a utilização de uma nova tecnologia, a WebQuest.

Corroborando as ideias de Fazenda (2012, p. 12), verifica-se que “[...] a exigência interdisciplinar que a educação indica reveste-se, sobretudo, de aspectos pluridisciplinares e transdisciplinares que permitirão novas formas de cooperação, principalmente o caminho no sentido de uma policompetência”. Assim, novas posições da prática pedagógica estabelecem contribuições com o contexto escolar, visando a interações com outras áreas de conhecimento, a abordar novos procedimentos metodológicos, utilizando a tecnologia em benefício da educação.

Moran (2007, p. 106) registra que “O conceito de *WebQuest* foi criado em 1995 por Bernie Dodge, professor da universidade estadual da Califórnia, nos Estados Unidos, como proposta metodológica para usar a internet de forma criativa”.

Dodge (2006) acentua que a *WebQuest* é uma ferramenta didático-pedagógica, seu conteúdo deve ser elaborado por um professor, sendo que os recursos empregados para o desenvolvimento do trabalho são derivados da internet. De forma interativa e investigativa, a *WebQuest* possui interligações com o mundo virtual.

A ferramenta mencionada viabiliza a socialização do saber, por meio da qual tanto professor quanto aluno podem orientar as atividades propostas, contribuindo para o dinamismo, a investigação e a interatividade do processo de ensino e aprendizagem.

Coll e Monereo (2010, p. 17) apontam que:

Entre todas as tecnologias criadas pelos seres humanos, aquelas relacionadas com a capacidade de representar e transmitir informações, ou seja, as tecnologias da informação e da comunicação – revestem-se de uma especial importância, porque afetam praticamente todos os âmbitos de atividades das pessoas, desde as formas e práticas de organização social até o modo de compreender o mundo, de organizar essa compreensão e de transmiti-la para outras pessoas.

Neste aspecto, a WebQuest vem ao encontro do que asseveram Coll e Monereo (2010), pois tem a capacidade de representar e transmitir informações, sobre uma determinada temática, direcionada pelo docente, por meio da pesquisa, pois cabe a ele especificar a atividade proposta. Dessa forma, essa ferramenta didático-pedagógica estimula a reflexão, investigação, imaginação e senso crítico. Conforme Moran (2007, p. 107), “Resolver uma *WebQuest* é um processo de aprendizagem interessante, porque envolve pesquisa e leitura, interação, colaboração e criação de um novo produto, com base no material e nas ideias obtidas”.

Como recurso pedagógico, a WebQuest pode ser elaborada em seis passos, segundo Dodge (2018), a saber:

- a) introdução: consiste em apontar para o aluno informações básicas sobre a temática da WebQuest;
- b) tarefa: representa e descreve como o estudante deve executar as atividades;
- c) processo: configura elementos que apontam as orientações sistematicamente, ou seja, as etapas que os estudantes devem acompanhar para a consolidação da tarefa;
- d) recurso: disponibiliza para consulta uma listagem de links para a concretização da tarefa com a temática exposta;
- e) avaliação: corresponde à explanação e à apresentação dos critérios avaliativos, proporcionando a reflexão das atividades;
- f) conclusão: refere-se ao aperfeiçoamento e à finalização das atividades propostas.

Com base nesses pressupostos, esta pesquisa visa à abordagem do ensino de ciências, em uma perspectiva interdisciplinar, por meio de sugestões de atividades organizadas de forma sistemática a constituir-se em uma sequência didática interativa (SDI) em que será utilizada uma WebQuest.

Zabala (1998, p. 18) afirma que sequências didáticas são “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

Para Oliveira (2013, p. 39), sequência didática (SD) é:

Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem.

Em trabalho de elaboração da SDI, contemplaram-se as considerações de Oliveira (2013) e Zabala (1998), quando mencionam a organização sistemática no sentido de permitir que os componentes curriculares elencados estejam conectados, ampliados e consolidados, para o processo fundamental da organização do trabalho pedagógico. Trabalho este que proporciona diversas atividades que se entrelaçam de forma interativa, direcionadas à problematização, estabelecendo a interpretação e a reinterpretação da proposta pelos estudantes, vinculando a curiosidade, a prática social, a inserção científica e as experiências vivenciadas que permitem a reflexão da aprendizagem.

Assim, a finalidade desta proposta é oferecer um material didático para melhoria das aulas nos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino de ciências interdisciplinar. Essa SDI tem o intuito de propiciar análise da prática pedagógica, em consonância com o desenvolvimento do conhecimento científico.

Objetivos:

- a) compreender conceitos sobre o ciclo de vida da borboleta, contextualizados com os diferentes componentes curriculares numa perspectiva interdisciplinar;
- b) desenvolver atitudes de preservação do meio ambiente, que possam favorecer o equilíbrio ecológico;
- c) ampliar o conhecimento científico, contemplando aspectos como análises literárias, estudo investigativo, observação, levantamento de hipótese e inserção tecnológica por meio do uso da WebQuest.

Conteúdos da unidade didática:

- a) metamorfose da borboleta;
- b) produção de gênero textual, relato de experiência e história em quadrinho;
- c) entomofilia;
- d) equilíbrio ecológico;
- e) convivência harmoniosa entre plantas e animais;
- f) meio ambiente.

A PRÁTICA

A SDI apresentada conta com um público-alvo composto por alunos de terceiro e quarto anos do ensino fundamental – anos iniciais. Espera-se, por meio dela, subsidiar a prática pedagógica reflexiva, direcionando para a alfabetização científica.

Ao trabalhar o ensino de ciências, o docente oferece ao aluno possibilidades de desenvolver o conhecimento por meio da curiosidade, investigação, experimentação, levantamento de hipóteses, favorecendo o conhecimento científico.

Nessas condições, Chassot (2003, p. 91) afirma que:

Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida.

De modo geral, durante a aprendizagem de uma determinada concepção, faz-se necessário que o aluno compreenda a natureza do conhecimento científico vinculada ao contexto social, em que realize intervenções, transformando o ambiente em que vive.

O trabalho pedagógico, a partir de uma SDI que aborda o ensino de ciências interdisciplinar, tem inúmeras vantagens, dentre as quais se destaca a integração dos componentes curriculares, visto que auxilia os estudantes no sistema de leitura e escrita, propondo o ensino sistemático aliado às vivências cotidianas.

Chassot (2003, p. 91, grifo do autor) aponta que:

Mesmo que adiante eu discuta o que é **alfabetização científica**, permito-me antecipar que defendo, como depois amplio, que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.

Logo, presume-se fundamental que, no âmbito escolar, explore-se a alfabetização científica, envolvendo diversas dimensões educativas compostas por expectativas epistemológicas, relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem, em que os estudantes tenham conhecimentos para explorarem e atuarem a favor do meio em que estão inseridos, também é importante que realizem a associação do ensino de ciências com outras áreas do conhecimento, pois é relevante abordar os saberes integrados para o aprendizado.

Dessa forma, para compreender a essência do processo de elaboração e apropriação dos conceitos na direção de oferecer suportes para a mudança da prática pedagógica. Ranghetti (2014, p. 53) afirma que “[...] na interdisciplinaridade, os conceitos suscitam a compreensão porque esta teoria intenciona aproximar-se da totalidade do fenômeno que se pesquisa, estuda”.

Nessa concepção, será explorada a WebQuest, utilizando os recursos digitais disponíveis na internet, valendo-se de vídeos, textos e pesquisas, com o intuito de orientar a SDI, abordando diversos instrumentos de interconexões no sentido de inter-relacionar os saberes para uma melhor compreensão do conteúdo.

Com base nessas considerações, o trabalho é direcionado para o uso da literatura infantil no ensino de ciências, em vista de considerar sua perspectiva interdisciplinar para as séries iniciais do ensino fundamental. Gregorin Filho (2009, p. 9) afirma que “[...] pensar nas crianças e na sua relação com os livros de literatura é pensar no futuro, e pensar no futuro é ter responsabilidade de construir um mundo com menos espaços para a opressão das diferenças”.

Além disso, a literatura infantil aborda um processo de reflexão sobre o resgate de práticas pedagógicas, mediante a relação com outras áreas do saber proporcionando a ampliação do conhecimento de mundo. A leitura é um momento importante e prazeroso para os estudantes, estabelece contribuições para o enriquecimento da aprendizagem, favorecendo o interesse, a imaginação, a interdisciplinaridade e a investigação. O processo de contextualização do ensino de ciências com a literatura infantil é uma tentativa de articular a dimensão didática e a mediação pedagógica. Desta forma, propõe-se a integração de conteúdo, fundamentada na interdisciplinaridade em vista da diversidade de linguagens.

A partir desse pressuposto, é fundamental a utilização de novos procedimentos e estratégias no ensino de ciências, ou seja, a elaboração de propostas que contribuam para a participação ativa dos discentes, que haja envolvimento e se desenvolva o processo de reelaboração do conhecimento, reflexão e sistematização do conteúdo. Para Chassot (2003, p. 90), “Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes”.

Assim sendo, esta proposta também implica a prática social e cultural, em consonância com a relação da realidade do discente, articulando-se com a transformação da sociedade, sobretudo, com vistas a potencializar a preparação de aulas mais dinâmicas e hábeis, em que seja possível despertar o interesse dos estudantes e favorecer a interação com a prática social.

ESTRUTURA DAS AULAS

Para o desenvolvimento das aulas, é fundamental que o docente acesse a WebQuest (SCHURCH, 2018a) e utilize os recursos disponíveis para ministrar o conteúdo. Existem diversas plataformas para exploração do recurso didático, porém para a SDI, foi estabelecida a plataforma, phpwebquest (PHP WEBQUEST VERSION, 2018), por ser sistematizada, acessível, interativa, segmentada e de fácil construção. Com base nesta plataforma a WebQuest é dividida em:

- a) introdução: apresenta as informações básicas sobre a temática;
- b) tarefa: descreve como executar as atividades;
- c) processo: disponibiliza uma listagem de links – nove anexos no item processo (SCHURCH, 2018b) – para concretização da tarefa;
- d) conclusão: analisa as atividades;
- e) avaliação: sistematiza as atividades propostas.

Aula 1: Atividades exploratórias sobre o ciclo de vida da borboleta

Conteúdo:

Ciclo de vida da borboleta (metamorfose).

Objetivos específicos:

- a) identificar os conhecimentos prévios sobre a metamorfose;
- b) confrontar os conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos sobre metamorfose;
- c) relacionar o conhecimento prévio com o conteúdo abordado.

Metodologia e estratégias:

Faz-se necessário realizar uma avaliação diagnóstica individual, para analisar o conhecimento prévio dos estudantes, pois desta forma o professor poderá mediar e acompanhar o processo de ensino e aprendizagem, verificando os avanços da turma.

Assim, sugere-se ao educador realizar a atividade individual e, sem intervenções, focando em seu objetivo geral, visto que, desse modo, o estudante demonstra seus saberes sobre o tema em questão.

A avaliação diagnóstica poderá ocorrer com as seguintes questões:

- a) nome do estudante, série e idade;
- b) explique o que é uma metamorfose;
- c) como as borboletas nascem?
- d) como as borboletas se alimentam?
- e) as borboletas comem o quê?

Na sequência, o professor poderá oferecer aos estudantes ilustrações e figuras tiradas de revistas, jornais e panfletos de diversas borboletas e lagartas, explorando a oralidade e o diálogo sobre a temática, focalizando o conhecimento prévio do estudante, em que cada um relata seu saber sobre o assunto.

Assim, o docente poderá questionar sobre as figuras coletadas, de modo a buscar informações como: identificação, especificação, correlação e explorar a classificação. Em seguida poderá sugerir a organização de um painel coletivo com as figuras e ilustrações, nas quais os estudantes escrevam palavras-chave relacionadas ao conhecimento inicial por eles apresentado em relação ao ciclo de vida da borboleta.

Aulas 2, 3, 4 e 5: Atividades de sistematização sobre a metamorfose da borboleta

Conteúdos:

- a) ciclo de vida da borboleta (metamorfose);
- b) ciclo de vida: comparação do desenvolvimento e da reprodução dos diferentes seres vivos;
- c) transformações que ocorrem durante as diferentes fases do ciclo da vida;
- d) compreensão e valorização da cultura escrita;
- e) gráficos e tabelas (leitura e interpretação).

Objetivos específicos:

- a) compreender a história contada e realizar interpretação oral e escrita;
- b) expandir o repertório de leituras;
- c) relacionar a literatura com o ciclo de vida da borboleta;
- d) desenvolver e demonstrar o senso investigativo, com a coleta de dados e criação de hipóteses;
- e) construir e realizar a interpretação de gráficos e tabelas.

Metodologia e estratégias:

Em um primeiro momento, o professor poderá explorar o livro de literatura infantil: *A primavera da lagarta*, de Ruth Rocha, disponível na internet (OTECA, 2015) e também na WebQuest (SCHURCH, 2018b) – Anexo 1.

Neste contexto, explorar o livro de acordo com as etapas que seguem.

1ª Etapa

Mostrar para os estudantes a capa do livro, explorar a ilustração e indagá-los sobre o significado do título para eles, fornecer o nome da autora do livro e a ilustradora. Apresentar a biografia da autora e da ilustradora, focalizando algumas curiosidades sobre suas trajetórias e obras. Em seguida, estabelecer informações sobre a contracapa do livro e realizar a leitura da sinopse. Após esta explanação, os estudantes deverão preencher a ficha de análise do livro individual (Apêndice A), na qual irão registrar o nome do livro, da autora, da ilustradora e a hipótese da possível história que acreditam que será relatada no livro.

2ª Etapa

Dispor os estudantes em círculo, em seguida, o docente poderá iniciar a atividade contando a história a eles, sendo que esta será dividida em duas partes (a procura da lagarta) e (o encontro da lagarta que virou borboleta). Contar a história até a página nove, realizar uma interpretação oral, incentivar a oralidade, discussão e senso crítico.

3ª Etapa (trabalho em grupo)

Neste momento o professor poderá organizar os estudantes em grupos de, no máximo, quatro componentes, os integrantes escolhem o líder e o redator do grupo. O líder terá a função de mediar os conflitos, indisciplinas e promover a participação de todos os estudantes, o redator terá o papel de registrar as contribuições do grupo e o professor tem o papel de orientá-los na execução das tarefas para que possam progredir no trabalho. Assim, a ação docente consiste em mediar as interações, focalizando as discussões, estimulando a participação ativa de cada membro do grupo e explorando a execução da atividade.

Apresentação do problema:

O problema será relatado quando o docente contar o início da história *A primavera da lagarta* (ROCHA, 2011), momento em que a lagarta não era bem vista pelos outros animais, que apresentavam uma insatisfação enorme sobre ela e lhe declararam guerra, pois ela era muito comilona. Eles vão à procura da famosa lagarta pela floresta. Dessa forma, os grupos devem investigar a partir da história contada o que aconteceu com a lagarta.

Levantamento de hipóteses:

Os grupos devem se mobilizar para analisar a investigação, discutir sobre a história em foco e avaliar os dados e hipóteses levantados sobre **o que aconteceu com a lagarta**. Cada grupo tem direito de realizar uma pergunta de investigação para a professora.

4ª Etapa

Depois das hipóteses levantadas, organizar um grupo com todos os subgrupos e socializar as hipóteses. Organizar uma tabela (Apêndice B) com os dados da hipótese, em seguida fazer uma votação entre os estudantes, a fim de saber qual é a melhor hipótese do que aconteceu com a lagarta. Assim, estabelecer uma interpretação com os dados da tabela, abordando o sistema de numeração decimal, números pares e ímpares e a elaboração de um gráfico a partir dos dados da tabela. Realizar uma discussão sobre as hipóteses.

5ª Etapa

Contar a segunda parte da história para os estudantes, realizar uma discussão sobre a as hipóteses levantadas:

- a) as hipóteses estabelecidas pelos grupos estavam corretas ou não e por quê?
- b) o que aconteceu com a lagarta da história realmente acontece com as lagartas da vida real?
- c) o que a lagarta faz para virar uma borboleta?
- d) ela passa por algumas fases?

Depois de realizar esta discussão, disponibilizar a história contada *A primavera da lagarta* (ROCHA, 2011) em texto. Realizar uma leitura em dupla, em seguida realizar a interpretação escrita, com perguntas objetivas e dissertativas, direcionadas para a compreensão da história.

Após breves discussões sobre a temática, discutir as transformações que ocorrem com os seres humanos (as fases da vida). Em seguida, solicitar que os estudantes desenhem estas fases da vida. Realizar uma contextualização crítica a respeito das mudanças.

Indicar no trabalho a contextualização interdisciplinar, nessa ação o professor deverá, intencionalmente, apresentar as rimas do conto e realizar uma pequena explanação sobre como é feita a rima, propondo o retorno ao texto para relacionar as rimas.

6ª Etapa (experimentos e discussões)

Sugerir para os estudantes uma aula prática com as lagartas (em que serão necessários cinco dias para a observação). Para analisar o comportamento das lagartas, propõe-se fazer uma experiência com três lagartas:

- a) colocar a primeira lagarta dentro de um vidro com folhas de árvores diversas e vidro virado para a luz;
- b) colocar a segunda lagarta dentro de um vidro, virado para a luz, com folhas de amoreira;
- c) colocar a terceira lagarta dentro de um vidro escuro, fechar o vidro com jornal, com folhas diversas e de amoreira.

Levantar hipóteses do que vai acontecer com cada lagarta.

Observar as lagartas durante o processo da metamorfose, realizar o relato de experiência por dia, assim medir as lagartas, observar alimentação, mudança no processo e cor das fezes. Todos os dias, realizar as anotações sobre o experimento até acontecer a transformação em borboleta. Será disponibilizado um roteiro para o relato de experiência (Apêndice C).

Aulas 6 e 7: Habitat, hábitos alimentares, respiração e reprodução da borboleta

Conteúdos:

- a) características gerais da borboleta e da lagarta: hábitos alimentares, respiração, reprodução e habitat;
- b) relações com o meio e com o ser humano (interação animal-planta).

Objetivos específicos:

- a) investigar e identificar diferentes hábitos alimentares das borboletas e lagartas;
- b) reconhecer as etapas do ciclo vital das borboletas para distinguir os seres vivos dos elementos físicos.

Metodologia e estratégias:

Utilizar a livro de literatura *A primavera da lagarta* disponível na WebQuest (SCHURCH, 2018b) – Anexo 1. Nesta etapa, o professor deve utilizar a WebQuest junto com os estudantes, podendo oferecer o link da página para que eles tenham acesso em casa com a família.

Na WebQuest serão disponibilizadas todas as etapas deste processo. Apresentar a WebQuest para a turma e utilizar esta ferramenta interativa para a pesquisa educacional na web, como recurso didático.

Apresentar um texto informativo sobre o ciclo de vida da borboleta (SCHURCH, 2018b) – Anexo 2 –, solicitando uma leitura individual, em dupla,

em voz alta ou feita pela professora, para que o estudante possa registrar as etapas do ciclo de vida da borboleta.

Assistir ao documentário sobre o ciclo de vida da borboleta (SCHURCH, 2018b) – Anexo 3 – e verificar um site que trata de curiosidades sobre as borboletas (SCHURCH, 2018b) – Anexo 4. Em seguida, analisar o tipo de alimentação, habitat, hábitos, respiração e importância da borboleta para o ecossistema (Apêndice D).

Trabalhar o tipo de alimentação da borboleta, enfocando a diferença de alimentação na fase larval e na fase adulta (SCHURCH, 2018b) – Anexo 5.

Solicitar um trabalho extraclasse no qual o estudante poderá pesquisar a contribuição da borboleta para o ecossistema (SCHURCH, 2018b) – Anexo 6. O papel das borboletas nos ecossistemas e o Show da Luna! Borboleta Luna (SCHURCH, 2018b) – Anexo 7.

Depois da pesquisa concretizada, cada estudante realizará uma comunicação oral sobre o trabalho.

Neste momento, o professor deve focalizar o processo ecológico, interação animal-planta, em que a borboleta, ao alimentar-se do néctar das flores, tem grudados os grãos de pólen em seu corpo e, assim, realiza o transporte desses grãos de uma flor a outra, ajudando na reprodução de uma nova planta, este processo recebe o nome de psicofilia.

Ainda é importante trabalhar a Metamorfose dos animais (SCHURCH, 2018b) – Anexo 8 – e a Metamorfose dos insetos (SCHURCH, 2018b) – Anexo 9. Solicitar que o estudante registre o que aprendeu neste processo (Apêndice E), e realizar algumas perguntas à classe, como: quais são os outros animais que também passam pela metamorfose? Instigá-los a responder e depois acessar os sites.

As Figuras 1 a 8 demonstram o processo da WebQuest.

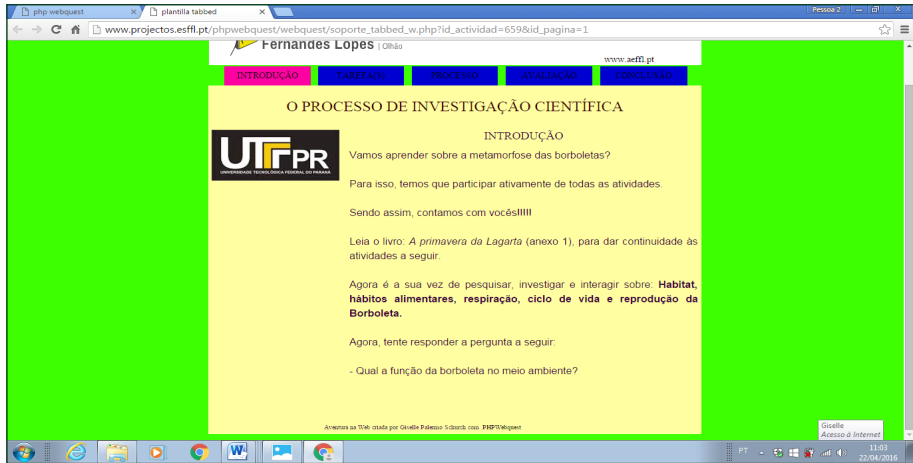


Figura 1 – WebQuest (introdução)
 Fonte: Autoria própria (2016).

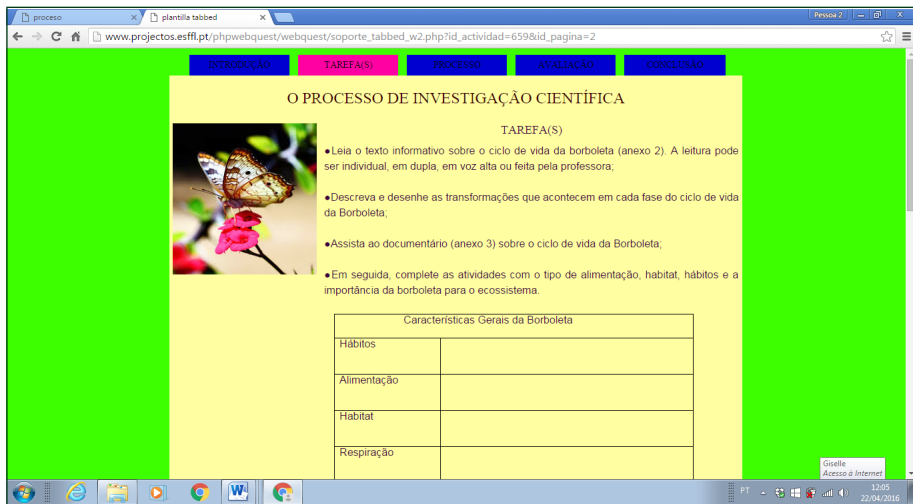


Figura 2 – WebQuest (tarefa: parte 1)
 Fonte: Autoria própria (2016).

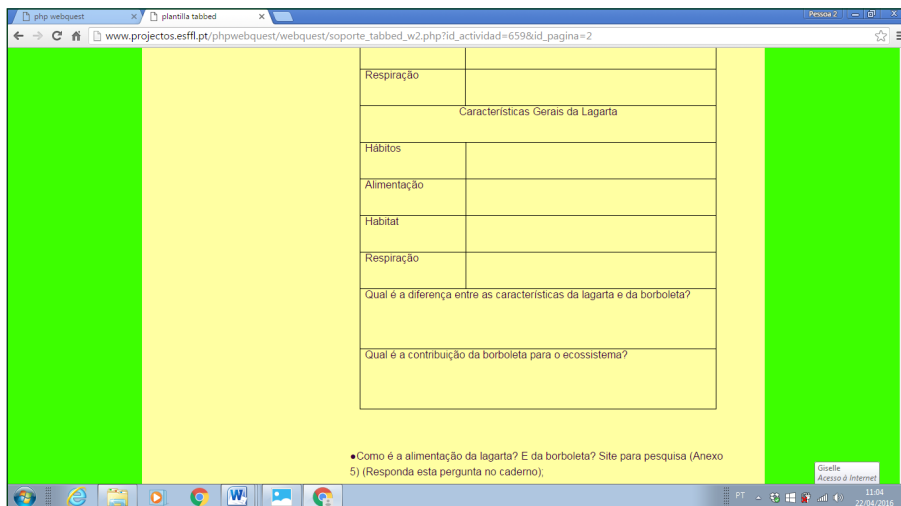


Figura 3 – WebQuest (tarefa: parte 2)
 Fonte: Autoria própria (2016).

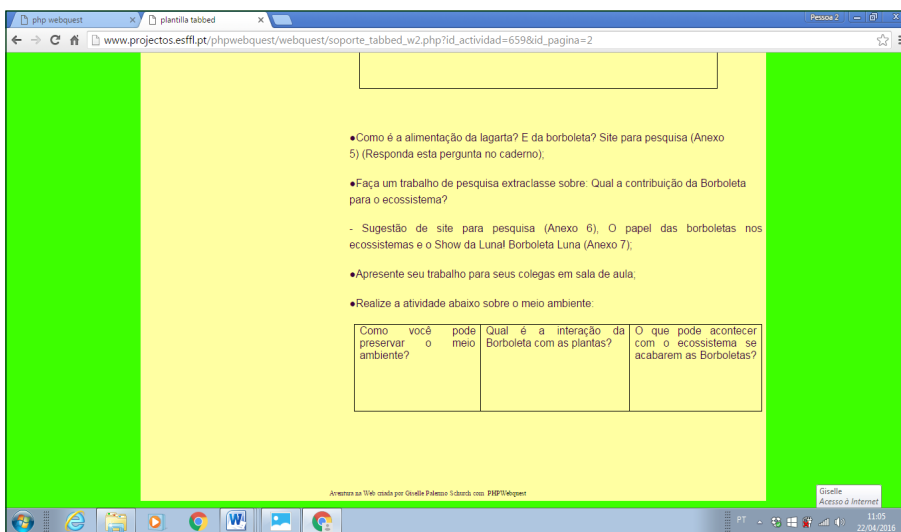


Figura 4 – WebQuest (tarefa: parte 3)
 Fonte: Autoria própria (2016).



Figura 5 – WebQuest (processo)
 Fonte: Autoria própria (2016).

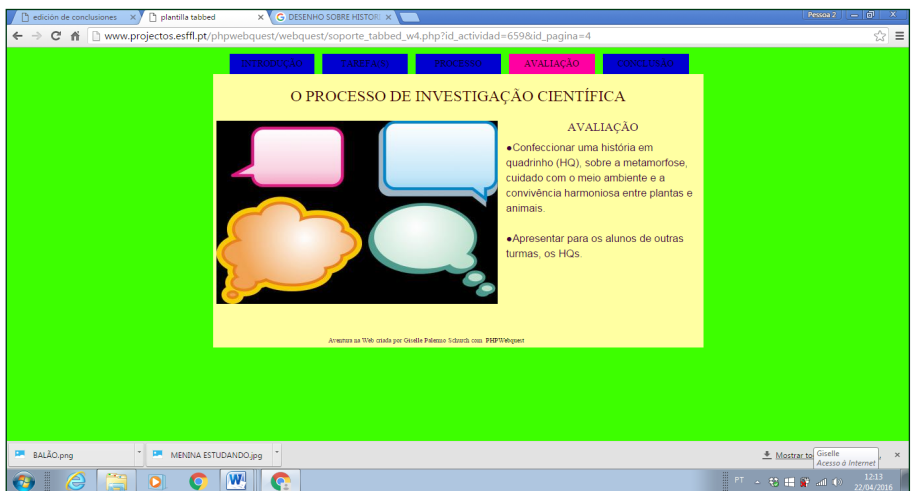


Figura 6 – WebQuest (avaliação)
 Fonte: Autoria própria (2016).

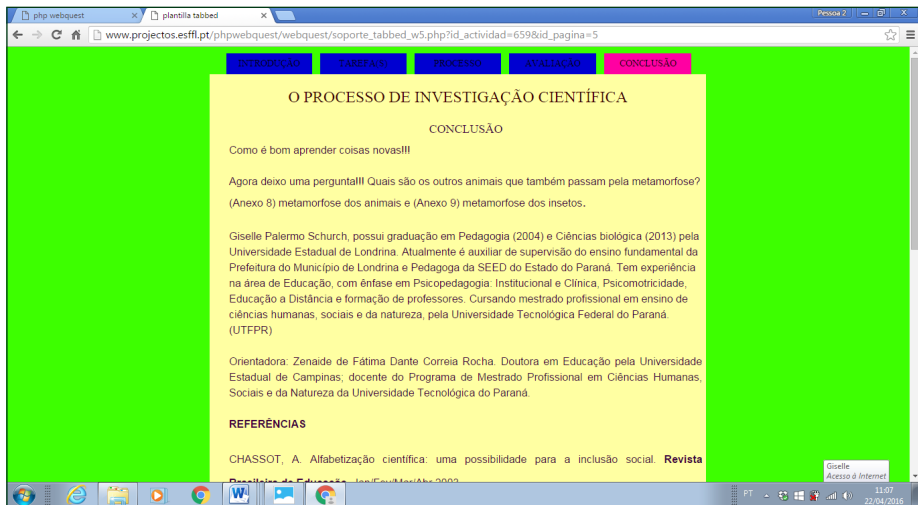


Figura 7 – WebQuest (conclusão: parte 1)
Fonte: Autoria própria (2016).

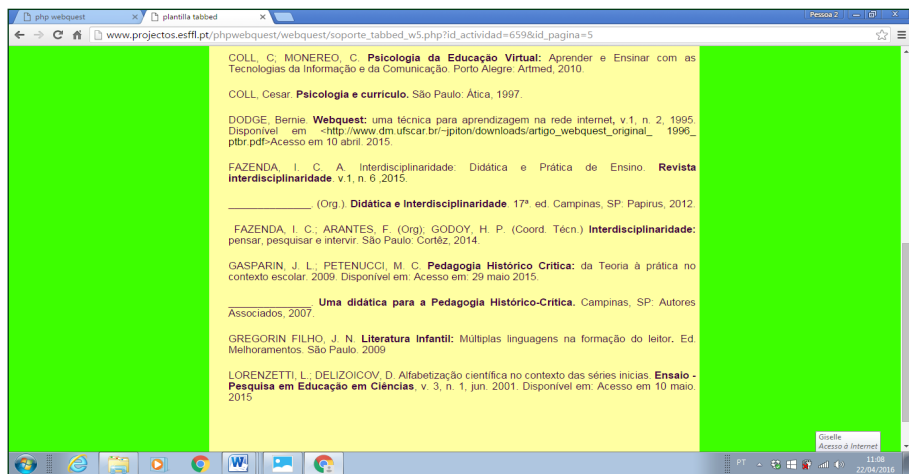


Figura 8 – WebQuest (conclusão: parte 2)
Fonte: Autoria própria (2016).

Aula 8: Atividades avaliativas

Conteúdos:

- a) ciclo de vida da borboleta (metamorfose);
- b) produção escrita do gênero textual, relato de experiência.

Objetivos específicos:

- a) preparar e organizar o gênero textual, relato de experiência, de acordo com as convenções gráficas apropriadas;
- b) escrever seguindo o princípio alfabético e as regras ortográficas;
- c) empregar recursos expressivos (estilísticos e literários) apropriados ao gênero e aos objetivos do texto.

Metodologia e estratégias:

Solicitar que os estudantes, com base nas observações do experimento, realizem um relato das atividades práticas.

Um relatório da prática é fundamental para indicar o nível de compreensão dos estudantes, permitindo observar se as atividades propostas na SDI favoreceram seus objetivos.

O estudante poderá anotar suas observações durante o processo de metamorfose e, terminada a fase de observação, coletar os dados que embasaram as aulas e, se houver necessidade, buscar mais informações em pesquisas, analisar as hipóteses levantadas e avaliar o resultado real da atividade prática.

Por fim, relatar uma conclusão a respeito da temática abordada, que pode ser mediante uma ilustração a respeito das observações do processo vivenciado. Confeccionar uma história em quadrinho (HQ), na qual serão expostas informações sobre a metamorfose, sobre o cuidado com o meio ambiente e sobre a relação de equilíbrio (harmônica) entre os animais. As HQs deverão ser socializadas com as outras turmas da escola.

Recursos didáticos:

Quadro de giz, aula dialogada, WebQuest, computador, recursos audiovisuais e vídeo.

Avaliação:

No contexto abordado da SDI, avaliar é ajustar gradativamente o processo de ensino e aprendizagem, oferecer orientações processuais e, desse modo, mediar as ações educativas.

Dessa forma, um grande desafio na construção de novos caminhos é uma avaliação voltada para critérios que envolvam a reflexão, senso crítico e os componentes curriculares interligados às áreas do conhecimento.

Nesse sentido, Coll (1997, p. 148) afirma que “[...] à medida que o processo educativo se desenvolve, o aluno evolui, suas necessidades variam e, conseqüentemente, o tipo de ajuda pedagógica deve ir sendo ajustado paralelamente”.

Corroborando com o autor, essa proposta SDI concebe a avaliação como forma de promover reflexões sobre a ação pedagógica visando favorecer a adaptação às aulas conforme os resultados apresentados pelos estudantes ao longo do processo. Assim, não está restrita à aprendizagem dos estudantes, mas também do docente em vista de sua ação educativa.

As adaptações que se fizerem necessárias não devem perder o foco do conteúdo em vista da alfabetização científica, mas, em síntese, proporcionar aprofundamento nos conceitos e conteúdo, integrando-os com a prática pedagógica, possibilitando uma adequação no processo educativo, com intervenções sistemáticas e processuais que levem ao conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no pressuposto apresentado, a SDI elencada apresenta sugestões de estratégias e orientações procedimentais, mediante uma proposta educacional de exploração do ensino de ciências em uma perspectiva interdisciplinar, utilizando a WebQuest como recurso didático.

Trata-se de uma proposta educacional de extrema importância para o âmbito educativo, pois favorece a criação de hipóteses, o senso investigativo, a criatividade, a interação e a integração dos componentes curriculares e, além disso, propicia a contextualização dos conteúdos.

Um componente relevante na proposta é que o aspecto científico norteia, de maneira sistemática e expressiva, o processo de aquisição do conhecimento ao desenvolver conceitos específicos, aperfeiçoando e ampliando a linguagem científica de forma contextualizada, para que os estudantes identifiquem os significados e conceitos no âmbito do ensino de ciências.

Neste contexto, a SDI valoriza a prática pedagógica, e o planejamento educacional é essencial para a qualidade das aulas ministradas, tendo uma visão flexível da aplicabilidade do planejado, que pode ser compreendida como uma estratégia didática, favorecendo a aprendizagem dos conteúdos e a adaptação dos procedimentos didáticos.

Dentro dessa perspectiva, o princípio é beneficiar e orientar conhecimentos e reflexões sobre as concepções dos conteúdos explorados, com a finalidade de fundamentar o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, a proposta é oferecer um material didático-pedagógico visando ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento das experiências didáticas, explorando a interdisciplinaridade no ensino de ciências, com vistas a elencar instrumentos de uma proposta curricular, que favoreça a qualidade do ensino.

A abordagem de conceitos científicos contempla a observação, a análise e a criação de hipóteses, sendo importante a transformação do cotidiano em situações articuladas com a prática social e com a tecnologia. Esses são aspectos primordiais para a formulação de uma nova metodologia e o aproveitamento de estratégias de ensino, propiciando elementos que reflitam sobre a prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

COLL, C. **Psicologia e currículo**: uma aproximação psicopedagógica a elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 1997.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DODGE, B. **Recursos da internet para a educação**. Disponível em: <<http://webeduc.mec.gov.br/webquest/index.php>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

DODGE, B. **Webquest**: uma técnica para aprendizagem na rede internet. 2006. Disponível em: <http://www.dm.ufscar.br/~jpiton/downloads/artigo_webquest_original_1996_ptbr.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 17. ed. Campinas: Papirus, 2012.

GREGORIN FILHO, J. N. **Literatura infantil**: múltiplas linguagens na formação de leitores. São Paulo: Melhoramentos, 2009.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.

OLIVEIRA, M. M. de. **Seqüência didática interativa**: no processo de formação de professores. Petrópolis: Vozes, 2013.

OTECA, M. **A primavera da lagarta**. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5FkKmsITmJs>>. Acesso em: 20 out. 2018.

PHP WEBQUEST VERSION. Disponível em: <<http://www.projectos.esffl.pt/phpwebquest/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

RANGHETTI, D. S. Conceito. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade**: pensar, pesquisar e intervir. São Paulo: Cortez, 2014. p. 51-59.

ROCHA, R. **A primavera da lagarta**. São Paulo: Salamandra, 2011.

SCHURCH, G. P. **O processo de investigação científica**: introdução. Disponível em: <http://www.projectos.esffl.pt/phpwebquest/webquest/soporte_tabbed_w.php?id_actividad=659&id_pagina=1>. Acesso em: 28 jun. 2018a.

SCHURCH, G. P. **O processo de investigação científica**: processo. Disponível em: <http://www.projectos.esffl.pt/phpwebquest/webquest/soporte_tabbed_w3.php?id_actividad=659&id_pagina=3>. Acesso em: 28 jun. 2018b.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – FICHA DE ANÁLISE DO LIVRO

Aluno:	Data:
Professora:	Ano:
Nome do livro de literatura infantil:	
Autora:	
Ilustradora:	
Relate sua hipótese sobre a história do livro:	

APÊNDICE B – CRIANDO HIPÓTESE

Grupo	Hipótese	Votos

Interpretação dos resultados:

- 1 Qual foi a hipótese que recebeu mais votos? Pinte de vermelho os votos na tabela.
- 2 Qual hipótese recebeu menos votos? Pinte de azul os votos na tabela.
- 3 Em sua opinião, qual é a melhor hipótese do que aconteceu com a lagarta? Explique sua escolha. Pinte de amarelo a hipótese na tabela.
- 4 Qual é a diferença de votos entre a hipótese que recebeu mais votos e a que recebeu menos votos?
- 5 Quantas pessoas votaram?
- 6 Circule na tabela os votos que são números pares e sublinhe os votos que são números ímpares.
- 7 Coloque os números da votação em ordem crescente.
- 8 Agora, elabore um gráfico com os dados da tabela em uma folha quadriculada, organizando também uma legenda deste gráfico construído.

APÊNDICE C – RELATO DE EXPERIÊNCIA

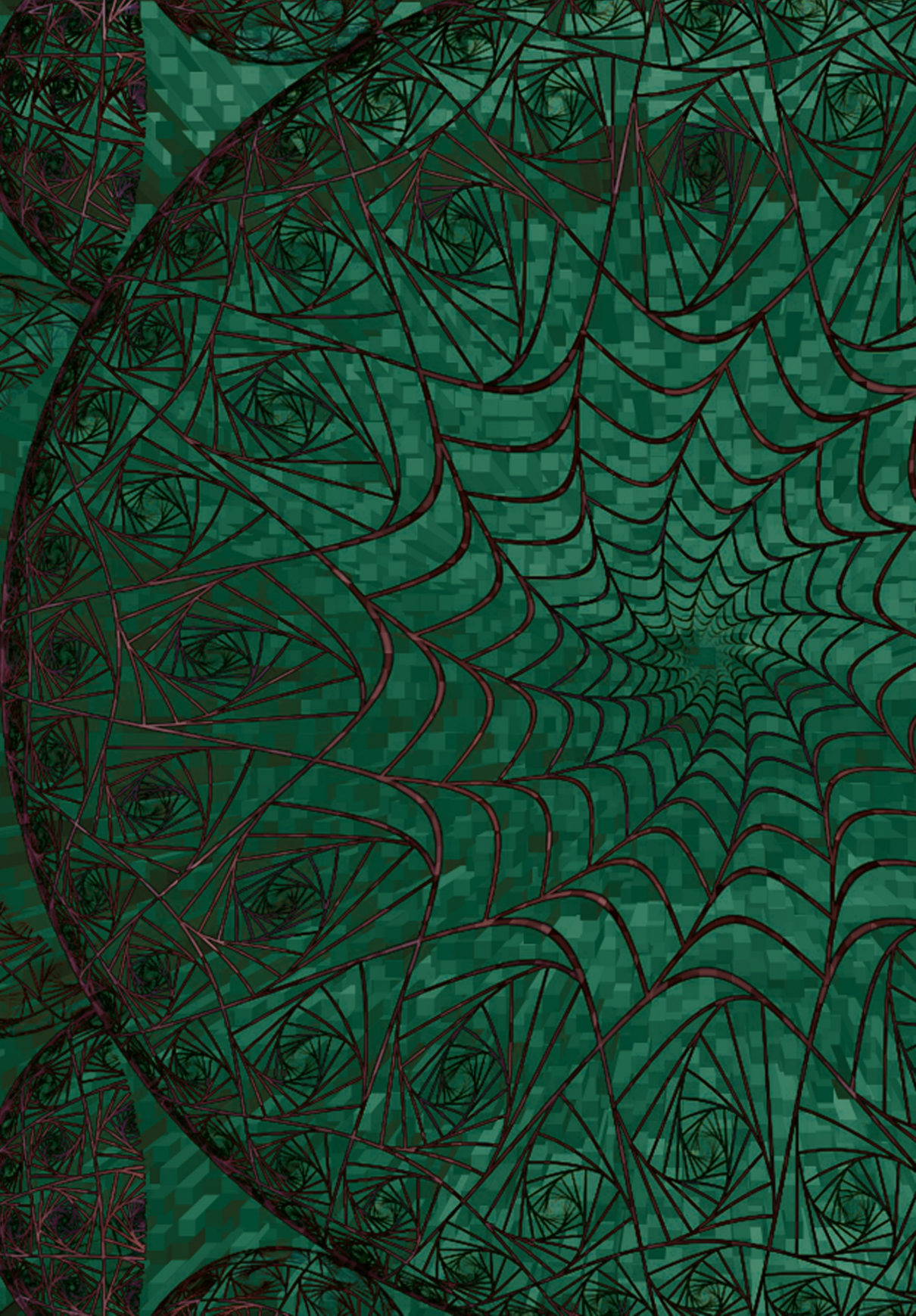
Relato de experiência				
	Tamanho	Alimentação	Cor das fezes	Cor da lagarta
1° dia				
2° dia				
3° dia				
4° dia				
5° dia				

APÊNDICE D – ALGUMAS CARACTERÍSTICAS

Características gerais da borboleta	
Hábitos	
Alimentação	
Habitat	
Respiração	
Características gerais da lagarta	
Hábitos	
Alimentação	
Habitat	
Respiração	
Qual é a diferença entre as características da lagarta e da borboleta?	
Qual é a contribuição da borboleta para o ecossistema?	

APÊNDICE E – CONTRIBUIÇÃO DA BORBOLETA PARA O ECOSISTEMA

Como você pode preservar o meio ambiente?	Qual é a interação da borboleta com as plantas?	O que pode acontecer com o ecossistema se acabarem as borboletas?
---	---	---



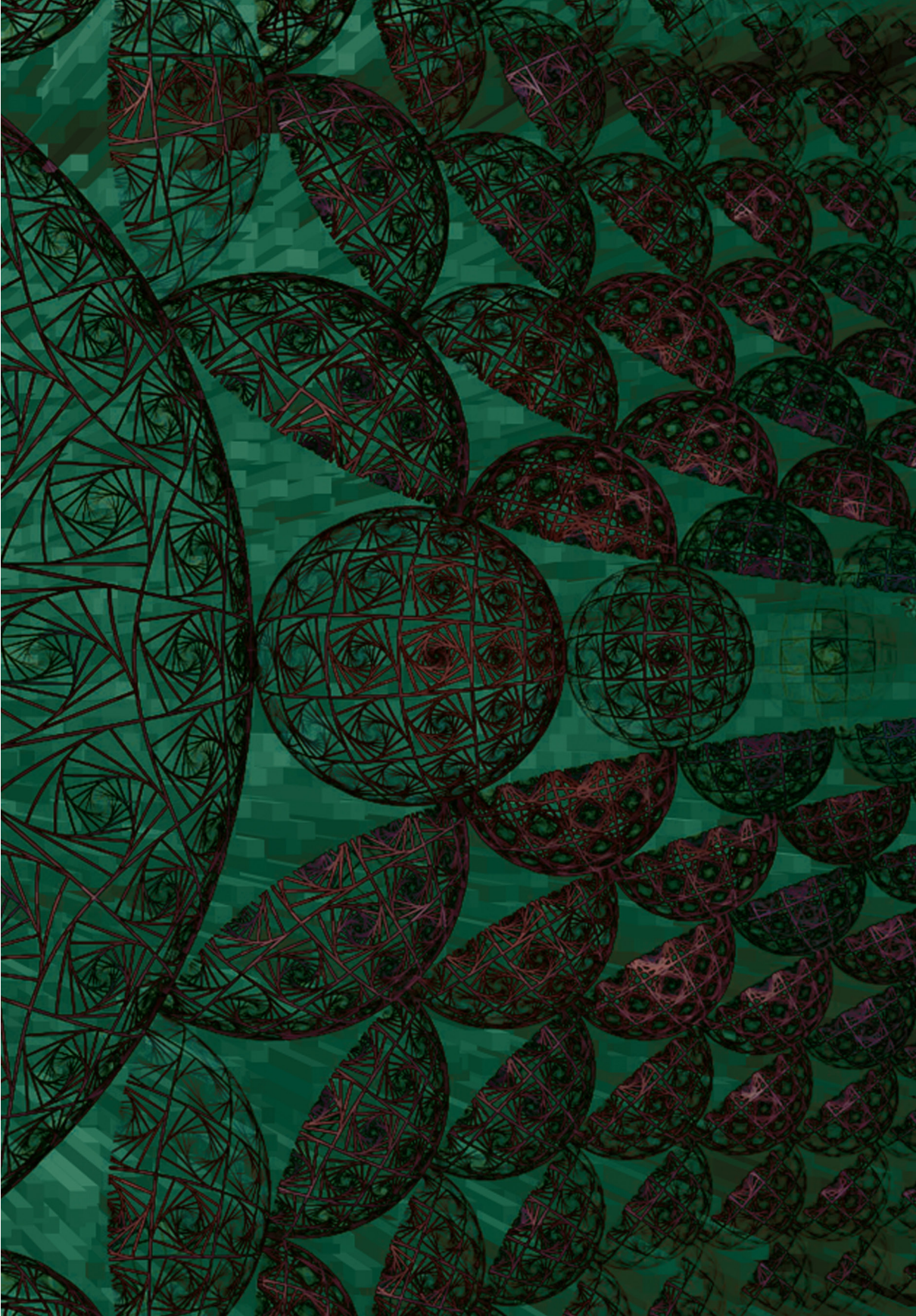


O USO DE VÍDEOS DE CETÁCEOS PARA O ENSINO DE ETOLOGIA

Anne Elise Landine Ferreira

Renato Hajenius Aché de Freitas

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade



INTRODUÇÃO

Para que o ensino de ciências possa ser contextualizado e possibilite que os estudantes consigam estabelecer relação com seu cotidiano, o uso de situações próximas a sua realidade configura-se como um caminho para a aprendizagem. O Brasil é um país rico em diversidade animal e vegetal e, nesse sentido, diferentes possibilidades de propostas de ensino podem emergir, considerando-se a região em que as escolas estão localizadas. O Brasil apresenta ampla região litorânea, a costa brasileira possui cerca de 8.500 km de extensão, ao longo da qual se encontra um total de 395 municípios (BRASIL, 2016), de modo que o número de estudantes da educação básica que residem próximos às praias é bastante significativo.

A diversidade animal da região costeira brasileira, além de ampla, apresenta espécies de importância econômica, ecológica e turística. Um dos grupos de animais que atraem turistas e também o interesse da população são os golfinhos. Este capítulo busca apresentar uma unidade didática voltada para o desenvolvimento de atividades que abordam o comportamento de golfinhos de três espécies, conhecidos popularmente como golfinho-rotador, boto-cinza e golfinho-nariz-de-garrafa. A partir da literatura científica pertinente, apresentamos uma proposta didática com uso de vídeos para a aprendizagem sobre o comportamento desses animais, a fim de propor um ensino mais aprofundado, proporcionando maior conhecimento desse assunto que é tão pouco estudado no ambiente escolar. Por serem espécies que ocorrem ao longo de todo o litoral brasileiro, as informações a respeito da etologia desses golfinhos podem ser aplicadas em diversas regiões do país. A retirada e depleção de espécies-chave e/ou predadores de topo de cadeia alimentar (neste caso dos golfinhos) pode gerar profundas e irreparáveis consequências no ecossistema (HEITHAUS et al., 2008; POWER et al., 1996), assim, conservando esses animais, temos uma contribuição robusta para a conservação do ecossistema como um todo (HEITHAUS et al., 2008; RITCHIE; JOHNSON, 2009). Além disso, uma proposta didática visando levar os alunos a se aproximar da natureza pode fazer com que objetivos conservacionistas sejam mais facilmente atingidos.

O uso de vídeos, apresentando várias vantagens didáticas, tem sido cada vez mais frequente como um recurso multimídia em sala de aula. Segundo

Rosa (2000), os vídeos são ferramentas úteis para trabalhar com modelos da realidade, sendo de grande ajuda para o professor elucidar de forma mais demonstrativa o assunto abordado. Ainda segundo o autor, a utilização desses recursos audiovisuais motiva a aprendizagem, tira os estudantes do cotidiano da aula expositiva, serve como demonstração para fenômenos que estão distantes da sua rotina, e proporciona ao professor apoio para demonstrar diferentes aspectos do assunto sobre os quais discorre.

Todo recurso audiovisual traz consigo um processo de codificação, portanto, para que o ensino ocorra e a utilização desses recursos seja viável para o aprendizado, é necessário compreender os signos que serão apresentados aos estudantes. Os signos são construções culturais e históricas, são responsáveis pela mediação, ou seja, a conversão de relações sociais em funções psicológicas (MOREIRA, 1999; ROSA, 2000). No caso dos vídeos referendados neste trabalho, os signos são os comportamentos apresentados pelos animais, portanto é importante que os estudantes estejam familiarizados com o assunto.

O presente trabalho busca apresentar uma atividade didática para o uso de vídeos amadores de golfinhos para estudantes do ensino médio. Apresentaremos a organização e análise de vídeos relacionados ao comportamento de três espécies de animais marinhos, *Stenella longirostris* (Gray, 1828), *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) e *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), pertencentes à Ordem Cetacea, Sub-ordem Odontoceti, Família Delphinidae, seus nomes populares são respectivamente golfinho-rotador, boto-cinza e golfinho-nariz-de-garrafa, tendo como foco a familiarização dos alunos com o tema etologia em seu ambiente escolar.

De acordo com Farias, Bessa e Arnt (2012) é um assunto pouco abordado nas escolas brasileiras; em sua análise de livros didáticos, apenas três apresentaram alguns aspectos sobre o tema comportamento animal, mostrando assim que a realização de um estudo complementar a respeito do assunto é necessária para que os estudantes entendam a importância do comportamento apresentado por esses animais, já que ele está diretamente ligado aos aspectos ecológicos, fisiológicos e evolutivos da espécie.

O estudo do comportamento animal, a etologia, é um campo que abrange conhecimentos de várias áreas científicas, auxiliando assim o

entendimento de aspectos fisiológicos, genéticos, evolutivos e ecológicos (DEL-CLARO, 2004; NEIMAN, 1995).

Esse estudo aborda a causa de um determinado comportamento, qual sua função e seu efeito no valor adaptativo do indivíduo que o executa. Sendo assim, é possível inferir as causas evolutivas de um determinado comportamento avaliando sua relação com o sucesso reprodutivo de quem as executa (ALCOCK, 2011). Com isso, é possível perceber a importância da descrição do repertório comportamental de uma espécie, e da compreensão do cenário ambiental no qual ela ocorre (NEIMAN, 1995).

Portanto, integrar esse tema aos demais assuntos abordados no ensino de ciências pode auxiliar no desenvolvimento de um senso crítico em virtude da necessidade de sobrevivência dos seres vivos e de como o comportamento destes pode modificar o ambiente, além de desenvolver uma discussão mais profunda acerca da complexidade dos seres vivos, devido as suas relações (KREBS; DAVIES, 1996).

Devido a sua diversidade de comportamentos e distribuição por toda a costa brasileira (CARVALHO, 1963; NORRIS; DOHL, 1980; WEDEKIN et al., 2008), os golfinhos (boto-cinza, golfinho-rotador e golfinho-nariz-de-garrafa) foram escolhidos para o presente estudo. São espécies de fácil exploração visual, sendo constantemente filmados não só por pesquisadores, mas também por turistas e moradores locais, filmagens que, muitas vezes, capturam imagens desses animais realizando comportamentos típicos como manobras e vocalizações, entre outros. Sendo assim, é possível observar a complexidade de comportamento desses animais. Neste capítulo tentamos elucidar um pouco dessa complexidade comportamental e o porquê da realização desses movimentos observados nos vídeos.

VÍDEOS E A APRENDIZAGEM DE SIGNOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O uso de multimídias no ensino (isto é, vídeos, sons, animação, entre outras) tem sido cada vez mais frequente. Ferramentas úteis para trabalhar com modelos da realidade, constituem recursos valiosos para o professor elucidar de forma mais demonstrativa o assunto abordado (ROSA, 2000).

O presente capítulo busca organizar e analisar vídeos relacionados ao comportamento de animais marinhos, mais precisamente cetáceos, a fim de familiarizar os alunos com esse assunto tão pouco abordado no ambiente escolar. De acordo com Farias, Bessa e Arnt (2012) em sua análise dos livros didáticos, apenas três dos livros didáticos analisados em seu trabalho apresentaram alguns aspectos sobre o tema comportamento animal. Segundo Conde et al. (2018), na maioria dos livros analisados em sua pesquisa, o tema comportamento não é amplamente discutido.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002, p. 41) essa vertente do estudo da biologia, o comportamento animal, não é citada no texto, apenas são apontados seis temas estruturadores do ensino de biologia:

1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações humanas
3. Identidade dos seres vivos
4. Diversidade da vida
5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica
6. Origem e evolução da vida

No tema Origem e evolução da vida é mencionado apenas o comportamento humano.

Em contrapartida, nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (GOVERNO DO PARANÁ, 2008) cita-se algumas vezes o comportamento animal como uma ciência há muito tempo estudada pelo homem para tentar compreender os animais, sendo este e a ecologia estudos posteriores à zoologia.

O uso de vídeos apresenta várias vantagens didáticas. De acordo com Rosa (2000), auxilia o professor a expor assuntos ausentes da rotina dos estudantes além de amparar o profissional de ensino em relação a assuntos percorridos em sala de aula. A utilização desse recurso também ajuda a motivar os estudantes, pois os tiram do cotidiano da aula expositiva. Porém, ainda segundo Rosa (2000), o professor precisa ter em mente algumas questões que deverão ser respondidas ao preparar-se uma aula com algum recurso audiovisual, como:

- a) qual o papel desempenhado por esses meios no processo de aprendizagem?

b) qual a melhor forma de utilizá-los?

c) como fatores culturais influenciam a compreensão do conteúdo?

Para que a utilização de multimídias tenha sucesso, é necessário entender o modo de compreensão dos signos que serão transmitidos por ela aos alunos, pois todos os recursos audiovisuais trazem consigo um processo de codificação definido pelo realizador do material (ROSA, 2000).

De acordo com Moreira (1999), na teoria construtivista de Vygotsky, os signos e instrumentos são construções culturais e históricas, são responsáveis pela mediação, ou seja, a conversão de relações sociais em funções psicológicas. Estes dois itens fundamentais desta teoria, signos e instrumentos, atuam no desenvolvimento cultural e social do indivíduo, e é com a sua interiorização, adaptando os significados compartilhados socialmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo. Com a interação social, há um intercâmbio de significados, imprescindível para a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo.

Um exemplo de signo é a linguagem (sistema de signos), importante para o desenvolvimento cognitivo da criança, a afasta do contexto concreto, e o desenvolvimento da fala é, além de importante para o desenvolvimento da linguagem, fundamental para exercer desenvolvimento cognitivo do indivíduo, pois é com ela que a inteligência prática e a abstrata convergem (VYGOTSKY, 1998 apud MOREIRA, 1999).

Para Vygotsky (1998 apud MOREIRA, 1999), existem duas zonas de desenvolvimento funcional, o desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, onde o indivíduo é capaz de resolver problemas sozinho, e o desenvolvimento potencial, no qual a solução de problemas se dá por meio de orientação; a interação social, importante no aprendizado, deve ocorrer dentro da zona do desenvolvimento proximal. O papel do professor é essencial na aquisição de novos significados pelos alunos, pois entre os dois se estabelece um intercâmbio de informações, sendo assim responsável por averiguar se os significados repassados para os alunos foram compreendidos. Segundo Vygotsky (apud MOREIRA, 1999), esse intercâmbio de significados é imprescindível para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo.

Segundo Rosa (2000), Vygotsky afirma que a criança entra para um segundo nível da função simbólica ao entrar na escola, pois irá aprender a escrita e a leitura, que são processos diferentes do falar e do ouvir, aprendidos na fase pré-operatória da criança. Essas funções simbólicas estão inter-relacionadas, no processo de escrita e fala. A criança traduz signos externos para aspectos internos a ela, é um processo de codificação, ao contrário da leitura e da audição, onde o indivíduo decodifica os signos externos.

A aprendizagem de ciências consiste na compreensão e aprendizagem de signos, de acordo com a teoria proposta por Vygotsky. O estabelecimento de relações com recursos que auxiliem o entendimento dos estudantes é uma importante ferramenta para ajudá-los a codificar as informações contidas no conhecimento científico, como a etologia, por exemplo.

A ETOLOGIA E O ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES DE GOLFINHOS

De acordo com Conde et al. (2018), a etologia busca investigar as causas do comportamento animal, os temas sobre esses comportamentos são de total relevância para o ensino, pois com ele é possível levar para a sala de aula vivências dos alunos com os animais, estimulando a curiosidade do porquê de determinados comportamentos, dando margem para o professor responder às questões com explicações tanto evolutivas como ecológicas, por exemplo.

Com a utilização de recursos audiovisuais, as elucidações comportamentais tornam-se mais ricas do que se apenas faladas em uma aula sobre o assunto, pois com este recurso é possível reunir diversos padrões de comportamentos em um banco de imagens e sons (CONDE et al., 2018).

A observação do comportamento animal remonta a centenas de milhares de anos, quando nossos ancestrais observavam os animais para tornar mais eficiente a forma de obter alimento (ALCOCK, 2011). Del-Claro (2004, p. 15) denomina essa ciência de “[...] um exercício da curiosidade humana na tentativa de compreensão da própria natureza animal”.

O comportamento animal pode ser resumido como tudo o que o animal faz ou deixa de fazer, pois mesmo em estado de inércia, como em hibernação, por exemplo, tem-se um comportamento de uma determinada espécie (DEL-CLARO, 2004).

As causas desses comportamentos, segundo Alcock (2011), podem ser justificadas dentro de quatro diferentes níveis de análise:

- a) como o comportamento se desenvolve;
- b) como os mecanismos fisiológicos tornam o comportamento possível;
- c) o comportamento promove o sucesso reprodutivo;
- d) como o comportamento se originou e foi alterado ao longo do processo evolutivo.

O comportamento dos indivíduos pode ser explicado com causas proximais e causas distais. As proximais estão relacionadas com o desenvolvimento interno e fisiológico dos animais, por isso são chamadas também de causas imediatas; já as causas distais lidam com a história evolutiva da espécie, de longo prazo, associadas aos valores adaptativos, bem como às modificações históricas (ALCOCK, 2011). O presente capítulo focaliza a causa distal, analisando o porquê da ocorrência de determinado movimento.

A ecologia comportamental demonstra a causa de um determinado comportamento, qual sua função e seu efeito no valor adaptativo do indivíduo (DEL-CLARO, 2004). Desse modo, é possível averiguar as causas evolutivas de um determinado comportamento, avaliando sua relação com o sucesso reprodutivo de quem as executa. Isso possibilita perceber a importância da descrição do repertório comportamental de uma espécie e da compreensão do cenário ambiental no qual ele ocorre (DEL-CLARO, 2004).

Um dos repertórios comportamentais mais complexos e interessantes está presente nas espécies da Ordem Cetácea, como golfinhos e baleias, cujo comportamento tem recebido grande atenção, como saltos, sons emitidos, estratégias de caça, entre outros.

De acordo com Monteiro Filho (1991), Cetácea é uma das ordens de mamíferos que mais recebe atenção do ponto de vista comportamental e social, devido a sua riqueza de comportamentos. Possuem representantes em todos os oceanos, podendo ser encontrada também em grandes bacias fluviais. Porém, o estudo comportamental em condições naturais desses animais é dificultado pela sua vida submersa, sendo observados somente em superfície na maioria das vezes, ao respirar, tornando difícil o registro de suas interações sociais e ambientais subaquáticas. A distribuição e as

atividades grupais desses mamíferos marinhos são influenciadas por vários fatores como flutuações sazonais do habitat e do movimento das presas, marés, período do dia, atividades humanas, entre outros (DOMIT, 2010; HASTIE et al., 2004; LODI, 2003b; SHANE; WELLS; WÜRSIG, 1986). Esses fatores alteram e moldam alguns comportamentos pelas adaptações e contra-adaptações comportamentais, entre presa e predador na pesca (NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO, 2008).

Este estudo compara e analisa os comportamentos das três espécies de golfinhos selecionadas por meio de vídeos disponíveis na internet, e interpreta os signos envolvidos e transmitidos para então trabalhar o conteúdo nas escolas. Muitos dos comportamentos descritos são comuns nos repertórios de diversas espécies de golfinhos, botos e baleias, evidenciando a generalização de comportamentos existentes para a Ordem Cetácea (GEISE; GOMES; CERQUEIRA, 1999).

A União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) considera a *S. guianensis* (Figura 1) como uma espécie insuficientemente conhecida, devido à atual separação da espécie marinha (*S. guianensis*) e fluvial (*S. fluviatilis*) (ROSAS, 2011). É uma das menores espécies de delfnídeos, podendo atingir comprimento máximo de 2,06 m (BARROS, 1991) e peso máximo de 121 kg (ROSAS, 2000), não apresentando dimorfismo sexual aparente. Apresentam coloração cinza no dorso, com duas bandas laterais de cor mais clara, e sua parte ventral pode variar desde uma coloração mais rosada até mais cinza, tendo em média longevidade de 30 anos; e, possuem como característica morfológica marcante uma nadadeira dorsal triangular (FLORES, 2002; FLORES; SILVA, 2009; ROSAS; BARRETO; MONTEIRO FILHO, 2003).

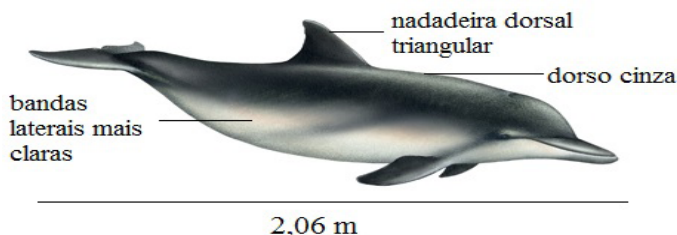


Figura 1 – Espécie *Sotalia guianensis*
Fonte: Adaptado de Culik (2011).

Essa espécie está amplamente distribuída ao longo da costa brasileira, desde o nordeste até o sul do país. Formam grupos, de 1 a 50 indivíduos, com jovens, adultos e filhotes. Ocorre desde águas costeiras do Oceano Atlântico ocidental nas Américas do Sul e Central. É uma espécie de hábitos costeiros e estuarinos, locais onde as águas possuem pouca visibilidade subaquática devido aos materiais particulados em suspensão, com isso os estudos comportamentais dessa espécie em ambiente natural são normalmente restritos a observações de superfície (AZEVEDO et al., 2009; DOMIT, 2010; FLORES, 2002). Sendo distribuídos em toda a costa brasileira, tornam-se presas das redes de pesca, sendo essa a ameaça mais grave entre as populações de cetáceos; por trabalharem perto da costa, habitat do animal, os pescadores acabam tendo contato maior com a espécie (KAJIWARA et al., 2004; ZAPPES et al., 2010).

Os *S. guianensis* têm sido amplamente estudados, embora seu estudo seja dificultado pelas suas áreas de habitat, pelo seu comportamento tímido e arredio e por não terem o hábito de nadar perto das proas de embarcações (LODI, 2003a). Importantes características de grupo têm sido reveladas a respeito da espécie como interações entre animais e atividades humanas, organização social, cuidado parental, entre outros (AZEVEDO et al., 2009). Em relação ao comportamento da espécie, foram catalogados 30 eventos, divididos em categorias comportamentais: atividade aérea, alimentação, brincadeira social, brincadeira com objetos, comportamento agressivo, comportamento sexual e locomoção (NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO, 2008). Os comportamentos já descritos para a espécie também foram catalogados por Domit (2010) e separados em grupos: comportamento de alimentação, comportamentos de cuidado parental ou aloparental, comportamento de brincadeira e comportamento de deslocamento e reprodução.

T. truncatus (Figura 2) é encontrada em águas costeiras e oceânicas, nas regiões temperadas e tropicais, seu limite norte de distribuição em águas oceânicas estende-se até São Paulo, no sul do Brasil (CAON; OTT, 2000; PERRIN; WÜRSIG; THEWISSEN, 2002; PINEDO; ROSAS; MARMONTEL, 1992; SKAF; SECCHI, 1994). Considerada pela UICN em 2008 (SILVA, 2011) como pouco preocupante, a *T. truncatus* é umas das espécies mais estudadas e

considerada ideal para demonstrar como ocorre a variação biológica das espécies diante de uma ampla gama de condições ambientais, porém no Brasil não há muito conhecimento a respeito das populações oceânicas no nosso litoral (LEATHERWOOD; REEVES, 1990). Possui coloração acinzentada-escura na porção dorsal e torna-se gradativamente mais clara na porção ventral, possui uma demarcação entre o rosto e o melão, e uma nadadeira peitoral recurvada, quando adulto pode atingir de 2,00 m a 3,80 m, variando de acordo com a localização geográfica e sua longevidade é em torno de 40 anos (WELLS; SCOTT, 1999).

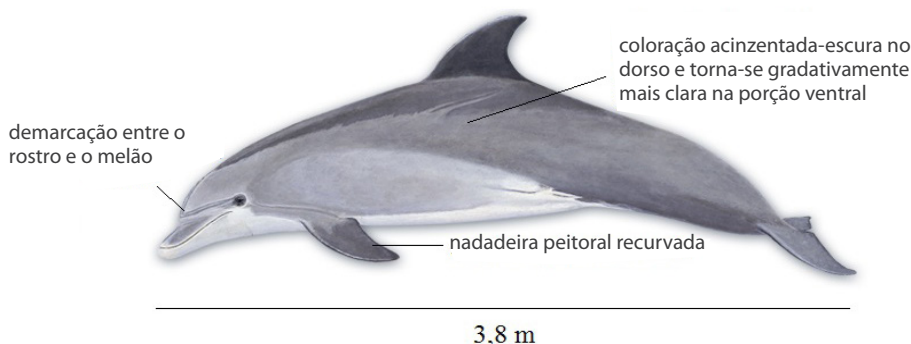


Figura 2 – Espécie *Tursiops truncatus*

Fonte: Adaptado de Hawaiian Islands Humpback Whale National Marine Sanctuary (2018).

Em geral, os grupos apresentam de 2 a 15 indivíduos, embora já tenham sido avistados grupos maiores, provavelmente indicando agregações de caráter alimentar; o grupo é composto de forma dinâmica, por idade, sexo, condições reprodutivas, entre outros (WEDEKIN et al., 2008; WELLS; SCOTT, 1999). Seu comportamento tem sido analisado tanto em cativeiro quanto na natureza. Em cativeiro, observa-se a dominância de machos adultos nos tanques, assim como comportamentos sexuais como a homossexualidade e a masturbação. Além disso, em ampla análise do comportamento sexual desses animais, observaram-se os grunhidos do casal para o acasalamento e a solidão das fêmeas grávidas, que podem ou não conviver com apenas outra fêmea durante a gestação. Acompanhando os filhotes a partir de seu nascimento, observaram-se brincadeiras com outros animais e com objetos (WEDEKIN et al., 2008; WELLS; SCOTT, 1999). Caldwell e Caldwell (1966)

registram um comportamento da prestação de cuidados, no qual as fêmeas levam indivíduos mortos ou doentes, em tenra idade ou mesmo adultos, para a superfície. Porém, em cativeiro, o animal pode ter muitos de seus comportamentos alterados. Shane, Wells e Würsig (1986) e McBride e Hebb (1948) registraram diferentes horários de sono e de alimentação, bem como o vasto período de tempo usado para o descanso.

As pesquisas realizadas com o *T. truncatus* na natureza constataam muitos comportamentos, embora, de acordo com Shane, Wells e Würsig (1986), não haja consenso entre os autores, porém sempre são relatados comportamentos de alimentação, interação social, deslocamento, brincadeiras. Segundo Blomqvist e Amundin (2004) e Connor et al. (2000), essas atividades ocorrem tanto de dia quanto à noite, período em que indícios de sua atividade são inferidos pelos barulhos que ocasionam. Observou-se também nesses animais comportamento agressivo, caracterizados pelos movimentos realizados, postura e sons, emitidos tanto para a ecolocalização quanto para o uso no contexto grupal, como no comportamento agressivo.

S. longirostris (Figura 3) realiza grandes saltos com piruetas sobre as águas, e esse comportamento levou a seu nome popular de golfinho-rotador. Sua catalogação pela UICN em 2008 (SILVA JÚNIOR; BARRETO, 2011) apresenta dados insuficientes. Bastante comum na maioria das águas oceânicas tropicais, pode ser encontrado nos Oceanos Pacífico, Índico e Atlântico (NORRIS; DOHL, 1980). No Brasil, ocorre desde o Arquipélago de São Pedro e São Paulo, até o Rio Grande do Sul, sendo considerada de hábitos pelágicos, porém que se aproxima de ilhas, bancos e atóis (SILVA, 1992; SILVA JÚNIOR; SILVA; PEREIRA, 1996).

Externamente, essa espécie se identifica, basicamente, por seu rosto comprido e fino, seu padrão de coloração, com uma capa cinza-escuro, sua lateral cinza-claro e seu ventre branco. O comprimento dos indivíduos adultos, de acordo com Perrin e Gilpatrick Junior (1994), varia de 1,29 a 2,35 m, e seu peso pode atingir aproximadamente 80 kg. Sua formação em grupos é transitória, alterando constantemente os indivíduos e suas funções nele, sendo chamados de grupos **fissão-fusão** (JOHNSON; NORRIS, 1994).

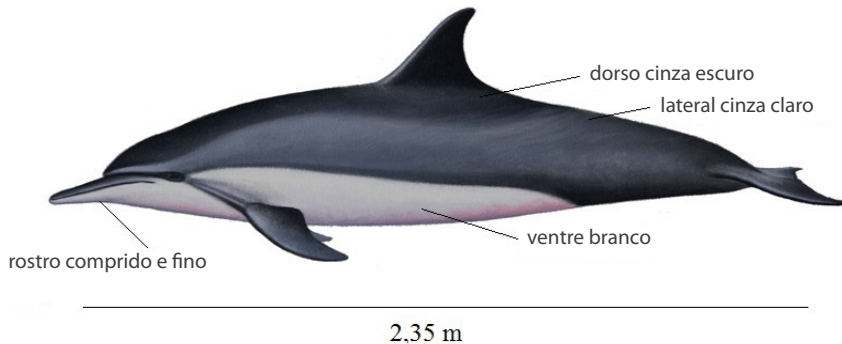


Figura 3 – Espécie *Stenella longirostris*
Fonte: Adaptado de Jefferson, Webber e Pitman (2008).

Quanto ao seu comportamento particular, há hipóteses de que este pode estar associado com a comunicação da espécie devido às bolhas formadas debaixo d'água criada pela rápida rotação e reentrada; servir como ecolocalização, assim como as demais atividades aéreas, saltos ou batidas com parte do corpo, comportamentos relacionados com deslocamento e agrupamento (NORRIS et al., 1994; SILVA JÚNIOR; SILVA; PEREIRA, 1996). Emitem sons, entre eles o assobio, podendo funcionar como sinais organizacionais e estruturais, outras emissões acústicas são os estalidos e sinais pulsados, cada um deles sugere um estado comportamental. Estudos demonstram que grupos podem formar padrões de emissões sonoras específicos (BROWNLEE; NORRIS, 1994; PERRIN, 1998; SILVA JÚNIOR, 2005).

Fernando de Noronha abriga uma população de rotadores que vem sendo estudada com relação ao seu comportamento, habitat e cuidado parental. No local foram observados muitos comportamentos, como exibições aéreas, repouso e interações grupais, a cópula, comportamento eliminatório, vômito, defecação e brincadeiras. Grupos de golfinhos se reúnem de manhã, a partir das 6 h, para socializar e se dispersam no início da tarde, entre 13 e 16 h, para descansar (SILVA JÚNIOR, 2005; SILVA JÚNIOR; SILVA; PEREIRA, 1996).

Para o ensino de etologia, é necessário explicar os comportamentos do animal, sinais que os alunos precisarão decodificar para entender esse conteúdo. Com isso os professores poderão discutir esses assuntos e levar os alunos a perceber os movimentos corporais dos animais como

uma forma de comunicação e identificar corretamente algumas formas de comportamento.

Objetivos:

- a) diferenciar, pela anatomia externa, as espécies de golfinhos;
- b) compreender a importância da aprendizagem do comportamento desses animais;
- c) identificar diferentes comportamentos e importância para a espécie.

UNIDADE DIDÁTICA: COMPORTAMENTO DE GOLFINHOS

Para esta unidade didática, propomos algumas atividades. Entendemos que a quantidade de aulas necessárias para o desenvolvimento da atividade pode variar de turma para turma, e conforme as disponibilidades da escola. Essa atividade foi elaborada visando permitir que professores que moram perto do litoral e que têm fácil acesso à praia possam realizar a proposta dentro da sala de aula e, também, levar seus estudantes para aulas no habitat desses animais. Entretanto, a dificuldade de acesso ao litoral não impede a realização da proposta, já que contempla o uso de vídeos em sala de aula.

Dessa forma, consideramos que a unidade poderá ter três ou quatro momentos de atividades: compreensão sobre etogramas, análise dos vídeos que apresentam os comportamentos, discussão sobre o comportamento animal e, quando possível, análise do comportamento no habitat dos animais.

COMPORTAMENTO ANIMAL E CONSTRUÇÃO DE ETOGRAMAS

Neste momento, o professor pode fazer uma discussão geral com os estudantes para introduzir e analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o comportamento animal. Questões gerais são indicadas para a discussão:

- a) os animais apresentam padrões de comportamento?

- b) indique tipos de comportamentos de alguns animais;
- c) indique padrões de comportamentos de golfinhos;
- d) quais as vantagens dos comportamentos para a sobrevivência das espécies?
- e) como estudar o comportamento dos animais?

A partir dessa conversa inicial, o professor explica como construir um etograma e seus componentes principais. Consideramos desnecessário aprofundamento teórico sobre a etologia. O objetivo da proposta é permitir que os estudantes compreendam a elaboração de um material que lhes possibilite anotar os comportamentos dos animais que serão mostrados nos vídeos. A ideia principal é apreender os sinais relacionados ao comportamento¹. O Quadro 1 apresenta uma lista com os possíveis comportamentos que poderão ser analisados nos vídeos, entretanto, o vídeo pode não conter todos os tipos de comportamentos. A ideia é que os estudantes compreendam aspectos básicos do comportamento dos animais que poderão ser identificados nos vídeos. Para cada espécie de golfinho, os estudantes deverão elaborar um etograma.

Categorias comportamentais	Atos comportamentais
Alimentação	Consumação da presa Apreensão da presa
Repouso	Grupos coesos fazendo movimento de zigue-zague, se deslocando do fundo do mar para a superfície
Forrageio	Salto total Surf Cercos em grupo/individual Encalhe intencional Interação com pescadores Uso de ferramentas
Brincadeira	Surf Apreensão de objeto
Cuidado parental	Pesca com filhotes Amamentação

¹ Para essa atividade sugerimos que o professor leia o Capítulo 8 – Os repertórios comportamentais: etogramas – do livro Comportamento animal: uma introdução à ecologia animal, de Del-Claro (2004).

Categorias comportamentais	Atos comportamentais
Cópula	Animais adultos com intenso contato físico com as regiões ventrais (NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO, 2008).
Comunicação	Salto total Salto rotacional
Defesa	Interação com embarcação

Quadro 1 – Informações sobre os comportamentos que poderão ser observados nos vídeos
Fonte: Autoria própria (2018).

Além da elaboração dos etogramas, nesta atividade o professor pode mostrar imagens para que os alunos identifiquem as diferenças anatômicas entre as três espécies de golfinhos e também apresentar algumas informações sobre cada grupo. Assim que os etogramas estiverem prontos, é possível direcionar a atividade para uma análise mais minuciosa dos vídeos.

ANÁLISE DE VÍDEOS DE COMPORTAMENTO DOS GOLFINHOS

Nesta atividade, que poderá ser desenvolvida em mais de uma aula, os alunos utilizarão os etogramas para anotar os comportamentos observados. Ao contrário do trabalho dos pesquisadores que utilizam os etogramas para contabilizar os comportamentos observados, nesta atividade o professor deve utilizar o etograma para que os alunos compreendam e identifiquem esses comportamentos, com posterior anotação no etograma². Obviamente, é imprescindível que o professor tenha assistido aos vídeos antes das aulas, de modo que possa explicar os comportamentos para os estudantes.

A seguir apresentamos o resultado da análise de vídeos de comportamentos dos golfinhos e as respectivas explicações, cabendo ao professor adequar às suas necessidades e disponibilidades de material.

Com base nos vídeos apresentados, foram elaboradas tabelas listando alguns dos comportamentos contidos nas imagens, de acordo com a literatura existente para cada animal.

² Em função de parte do comportamento desses animais ser subaquático, consideremos relevante que o estudante tenha ciência das limitações dos seus etogramas.

A análise focalizou o comportamento apresentado no instante da filmagem, considerando apenas os movimentos corpóreos e não a comunicação sonora produzida pelos golfinhos. São animais de difícil acessibilidade no que diz respeito à construção de um etograma, pois, além de viverem no ambiente marinho e passarem grande parte do tempo submersos, eles se deslocam muitos quilômetros por dia, o que torna sua visualização possível apenas por um curto período de tempo (NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO, 2008; NORRIS; DOHL, 1980). Isso complica ainda mais a produção de um etograma, impossibilitando aprofundar a avaliação comportamental das espécies.

Para cada uma das três espécies de golfinhos, foram escolhidos cinco vídeos, facilmente encontrados na internet, a maioria produzida por turistas, sem nenhum caráter técnico. Os vídeos foram escolhidos por sua qualidade, pelos comportamentos contidos neles e pela nitidez dos movimentos, pois, sendo filmagens rápidas, não é possível analisar de forma detalhada o comportamento. A escolha dos vídeos deve levar em conta que as imagens tornem evidente o comportamento a ser ensinado pelo professor e que os estudantes consigam distingui-lo de forma clara, uma vez que nesses vídeos estão contidos os indícios para o entendimento da etologia de forma exemplificada.

A maioria dos vídeos apresentados está relacionada com a atividade de forrageio, termo que descreve comportamentos relativos a atos de alimentação de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos. As atividades consistem em deslocamentos na superfície da água seguidos de mergulhos para captura de presas, perseguições a presas, arremesso da presa, mergulho em áreas com possível abundância de alimento e consumação da presa (NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO, 2008). Esses animais apresentam estratégias alimentares diferentes dependendo das características oceanográficas e fisiográficas das áreas em que se encontram, das atividades antrópicas como, por exemplo, a pesca, pela distribuição e ecologia comportamental das espécies de peixes das quais se alimentam (WEDEKIN et al., 2003).

Os Quadros 2 a 4 apresentam os comportamentos do golfinho, divididos em tópicos de acordo com a espécie.

<i>Sotalia guianensis</i>		
Vídeo	Comportamentos	Referência
1	Atividade aérea – salto total	ZUQUINI, F. Acrobacia de boto cinza . 2012. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=mBJSIYgQuUI >. Acesso em: 19 ago. 2018.
2	Consumação da presa / apreensão de presa	MATRICHÃO. Ataques de botos-cinza . 2009. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=p03oMlpBzbl >. Acesso em: 19 ago. 2018.
3	Surf	MATRICHÃO. Boto cinza, quel spectacle espetacular!!! 2013. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=AyFqYuublRw >. Acesso em: 19 ago. 2018.
4	Cercos em grupo / pesca de infantes / cuidado parental	INSTITUTO BOTO CINZA IBC. Agregação de botos-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) na baía de Sepetiba (RJ) . 2012. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=W7MTLO1i7vU#t=39 >. Acesso em: 19 ago. 2018.
5	Interação com a embarcação / salto total	GOMES, C. Exibição de golfinhos Cananea julho 2008: Cananéia . 2008. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=fhD8iSa2rg4 >. Acesso em: 19 ago. 2018.

Quadro 2 – Análise do comportamento de *Sotalia guianensis*

Fonte: Autoria própria (2018).

No vídeo 1, a estratégia de forrageio adotada foi uma atividade aérea, o salto total. Segundo Nascimento, Medeiros e Yamamoto (2008), o animal expõe totalmente o corpo acima da superfície da água durante a tentativa de pesca do animal enquanto ele persegue a presa. Para Domit (2006), o boto faz isso para melhor enxergar o movimento da presa na superfície e, assim, capturá-la no final da perseguição. Outra explicação para os saltos é o fato deles e movimentar mais rapidamente para a região onde suas presas estão localizadas, ou mesmo para despedaçar a presa, ao prendê-la na boca e batê-la com força na superfície da água quando realiza seus saltos (MONTEIRO FILHO, 1991).

No vídeo 2 estão presentes dois comportamentos relacionados à alimentação: consumação e apreensão da presa. A consumação ocorre após a captura do alimento que é jogado para cima e recapturado logo em seguida para então ser consumido (NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO,

2008). A apreensão da presa consiste na apreensão de objetos pelo filhote como uma brincadeira na fase de aprendizagem de pesca. Ele pode mordiscar, jogar o objeto para os lados ou para cima ou mesmo bater nele utilizando o rosto ou a cauda (DOMIT, 2006; SHANE; WELLS; WÜRSIG, 1986). Pode executar saltos e mergulhos próximos a algum elemento, que pode ser tanto a presa como qualquer outro objeto como folhas, galhos, entre outros. Esse comportamento está dentro da fase 2 da pesca, fase em que o filhote se afasta do adulto e inicia tentativas de pesca para se alimentar (DOMIT, 2006).

No vídeo 3 o boto-cinza apresenta uma ação que, dependendo da idade do indivíduo, pode ser de brincadeira ou de forrageio, isto é, o surf. Esse comportamento ajuda no treinamento da capacidade motora e aumenta a resposta rápida às variações do meio (ARAÚJO; PASSAVANTE; SOUTO, 2003). No surf, o animal aproveita o movimento das ondas, formadas pelo vento ou pelas embarcações, para se mover e realizar saltos ou deslocamentos na superfície, sendo realizado de forma lúdica pelos filhotes, porém pode também estar relacionado com o forrageio, no qual os animais utilizam as ondas para arrebanhar cardumes em direção à praia (DOMIT, 2006; DOMIT, 2010; NASCIMENTO; MEDEIROS; YAMAMOTO, 2008).

O vídeo 4 apresenta grande variedade de grupos de animais. Como não é possível analisar de forma contínua cada um dos conjuntos de botos que aparecem nas imagens, pois a filmagem muda constantemente de posição, descrevemos dois comportamentos claramente perceptíveis no vídeo: formação de cercos e cuidado parental.

Observa-se a formação de cercos em grupos, um tipo de pesca cooperativa, na qual vários grupos se alocam e se revezam em torno de um cardume e também se revezam em atividade de predação no centro do cardume e cercando as presas pela periferia (MONTEIRO FILHO, 1991). O tamanho do grupo pode variar dependendo da estratégia utilizada para cercar a presa. Pode haver a formação de um grupo maior durante o arrebanhamento e o cerco ao cardume e logo após subdivisão desse grupo maior em grupos menores para perseguir, atordoar e capturar as presas (DOMIT, 2010).

Outro comportamento que se percebe é o cuidado parental, que consiste no cuidado do filhote por um adulto (a mãe ou outros membros

do grupo), podendo ocorrer formação de creches onde há grande presença de filhotes, direcionamento do alimento, entre outros. A mãe exerce forte influência no comportamento do filhote, fornecendo experiências como migração, comunicação, interação com os outros animais, entre outros. Com isso os filhotes adquirem habilidades de sobrevivência, pode ocorrer também o cuidado alop parental, quando outros indivíduos do grupo auxiliam nos cuidados dos filhotes (DOMIT, 2010; MANN, 2002). Dentro desse comportamento parental observa-se a pesca pelos filhotes. Esse comportamento, de acordo com Monteiro Filho (1991), possui duas fases:

- a) passiva: ocorre nos três primeiros meses de vida, na qual o filhote depende da mãe para as estratégias de caça;
- b) ativa: o filhote inicia a aprendizagem de caça, começa a se afastar dos adultos e a participar ativamente da atividade de caça, permanecendo junto à fêmea.

É necessário que o filhote acompanhe o adulto para imitar seus comportamentos e assim treinar os comportamentos de estratégia alimentar até que ele esteja apto a realizá-los de maneira completa (RAUTENBERG, 1999).

No vídeo 5, o boto realiza saltos totais que, segundo Norris et al. (1994), podem ser sinalização de situação de perigo ou ameaça, porém as reais causas das atividades aéreas ainda não são totalmente conhecidas. Ocorre também o acompanhamento da embarcação, que consiste em um comportamento positivo em relação à embarcação (FILLA, 2008). Essas respostas comportamentais relacionadas a um componente que está diretamente ligado com impactos causados ao animal é modulada por diferentes fatores, como a idade dos animais, suas experiências individuais, o tipo de motor da embarcação, entre outros.

<i>Tursiops truncatus</i>		
Vídeo	Comportamento	Referência
1	Encalhe intencional	ARTBYJOAO. <i>Tursiops truncatus – feeding behaviour</i> : 1/10. 2009. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=i4YQpc-7DMo&list=PL58ED9C774BAF4258 >. Acesso em: 19 ago. 2018.

<i>Tursiops truncatus</i>		
Vídeo	Comportamento	Referência
2	Associação com pescadores	ARTBYJOAO. <i>Tursiops truncatus</i> – feeding behaviour : 6/10. 2009. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=GjuW6xODzw4&list=PL58ED9C774BAF4258&index=6 >. Acesso em: 19 ago. 2018.
3	Uso de ferramenta para forrageio	ANIMAL WIRE. Dolphins create sponge armor . 2014. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=-zdzROgOELM >. Acesso em: 19 ago. 2018.
4	Associação com barcos de pesca	SWAMP FOX MEDIA. Bottlenose dolphin feeding behaviors associated with shrimp nets . 2014. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=TpeCQkCB15g >. Acesso em: 19 ago. 2018.
5	Círculo de forrageio	CHAFFEE, T. Dolphin fishing with mud circles . 2011. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=ISwLcoLCMu0 >. Acesso em: 19 ago. 2018.

Quadro 3 – Análise do comportamento de *Tursiops truncatus*
 Fonte: Autoria própria (2018).

No vídeo 1 se percebe um comportamento de forrageio chamado de encalhe intencional, no qual o animal encalha em banco de lamas a fim de capturar sua presa, que em grande parte das observações era a tainha (*Mugil liza*), que fica encurralada no local. Trata-se de um forrageio de cooperação, pois, ao encaharem em bando, favorecem a alimentação de todos (SILBER; FERTL, 1995).

No vídeo 2 observa-se uma associação dos golfinhos-nariz-de-garrafa com os pescadores, interação positiva, na qual nenhuma das partes envolvidas interfere na presença do outro ou ocorre um beneficiamento quando há uma interferência para ambas as partes (PRZBYLSKI; MONTEIRO FILHO, 2001). De início, os golfinhos trazem os peixes até os pescadores, que esperam o momento correto para lançar a rede. A interação sempre é iniciada pelos golfinhos, e consiste num conjunto de movimentos que demanda precisão e coordenação das duas partes. São quatro comportamentos apresentados por esses animais: apresentação de volta, batidas com a cabeça, imersão parcial e batidas com a cauda (SIMÕES-LOPES, 1998). Essa interação, porém, nem sempre é positiva. Há relatos de

interações negativas, em que um indivíduo interfere na atividade do outro participante envolvido, trazendo-lhe prejuízos materiais ou até mesmo a morte. Os animais provocam danos nos equipamentos de pesca, competem com os pescadores pelos peixes e, muitas vezes, acabam presos nas redes e mortos acidentalmente (PRZBYLSKI; MONTEIRO FILHO, 2001).

O vídeo 3 é uma demonstração de um comportamento considerado culturalmente transmitido, o uso de ferramentas para o forrageio, segundo Krützen et al. (2005), considera-se que um traço comportamental varia culturalmente se for adquirido pela aprendizagem dentro de um grupo de indivíduos da mesma espécie. Esse comportamento foi observado em Shark Bay, na Austrália, onde os animais foram vistos utilizando esponjas para a exploração do substrato à cata de possíveis presas. A hipótese aventada por esses autores é de que as esponjas fornecerem proteção aos golfinhos nariz-de-garrafa para que eles não se machuquem, já que o substrato é formado por conchas e pedras. Apenas fêmeas e filhotes foram observados realizando esse comportamento, e esses filhotes aprendem observando os adultos, sendo assim um comportamento transmitido coletivamente (KRÜTZEN et al., 2005).

No vídeo 4 observa-se o contato do golfinho com embarcações pesqueiras, mais precisamente com as redes de pesca. Em alguns locais esses animais aprenderam a tirar proveito de atividades humanas para sua alimentação, desenvolvendo diferentes estratégias (SIMÕES-LOPES, 1998). Em algumas situações o golfinho atua como um comensal, alimentando-se dos organismos que foram rejeitados, ou mesmo daqueles atraídos pela embarcação pesqueira, porém pode atuar também como um competidor para a pesca humana, pois captura os peixes que já estão entrelaçados na rede, como se vê neste vídeo (SIMÕES-LOPES, 1998).

No vídeo 5, um espécime realiza um forrageio, circulando em torno de sua presa para capturá-la. Este comportamento pode ser realizado por um ou mais golfinhos. Quando em maior quantidade um indivíduo é caracterizado como condutor, pastoreando os peixes em direção aos demais golfinhos na barreira produzida pelo círculo, estes animais se revezam para realizar a captura e se alimentar. A captura da presa é realizada quando o golfinho salta em direção a um peixe e este é apreendido no ar seguido de

mordidas para assegurar o alimento e então engoli-lo (GAZDA et al., 2005; LEATHERWOOD, 1975).

Stenella longirostris		
Vídeo	Comportamento	Link
1	Cópula / descanso / cuidado parental	CANAL AZUL FILMES. Golfinhos rotadores . 2011. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=D2YUMueu9JA >. Acesso em: 19 ago. 2018.
2	Apreensão de objetos (brincadeira)	BUNKUS, H. Wild Spinner Dolphins playing with leafs, orbs, spirit lights . 2013. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=FktL42FmPgA >. Acesso em: 19 ago. 2018.
3	Saltos / rotação	BLUE VOICE. Ocean acrobats: the spinner dolphins . 2011. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=rvrG0n9mKxA >. Acesso em: 19 ago. 2018.
4	Amamentação (cuidado parental)	GOODMAN, R. Spinner dolphin moms & babies nursing . 2012. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=5-QVV5BZvLc >. Acesso em: 19 ago. 2018.
5	Interação embarcação	CARVALHO, L. Golfinho rotador: mar aberto em Fernando de Noronha – PE . 2010. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=xz5bFXoNauM >. Acesso em: 19 ago. 2018.

Quadro 4 – Análise do comportamento de *Stenella longirostris*

Fonte: Autoria própria (2018).

O vídeo 1 mostra vários comportamentos, como a cópula, descanso e o cuidado parental. A cópula dos golfinhos-rotadores de acordo com Wells e Scott (1999) possui um sistema de acasalamento chamado poligiandria, já não há definição de parceiros, onde machos e fêmeas copulam com parceiros distintos. A cópula é formada por grupos coesos e agitados, e seu sistema de acasalamento é promíscuo, não havendo seleção de machos (JOHNSON; NORRIS, 1994). O segundo comportamento listado, o descanso, ocorre quando, segundo Silva Júnior (2005), grupos de golfinhos nadam próximos ao fundo do mar, juntos uns dos outros em uma formação compacta e regular, quando em menor número sobem em conjunto para respirar e logo depois descem; em formação maior, eles revezam a subida em um movimento de zigue-zague do fundo para a superfície. O último

comportamento apresentado no vídeo é o cuidado parental, que consiste no cuidado da prole por um ou ambos os pais, de modo que aumentem as chances de sobrevivência do filhote (CLUTTON-BROCK, 1991). Nessa espécie a interação mãe-filhote é prolongada e intensa, caracterizada por um grande período de amamentação (JOHNSON; NORRIS, 1994).

No vídeo 2, o golfinho brinca, apreende objetos que estejam boiando na água e carrega-os para diferentes direções, podendo jogá-los para fora da água (DOMIT, 2006; MONTEIRO; SOUTO; NASCIMENTO, 2006). Silva Júnior (2005) assinala que esse comportamento é realizado por jovens e adultos, no qual um pedaço de alga era apreendido pelo animal e este o mantinha em sua nadadeira soltando-o depois de um tempo para então agarrar com a cauda ou bico. O animal pode brincar dessa forma repetidas vezes ou mesmo deixá-lo escapar rapidamente, este mesmo pedaço de alga poderia ser apreendido por outro animal próximo se o anterior o soltasse.

O vídeo 3 mostra um comportamento típico da espécie, o salto rotacional, que lhe confere a popular denominação de golfinho rotador. A razão das rotações ainda é desconhecida. As hipóteses são de que pode estar relacionada com a comunicação do animal, padrões comportamentais de deslocamento e agrupamento, hierarquia de dominância, comunicação acústica e/ou visual do padrão de bolhas gerados, comportamento sexual de corte, desalojando de ectoparasitas (HESTER; HUNTER; WHITNEY, 1963; NORRIS et al., 1994; NORRIS; DOHL, 1980; PERRIN, 1998). A frequência deste comportamento também pode variar diariamente e sazonalmente (SILVA; SILVA JÚNIOR, 2009).

O vídeo 4 focaliza uma vez mais o cuidado parental, desta vez observando-se claramente uma mãe amamentando seu filhote. A sucção tem início quando o filhote se posiciona ao lado da mãe e empurra a fenda mamária com a ponta do bico. Enquanto faz isso, continua com os olhos abertos e movimentando a língua. Passa em seguida para a fenda oposta, e começa novamente a sucção. A amamentação dura aproximadamente entre cinco a vinte segundos e é realizada por indivíduos recém-nascidos até jovens com cerca de 1,30 m de comprimento (SILVA JÚNIOR, 2005). As posições adotadas e o acompanhamento dos recém-nascidos e filhotes estão relacionados com a amamentação e com a proteção, já que são animais muito dependentes nessa época de desenvolvimento (HAVUKAINEN, 2008).

No vídeo 5 os golfinhos seguem a proa de uma embarcação turística (*bow riding*). Esse comportamento está relacionado com a proteção de outros animais da espécie, pois os indivíduos que realizam esse comportamento formam o grupo de guarda e, enquanto isso, outro grupo aumenta o tempo de submersão e desvia da rota dos barcos aumentando sua velocidade de deslocamento. Esses barcos turísticos causam grande estresse nos rotadores, podendo fazer diminuir a taxa de reprodução da espécie, pois os golfinhos mudam seu comportamento na presença das embarcações, já que, na ausência destas, não precisam acompanhá-las, e eles podem descansar, acasalar e cuidar dos filhotes. Portanto, quanto maior o número de embarcações que perseguem os golfinhos, menos tempo eles têm para seus hábitos usuais (SILVA JÚNIOR, 2005).

AVALIAÇÃO

Dependendo da disponibilidade de acesso à praia, das condições climática e do tempo para a atividade, a avaliação desta unidade didática pode apresentar duas ou três abordagens. Na primeira, os estudantes (em grupos) poderão ir à praia e fazer vídeos que registrem alguns dos comportamentos que observaram. Na segunda, também em grupos, poderão escolher vídeos disponíveis no site do YouTube para apresentar à turma. Em um terceiro momento, o professor pode sugerir aos estudantes que elaborem etogramas de outras espécies presentes na praia. Esta atividade, além de possibilitar a aprendizagem de comportamento, pode auxiliar os estudantes a entender os diferentes eventos e relações que ocorrem no ambiente da praia e da costa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta unidade, conclui-se que uma discussão sobre o comportamento animal pode auxiliar professores da educação básica no uso de vídeos no ensino de biologia, bem como a importância dessa ferramenta para auxiliar o educador na elucidação do assunto abordado, pois este recurso permite a demonstração de modelos da realidade, podendo assim estudá-los em sala de aula.

Cumpra lembrar as limitações presentes no uso de vídeos que apresentam informações sobre o comportamento de animais, em especial de animais marinhos, limitações que a filmagem com uma única câmera e sem objetivos didáticos apresenta. Entretanto, é por meio desses materiais que estudantes podem iniciar o processo de observação dos comportamentos. Consideramos que os processos de mediação da aprendizagem tomam dimensões mais amplas e significativas sobre o comportamento dos golfinhos a partir de atividades que utilizem o vídeo como estratégia de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALCOCK, J. **Comportamento animal**: uma abordagem evolutiva. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- ARAÚJO, J. P. de; PASSAVANTE, J. Z. de O.; SOUTO, A. da S. Behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, at dolphin bay – Pipa – Rio Grande do Norte – Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 31, n. 2, p. 101-112, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/TROPICALOCEANOGRAPHY/article/view/5018/0>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- AZEVEDO, A. de F. et al. Comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae): amostragem, termos e definições. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 192-200, 2009. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2884633>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- BARROS, N. B. Recent cetacean records for Southeastern Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 7, n. 3, p. 296-306, July 1991. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-7692.1991.tb00104.x>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- BLOMQUIST, C.; AMUNDIN, M. High-frequency burst-pulse sounds in agonistic/aggressive interactions in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. In: THOMAS, J.; MOSS, C.; VATER M. (Ed.). **Echolocation in bats and dolphins**. Chicago: The University of Chicago Press, 2004. p. 425-431.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (+)**: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Limites da Zona Costeira**. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9666-limites-da-zona-costeira.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

BROWNLEE, S. M.; NORRIS, K. S. The acoustic domain. In: NORRIS, K. S. (Ed.). **The hawaiian spinner dolphin**. Berkeley: University of California Press, 1994. p. 161-185.

CALDWELL, M. C.; CALDWELL, D. K. Epimeletic (care-giving) behavior in cetacean. In: NORRIS, K. S. (Ed.). **Whales, dolphins, and porpoises**. Berkeley: University of California Press, 1966. p. 755-789.

CAON, G.; OTT, P. H. Ocorrência e fotoidentificação do golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) em águas oceânicas brasileiras no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DE AMÉRICA DO SUL, 9., 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires, 2000. p. 20-21.

CARVALHO, C. T. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea, Delphinidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 23, n. 3, p. 263-276, 1963.

CLUTTON-BROCK, T. H. **The evolution of parental care**. New Jersey: Princeton University Press, 1991.

CONDE, S. J. et al. **Proposta de CD-ROM sobre comportamento sexual dos animais para a disciplina de biologia do ensino médio**. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kQ4R-JHv4p0J:www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Proposta%2520de%2520CD-Rom.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

CONNOR, R. C. et al. The bottlenose dolphin: social relationships in a fission-fusion society. In: MANN, J. et al. (Ed.). **Cetacean societies: field studies of dolphins and whales**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. p. 91-126. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Janet_Mann2/publication/247792786_The_bottlenose_dolphin_Social_relationships_in_a_fission-fusion_society/links/553d8f6e0cf2c415bb0f737b/The-bottlenose-dolphin-Social-relationships-in-a-fission-fusion-society.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

CULIK, B. M. **Odontocetes: the toothed whales**. 2011. Disponível em: <<https://www.abebooks.co.uk/9783937429922/Odontocetus-Toothed-Whales-CMS-Technical-3937429921/plp>>. Acesso em: 20 out. 2018.

DEL-CLARO, K. **Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental**. Jundiaí: Distribuidora Livraria Conceito, 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284444258_Comportamento_Animal_Uma_introducao_a_ecologia_Comportamental>. Acesso em: 19 ago. 2018.

DOMIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénében, 1864)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/4716/CamilaDomit_mestrado.pdf?sequence=2>. Acesso em: 19 ago. 2018.

DOMIT, C. **Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864), no complexo estuário de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil**. 2010. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48375/R%20-%20T%20-%20CAMILA%20DOMIT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

FARIAS, J. G.; BESSA, E.; ARNT, A. de M. Comportamento animal no ensino de biologia: possibilidades e alternativas a partir da análise de livros didáticos de ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 365-384, 2012. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_6_ex559.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

FILLA, G. de F. **Monitoramento das interações entre o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864), e atividades de turismo no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo**. 2008. 177 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/16818/Tese.GislaineFilla.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

FLORES, P. A. C. Tucuxi *Sotalia fluviatilis*. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 1267-1269.

FLORES, P. A. C.; SILVA, V. M. F. Tucuxi and Guiana Tucuxi. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of marine mammals**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2009. p. 1188-1192.

GAZDA, S. K. et al. A division of labour with role specialization in group-hunting bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) off Cedar Key, Florida. **Proceedings: Biological Sciences**, v. 272, n. 1559, p. 135-140, Jan. 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15695203>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

GEISE, L.; GOMES, N.; CERQUEIRA, R. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 183-194, 1999.

GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da educação básica:** biologia. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_bio.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

HASTIE, G. D. et al. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. **Marine Biology**, v. 144, n. 2, p. 397-403, Feb. 2004. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00227-003-1195-4>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

HAVUKAINEN, L. **Ocorrência e interações de recém-nascidos e filhotes de golfinho-rotador *Stenella longirostris* na Baía dos Golfinhos, Fernando de Noronha.** 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/17268>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

HAWAIIAN ISLANDS HUMPBACK WHALE NATIONAL MARINE SANCTUARY. **Bottlenose dolphin.** Disponível em: <<http://hawaiihumpbackwhale.noaa.gov/explore/bottlenose.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

HEITHAUS, M. R. et al. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 23, n. 4, p. 202-210, Apr. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534708000578>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

HESTER, F. T.; HUNTER, J. R.; WHITNEY, R. R. Jumping and spinning behavior in the spinner porpoise. **Journal of Mammalogy**, v. 44, n. 4, p. 586-588, Dec. 1963. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jmammal/article-abstract/44/4/586/889360?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; PITMAN, R. L. **Marine mammals of the world:** a comprehensive guide to their identification. San Diego: Academic Press, 2008. Disponível em: <<https://www.tmsi.nus.edu.sg/mmrl/spinnerdolphin.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

JOHNSON, C. M.; NORRIS, K. S. Social behavior. In: NORRIS, K. S. et al. (Org.). **The hawaiian spinner dolphin.** Berkeley: University of California Press, 1994. p. 243-289.

KAJIWARA, N. et al. Contamination by persistent organochlorines in cetaceans stranded along brazilian coastal waters. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 46, n. 1, p. 124-134, 2004.

KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu, 1996.

KRÜTZEN, M. et al. Cultural transmission of tool use in bottlenose dolphins. **PNAS**, v. 102, n. 25, p. 8939-8943, June 2005. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/pnas/102/25/8939.full.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

LEATHERWOOD, S. Some observations of feeding behavior of bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Northern Gulf of Mexico and (*Tursiops* cf *T. gilli*) off Southern California, Baja California, and Nayarit, Mexico. **Marine Fisheries Review**, v. 37, n. 9, Sept. 1975. Disponível em: <<https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/MFR/mfr379/mfr3782.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R. Cetacean biology: the bottlenose dolphin. **TREE**, v. 5, n. 11, Nov. 1990. Disponível em: <<https://vdocuments.site/the-bottlenose-dolphin-edited-by-stephen-leatherwood-and-randall-reeves.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

LODI, L. Seleção e uso de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. **Bioikos**, Campinas, v. 17, n. 1/2, p. 5-20, 2003a. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/bioikos/article/view/890>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

LODI, L. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 25, n. 2, p. 135-146, 2003b. Disponível em: <http://arquivos.proderj.rj.gov.br/inea_imagens/downloads/pesquisas/RE_Juatinga/Lodi_2003.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MANN, J. Parental behavior. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 876-882.

McBRIDE, A. F.; HEBB, D. O. Behavior of the captive bottle-nose dolphin, *Tursiops truncatus*. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 41, n. 12, p. 111-123, Apr. 1948. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18872674>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MONTEIRO FILHO, E. L. de A. **Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo**. 1991. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/315831>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MONTEIRO, M. S.; SOUTO, A.; NASCIMENTO, L. F. do. Comparações entre os comportamentos de forrageio nas diferentes faixas etárias do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea; delphinidae) na Baía dos Golfinhos, Praia de Pipa, RN, Brasil. **Revista de Etologia**, v. 8, n. 1, p. 13-25, jun. 2006. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-28052006000100002>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

NASCIMENTO, L. F. do; MEDEIROS, P. I. A. P.; YAMAMOTO, M. E. Descrição do comportamento de superfície do boto cinza, *Sotalia guianensis*, na Praia de Pipa – RN. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 21, n. 3, p. 509-517, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722008000300020&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 19 ago. 2018.

NEIMAN, Z. A importância da inserção da etologia no currículo do 2º grau. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 13., 1995, Pirassunga. **Anais...** Pirassunga: Sociedade Brasileira de Etologia, 1995. p. 332-334.

NORRIS, K. S. et al. **The Hawaiian spinner dolphin**. Berkeley: University of California Press, 1994.

NORRIS, K. S.; DOHL, T. P. Behavior of the Hawaiian spinner dolphin, *Stenella longirostris*. **Fisheries Bulletin**, v. 77, p. 821-849, 1980.

PERRIN, W. F. Mammalian species: *Stenella longirostris*. **The American Society of Mammalogists**, n. 599, p. 1-7, 1998.

PERRIN, W. F.; GILPATRICK JUNIOR, J. W. Spinner dolphin *Stenella longirostris* (Gray, 1828). In: RIDGWAY, S. H.; HARRISON, S. R. (Ed.). **Handbook of marine mammals: the first book of dolphins**. London: Academic Press, 1994. v. 5.

PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002.

PINEDO, M. C.; ROSAS, F. C. W.; MARMONTEL, M. **Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. Manaus: UNEP/FUA, 1992.

POWER, M. E. et al. Challenges in the quest for keystones. **Bioscience**, v. 46, n. 8, p. 609-620, Sept. 1996. Disponível em: <<http://cescos.fau.edu/gawliklab/papers/PowerME1996.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

PRZBYLSKI, C. B.; MONTEIRO FILHO, E. L. de A. Interação entre pescadores e mamíferos marinhos no litoral do Estado do Paraná – Brasil. **Biotemas**, v. 14, n. 2, p. 141-156, 2001. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21704>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

RAUTENBERG, M. **Cuidados parentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na região do complexo estuarino lagunar Cananéia – Paranaguá.** 1999. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

RITCHIE, E. G.; JOHNSON, C. N. Predator interactions, mesopredator release biodiversity and conservation. **Ecology Letters**, v. 12, n. 9, p. 982-998, Sept. 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19614756>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ROSA, P. R. da S. O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, abr. 2000. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6784>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ROSAS, F. C. W. **Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral do Estado do Paraná e sul do Estado de São Paulo, Brasil.** 2000. 145 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

ROSAS, F. C. W.; BARRETO, A.; MONTEIRO FILHO, E. L. A. Age and growth of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 101, n. 2, p. 377-383, Jan. 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/240238678_Age_and_growth_of_the_estuarine_dolphin_Sotalia_guianensis_Cetacea_Delphinidae_on_the_Parana_coast_southern_Brazil_Fishery_Bulletin_101_2_377-383>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ROSAS, F. W. Boto-cinza. In: ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. de G.; PRETTO, D. J. (Org.). **Plano nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. p. 24-26. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-peqs-cetaceos/pan-pequenoscetaceos-web.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SHANE, S. H.; WELLS, R. S.; WÜRSIG, B. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. **Marine Mammal Science**, v. 2, n. 1, p. 34-63, Jan. 1986. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-7692.1986.tb00026.x>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILBER, G. K.; FERTL, D. Intentional beaching by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Colorado River Delta, Mexico. **Aquatic Mammals**, v. 21, n. 3, p. 183-186, 1995. Disponível em: <https://aquaticmammalsjournal.org/share/AquaticMammalsIssueArchives/1995/AquaticMammals_21-03/21-03_Silber.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVA JÚNIOR, J. M. da. **Ecologia comportamental do golfinho-rotador (*Stenella longirostris*) em Fernando de Noronha**. 2005. 121 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8756>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVA JÚNIOR, J. M. da; BARRETO, A. S. Golfinho-rotador. In: ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. de G.; PRETTO, D. J. (Org.). **Plano nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. p. 30-32. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-peqs-cetaceos/pan-pequenoscetaceos-web.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVA JÚNIOR, J. M.; SILVA, F. J. L.; PEREIRA, J. A. O comportamento do golfinho rotador em F. de Noronha. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 14., 1996, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SBET, 1996. p. 251-262.

SILVA, F. J. de L.; SILVA JÚNIOR, J. M. da. Circadian and seasonal rhythms in the behavior of spinner dolphins (*Stenella longirostris*). **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 1, p. 176-186, Jan. 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-7692.2008.00238.x>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVA, M. J. B. L. **Programa de resgate documental sobre Fernando de Noronha**. Recife: Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 1992.

SILVA, V. M. F. da. Boto-cor-de-rosa. In: ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. de G.; PRETTO, D. J. (Org.). **Plano nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. p. 17-20. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-peqs-cetaceos/pan-pequenoscetaceos-web.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SIMÕES-LOPES, P. C. Intraspecific agonistic behavior of *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) during dolphin-human cooperative fishing in southern Brazil. **Biotemas**, v. 11, n. 2, p. 165-171, 1998. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21921>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

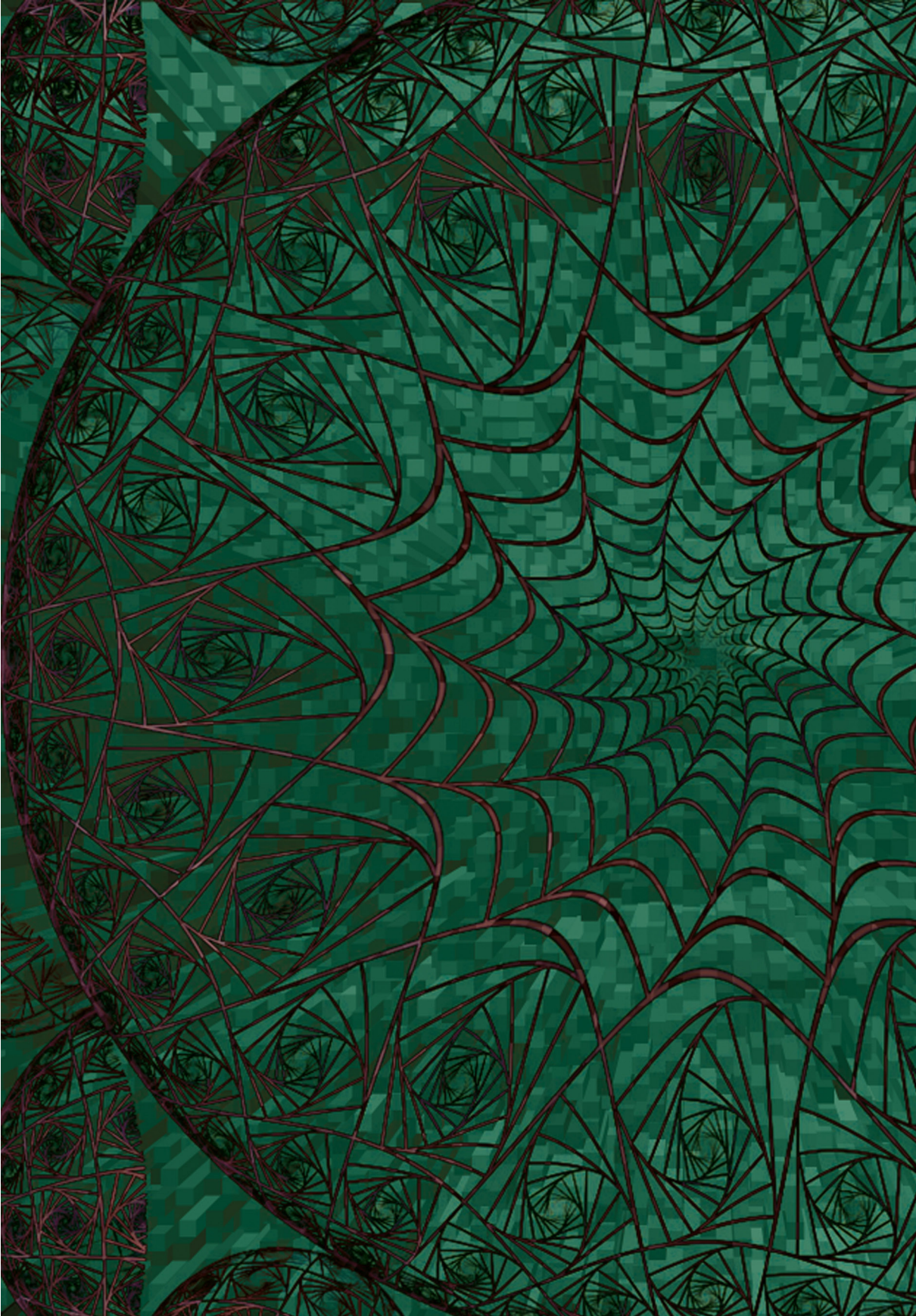
SKAF, M. K.; SECCHI, E. R. Avistagens de cetáceos na travessia do Atlântico: Santos – Tenerife. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 6., 1994, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SOLAMAC, 1994. p. 72.

WEDEKIN, L. L. et al. Análise comparativa do tamanho de grupo entre diferentes populações do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na costa do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2003. p. 57.

WEDEKIN, L. L. et al. Notas sobre a distribuição, tamanho de grupo e comportamento do golfinho *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 225-229, 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n4/pt/fullpaper?bn01708042008+pt>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

WELLS, R. S.; SCOTT, M. D. Bottlenose dolphin: *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). In: RIDGHWAY, S. H.; HARRISON, R. (Ed.). **Handbook of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 1999. v. 6, p. 137-182.

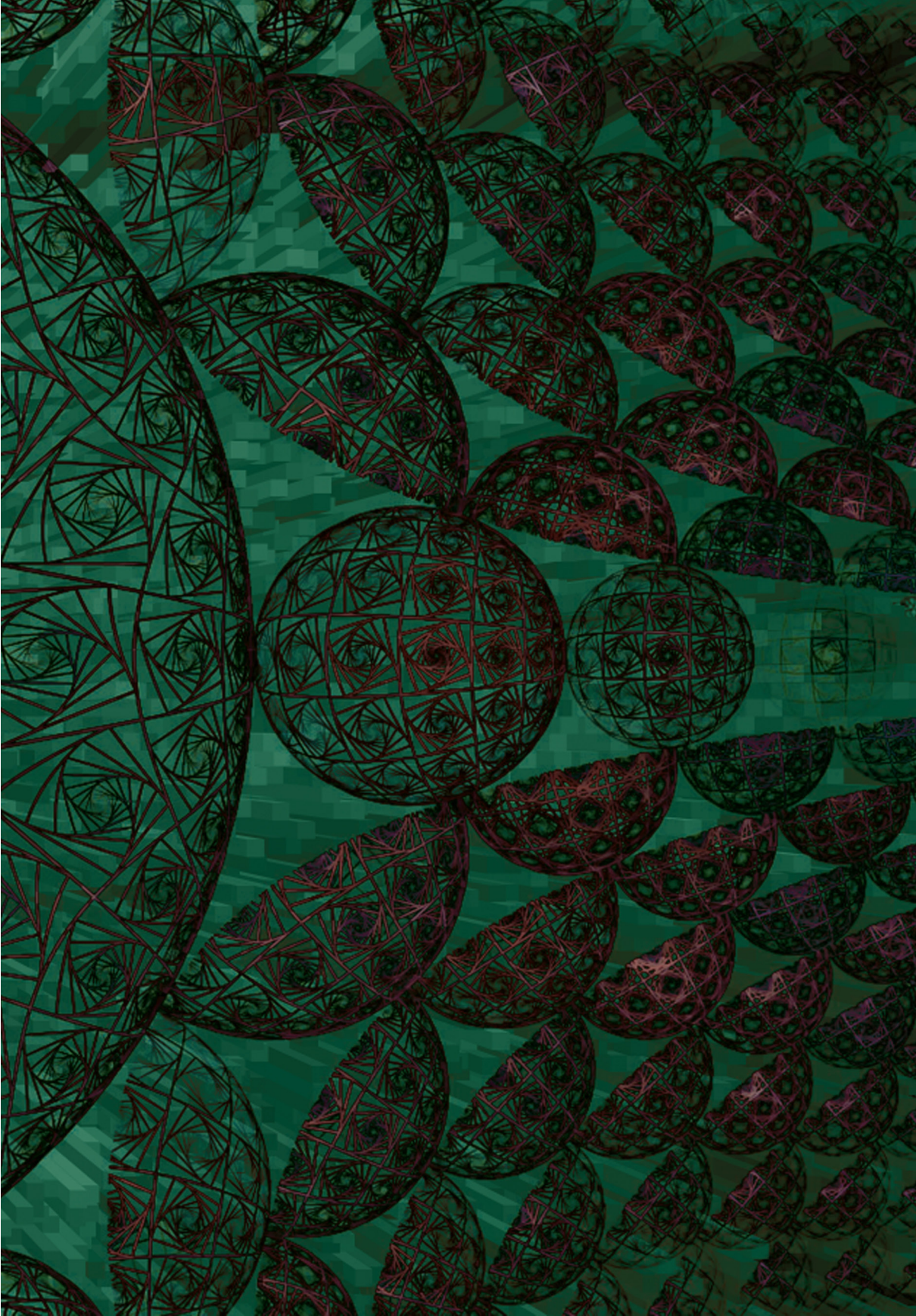
ZAPPES, C. A. et al. O comportamento do boto-cinza *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) (Cetacea; Delphinidae) através do olhar dos pescadores artesanais. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 17-28, jan. 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-28052010000100003>. Acesso em: 19 ago. 2018.





COMPREENDENDO A TABELA PERIÓDICA

Bruno Luiz Noronha da Silva
Carlos Henrique Vidigal Bazoni
Fabiele Cristiane Dias Broietti



INTRODUÇÃO

A tabela periódica é uma das representações mais conhecidas no universo dos químicos. Apresenta a disposição sistemática dos elementos em função de suas propriedades e é encontrada em diversos formatos, cores e tamanhos. Trata-se de um dos primeiros assuntos da disciplina de química a ser abordado no final do ensino fundamental II e início do ensino médio, e é requisito para o entendimento de diversos conteúdos químicos subsequentes.

É um dos mais importantes instrumentos para compreensão de toda a química. Toda matéria, natural ou artificial, tem formação a partir dos elementos químicos. A tabela periódica é uma relação organizada de forma a agrupar elementos de acordo com suas propriedades químicas e físicas. Esta organização requer o estabelecimento de relações entre estas propriedades (GONÇALVES, 2001, 2003). Há vários aspectos interessantes de abordar com a tabela periódica, por exemplo, os aspectos históricos tais como a vida e os feitos do químico russo Dmitri Mendeleev que, enquanto escrevia um livro de química inorgânica, procurou organizar os elementos de acordo com as propriedades destes. Mendeleev usava cartas para representar cada um dos elementos químicos conhecidos com suas respectivas informações, seu símbolo, a massa atômica e suas propriedades químicas e físicas. Organizando os elementos nas suas semelhanças, mostrava-os como um conjunto numa rede de relações vertical, horizontal e diagonal, dando início assim às primeiras ideias para que se chegasse ao esboço da tabela periódica atual (TABELA PERIÓDICA COMPLETA, 2018).

Por sua vez, abordar os conceitos que envolvem a tabela periódica com os estudantes requer criatividade e inovação, a fim de que estes não sejam compreendidos como um conjunto de dados a serem memorizados, utilizados em momentos de avaliação e esquecidos ao serem iniciados outros conteúdos.

Nesse sentido, alguns trabalhos publicados na literatura, sobre a tabela periódica, buscam relatar atividades didáticas alternativas a respeito deste conteúdo. Freitas e Reis (2014) elaboraram uma **super tabela**, utilizando para tanto uma das paredes da sala de aula para fixar o tecido TNT

vermelho que serviu de fundo, além de alguns materiais didáticos para sua confecção. Na representação dos elementos químicos, os alunos tiveram que inserir o símbolo e o nome do elemento químico, massa atômica, número atômico e, na parte inferior, um desenho/imagem representativo de materiais que apresentam em sua composição aquele determinado elemento. Enquanto os alunos montavam a **super tabela**, eram explicadas as características das famílias, períodos e onde poderiam ser encontrados os elementos no cotidiano. Silva et al. (2013) descreveram uma proposta didática, também utilizando um jogo lúdico, associado às tecnologias de informação e comunicação (TICs) com o objetivo de trabalhar a tabela periódica de forma contextualizada. O enfoque da atividade baseou-se em alguns elementos químicos presentes no funcionamento do corpo humano. Silva et al. (2013) consideraram uma boa estratégia a utilização desta ferramenta, pois ficou evidente a motivação dos estudantes durante a execução do jogo, obtendo-se bons resultados.

Nesse contexto, de atividades diferenciadas para abordar o conteúdo de tabela periódica, insere-se a proposta deste trabalho. Trata-se de uma sequência didática (SD) a ser desenvolvida com turmas do 1º ano do ensino médio abordando a respeito da tabela periódica.

Objetivos:

- a) compreender e identificar as principais propriedades periódicas;
- b) entender o desenvolvimento histórico da tabela periódica ao longo do tempo;
- c) relacionar algumas características dos elementos químicos com suas aplicações no dia a dia.

Conteúdos da unidade didática:

Nesta SD, os conceitos foram trabalhados mediante uma abordagem de caráter investigativo a fim de que os estudantes construíssem o conhecimento acerca da organização da tabela periódica e de algumas propriedades dos elementos químicos, além de possibilitar uma discussão histórica acerca do desenvolvimento da tabela periódica ao longo dos anos.

ESTRUTURA DAS AULAS

A SD se deu ao longo de 4 aulas, de 50 minutos cada, e foi organizada com base na abordagem metodológica dos Três momentos pedagógicos (3MP) proposta por Delizoicov (1982) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

Na dinâmica da abordagem dos 3MP, a **problematização inicial** caracteriza-se por apresentar situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam. É nesse momento que os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas que são manifestações de contradições locais e que fazem parte de suas vivências. Vale lembrar que essas situações são obtidas durante o processo de investigação temática e, portanto, estão diretamente vinculadas aos temas selecionados. A finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do estudante ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

A **organização do conhecimento** é o momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados, isto é, são abordados

os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão dos temas e das situações significativas. Nesse momento da atividade pedagógica, é importante enfatizar que os conhecimentos científicos são o ponto de chegada.

A **aplicação do conhecimento** é o momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Aula 1: Problematização inicial

A primeira aula teve início com a organização da turma para ser proposta a problematização inicial. A turma foi dividida em seis grupos (de cinco ou seis estudantes), sem que fosse mencionado o conteúdo da aula. Foram distribuídas para cada grupo 4 figuras geométricas diferentes (quadrado, triângulo, círculo e retângulo) de cores distintas (vermelho, amarelo, azul e verde), sendo que cada grupo recebeu as 4 figuras geométricas com as 4 colorações diferentes, totalizando 16 figuras geométricas para cada grupo.

Também foi entregue aos grupos uma cartolina de cor branca para que os alunos realizassem a atividade.

Após a distribuição do material, fizeram-se as seguintes perguntas aos estudantes:

- a) se vocês tivessem que ordenar, organizar, reunir essas figuras em diferentes grupos, como vocês fariam?
- b) quais critérios vocês escolheriam para agrupá-las?

Foram dados 15 minutos para os estudantes pensar e colar as figuras na cartolina. Em seguida, foi solicitado que um representante de cada grupo explicasse aos demais os critérios adotados na organização das figuras.

Aula 2: Organização do conhecimento

Na segunda aula, iniciou-se a organização do conhecimento, após todos os grupos apresentarem os critérios à turma. Todos os critérios foram

escritos na lousa, como forma de registro. Em seguida, propôs-se outra questão: O que essa organização e classificação tem a ver com a química?

Uma tabela periódica foi colocada na frente da sala e outras perguntas foram feitas:

- a) como vocês pensam que a tabela periódica está organizada? Há critérios? Ou vocês imaginam que os elementos estão distribuídos de forma aleatória?
- b) vocês sabem localizar o número atômico e o número de massa dos elementos na tabela periódica?
- c) vocês pensam que a tabela periódica sempre foi organizada dessa forma?

Após as respostas emitidas pelos estudantes, explicaram-se os conceitos de: número atômico; massa atômica; eletronegatividade; raio atômico; número de elétrons na última camada; ponto de fusão e ponto de ebulição e como a tabela está organizada nos dias atuais. Perguntou-se também, quais elementos químicos os estudantes conheciam e onde eles são encontrados ou utilizados no cotidiano.

Aula 3: Continuação da organização do conhecimento

A terceira aula, ainda no momento da organização do conhecimento, aconteceu de forma expositiva dialogada, explicando-se a história e como a tabela periódica se modificou ao longo dos anos. Lavoisier em 1789 tentou uma publicação, não aceita, de agrupamento de elementos divididos em gases, metais, não-metais e terrosos. John Dalton, no início do século XIX, agrupava os elementos em ordem crescente de massa atômica. Em 1829, Johann W. Döbereiner publicou as *Tríades*, elementos separados em grupos de três, com propriedades semelhantes e de tal forma que o elemento central tinha massa atômica igual ou (aproximadamente) a média aritmética das massas dos outros dois. Contudo, alguns metais já existentes não puderam ser enquadrados às tríades. Mais tarde, em 1862, o geólogo francês Alexandre Chancourtois propôs o modelo que ficou conhecido como parafuso telúrico. Nesta tentativa, os elementos eram dispostos ao redor de um cilindro (espiral) dividido em 16 partes. Os elementos eram distribuídos em ordem de peso atômico, calculado com base no padrão Oxigênio-16. Outra proposta foi a do químico inglês John

A. R. Newlands, em 1864, que sugeriu fossem os elementos colocados em um modelo periódico em oito grupos (semelhante às notas musicais), em ordem crescente de sua massa atômica. Até 1864 não se conhecia número atômico, nem a Teoria Quântica. Os prótons foram descobertos somente em 1886. Em 1864, Lothar Meyer escreveu um livro incluindo a melhor versão abreviada da tabela periódica dos elementos até então conhecida. A tabela incluía aproximadamente metade dos elementos conhecidos na época, que somavam um total de 62 elementos. Como nas publicações anteriores, a distribuição dos elementos era feita em ordem crescente de peso atômico, e demonstrava que as propriedades químicas e físicas eram funções periódicas. Espaços vazios indicavam a localização de elementos ainda não conhecidos (GONÇALVES, 2001, 2003).

A tabela periódica teve seu momento culminante em 1869, quando Mendeleev organizou os elementos químicos em uma tabela em ordem crescente de peso atômico, de forma que elementos com propriedades semelhantes permanecessem em um mesmo grupo. De posse da lista dos elementos conhecidos, Mendeleev elaborou cartas, semelhantes às cartas de um baralho, cada qual representando um elemento químico. Em cada carta listou as propriedades conhecidas do elemento. Como num jogo, iniciou a montagem sobre a mesa. Seguindo a ordem crescente de pesos atômicos, tentou descobrir quantos grupos verticais eram necessários para que cada elemento de propriedades semelhantes pertencesse a um mesmo grupo. As tentativas de construção de tabelas anteriores classificavam os elementos em grupos horizontais. No trabalho de Mendeleev, os elementos semelhantes faziam parte de grupos verticais, como usamos hoje (GONÇALVES, 2001, 2003).

No início do século XX, por volta de 1913, o físico inglês Henry Gwyn-Jeffreys Moseley examinou os espectros dos raios-X característicos de cerca de 40 elementos. Nesse estudo, divulgou que todos os átomos de um mesmo elemento químico tinham carga nuclear idêntica, o que indicava que possuíam o mesmo número de prótons em seu núcleo. O físico observou, que quando os elementos eram colocados em ordem crescente de número atômico, suas propriedades se repetiam periodicamente. A última grande modificação aplicada à tabela periódica foi resultado do trabalho de Glenn

Theodore Seaborg. O cientista americano constatou o plutônio, depois outros quatro elementos transurânicos, e participou da descoberta de mais cinco (GONÇALVES, 2001, 2003).

Logo depois da elaboração da tabela periódica, realizou-se uma pequena revisão sobre as propriedades dos elementos químicos, tais como, número atômico; massa atômica; eletronegatividade; raio atômico; número de elétrons na última camada; ponto de fusão e ponto de ebulição. Essa revisão foi de grande importância para os alunos lembrarem os conceitos para o terceiro momento. Foram colocados no quadro dois elementos químicos diferentes para que os alunos comparassem as propriedades químicas entre si. Efetuaram-se três exemplos desta forma, para realização da última atividade.

Aula 4: Aplicação do conhecimento

Por fim, na quarta aula foi desenvolvido o terceiro momento – **aplicação do conhecimento**. Nesta aula foi realizada uma atividade lúdica, um jogo, o Super Trunfo da tabela periódica, semelhante ao realizado por Godoi, Oliveira e Codognoto (2010). O jogo Super Trunfo da tabela periódica foi desenvolvido baseado no jogo de cartas comercialmente existente chamado Super Trunfo®, que são encontrados em diversas formas e assuntos diferentes. Dessa forma, utilizando-se essa estrutura, foi desenvolvido o jogo tendo como tema central a tabela periódica dos elementos químicos e, assim, promover uma abordagem diferente do assunto aos alunos do 1º ano do ensino médio.

Após o nome do elemento escrito nas cartas, foram registradas as informações sobre número atômico, massa atômica, eletronegatividade, raio atômico, elétrons na última camada, ponto de fusão e ponto de ebulição. A sala foi dividida em cinco grupos. Cada grupo recebeu oito cartas contendo elementos químicos aleatórios da tabela periódica e distintos entre si. As regras do jogo podem ser vistas no Quadro 1.

Regras do jogo

- 1 Dividir a turma em grupos de cinco jogadores (ou cinco duplas)
- 2 Sortear no grupo quem começará a dar as cartas
- 3 Após embaralhar, começar distribuindo as cartas pela direita. Uma de cada vez, até não restar mais cartas na mão
- 4 Cada jogador deverá empilhar na mão as cartas recebidas, viradas para si, cuidando para não mostrar para os colegas
- 5 Para o início do jogo, a preferência é de quem está à direita de quem deu as cartas
- 6 O jogador que irá iniciar a rodada deverá escolher uma carta de perguntas (virada para baixo), ler em voz alta a pergunta e terá 30 segundos para responder corretamente. Caso não consiga responder, perderá a vez, e iniciará o jogo aquele que souber a resposta correta
- 7 Após a resposta correta, o jogador vencedor escolherá uma carta de sua mão e falará em voz alta a propriedade do elemento químico que quer confrontar com os colegas. Por exemplo: maior número de massa ou menor ponto de fusão
- 8 Quando os adversários escolherem as cartas, deverão colocá-las simultaneamente em disputa e, em seguida, confrontar os valores
- 9 Aquele que tiver jogado a carta cuja propriedade possua o maior ou menor valor, recolhe da mesa todas as cartas lidas e as coloca ao seu lado. As cartas recolhidas não deverão ficar na mão do vencedor, os jogadores seguem com suas cartas iniciais
- 10 O vencedor de cada rodada tem a chance de jogar novamente
- 11 O jogador que possuir a carta cujo elemento é um gás nobre deverá jogá-la e, assim, vence a rodada. A carta do gás nobre funciona como uma espécie de coringa. Observação: A carta do gás nobre não é sinalizada de nenhuma forma diferente das outras cartas, o jogador terá de saber se o elemento químico é ou não um gás nobre
- 12 Vence a partida o jogador que possuir o maior número de cartas

Quadro 1 – Regras do jogo Super Trunfo
Fonte: Godoi, Oliveira e Codognoto (2010).

Na Figura 1, encontram-se exemplos de cartas que foram entregues aos alunos.


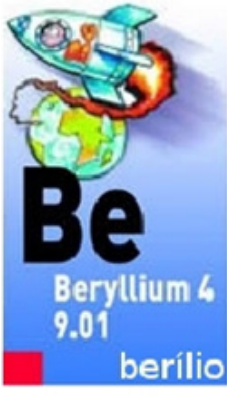

 <p>lithium 3 6.94 lítio Li</p>	 <p>Be Beryllium 4 9.01 berílio</p>	 <p>B^{boro} Boron 5 10.81</p>
Número atômico: 3	Número atômico: 4	Número atômico: 5
Massa atômica: 6,94	Massa atômica: 9,01	Massa atômica: 10,81
Eletronegatividade: 1,00	Eletronegatividade: 1,50	Eletronegatividade: 2,00
Raio atômico: 1,55	Raio atômico: 0,89	Raio atômico: 0,80
Elétrons na última camada: 1	Elétrons na última camada: 2	Elétrons na última camada: 3
Ponto de fusão: 180 °C	Ponto de fusão: 1280 °C	Ponto de fusão: 2300 °C
Ponto de ebulição: 1336 °C	Ponto de ebulição: 2970 °C	Ponto de ebulição: 2580 °C

Figura 1 – Exemplos de cartas utilizadas no jogo Super Trunfo
Fonte: Santana (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a problematização inicial, os estudantes se mostraram bastante interessados e participativos. Os critérios escolhidos para classificar as figuras geométricas foram os mesmos para os grupos 1 e 3, ambos classificaram pelas cores das figuras e os grupos 2, 4, 5 e 6 classificaram pelas cores e pelas formas geométricas das figuras. O resultado pode ser visualizado na Figura 2.

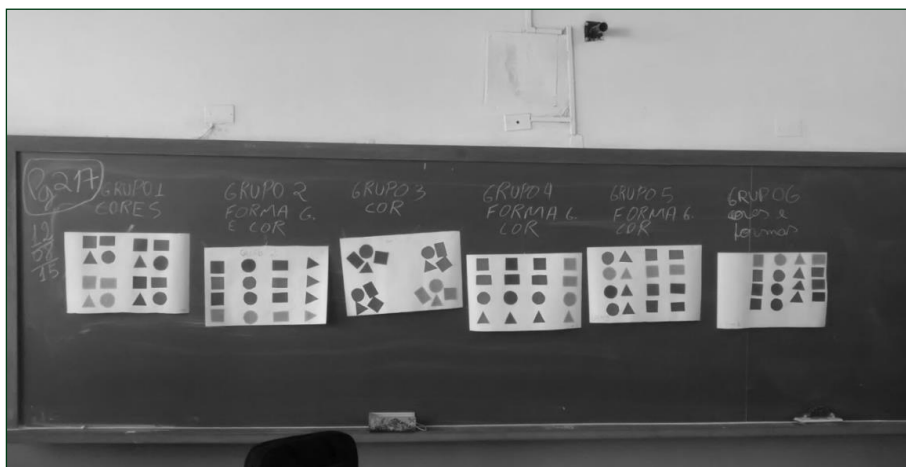


Figura 2 – Organização das figuras geométricas realizada pelos grupos
Fonte: Autoria própria (2018).

As respostas/opiniões dos alunos em relação à pergunta: O que essa organização e classificação tem a ver com a química?, foram:

- grupo 1: Tem a ver com as cores dos elementos;
- grupo 2: Refere-se a modelos atômicos;
- grupo 3: Mudança de cor dos elementos;
- grupo 4: Organização da tabela periódica;
- grupo 5: Formas e cores dos elementos;
- grupo 6: Formas e cores dos elementos.

Observando-se as respostas dos grupos, percebe-se que, inicialmente, apenas o grupo 4 identificou que a problematização inicial era uma associação com a organização da tabela periódica. As demais perguntas os estudantes não apresentaram dificuldades em responder.

Com relação às perguntas: Como vocês pensam que a tabela periódica está organizada? Há critérios? Ou vocês imaginam que os elementos estão distribuídos na tabela periódica de forma aleatória?

A maioria dos alunos respondeu que deveria haver algum tipo de critério para classificação dos elementos, mas não tinham certeza do critério e ficaram um pouco receosos em responder. Um dos alunos disse que os elementos estão classificados de acordo com sua cor, e outro acreditava que era devido ao seu tamanho. Com base nessas respostas, pôde-se observar que os alunos seguiram a analogia feita com as figuras coloridas.

Para a questão: Vocês sabem localizar o número atômico e o número de massa dos elementos na tabela periódica? Os alunos responderam que não sabiam localizar, e então foi solicitado que pegassem o livro didático que eles utilizam, para que fosse explicado, evidenciando que a localização do número atômico não é a mesma para todas as tabelas.

Para a questão: Vocês pensam que a tabela periódica sempre foi organizada dessa forma?

Todos os alunos acreditavam que a tabela periódica sempre foi organizada da mesma forma, ou seja, como é apresentada atualmente, o que revela a importância de trabalhar a parte histórica desse conteúdo.

Durante o segundo momento, foi abordada a história da tabela periódica e as propriedades periódicas, bem como a definição de número atômico, massa atômica, eletronegatividade, raio atômico, número de elétrons na última camada, ponto de fusão e ponto de ebulição e quais elementos os estudantes conheciam e onde são encontrados ou utilizados no cotidiano. Nessa etapa, contou-se com a participação e interesse por parte dos alunos. Contudo, os estudantes tiveram bastante dificuldade em entender o que é camada de valência e sobre eletronegatividade, pois não conseguiam associar quantos elétrons existem na última camada de um átomo, nem associar quais elementos são mais eletronegativos.

A aplicação do conhecimento deu-se na forma de uma atividade lúdica, o jogo Super Trunfo da tabela periódica. No começo do jogo os alunos não estavam entendendo muito bem, tentavam burlar as regras e não estavam muito participativos. Entretanto, no decorrer do jogo foram entendendo melhor as regras, o que gerou um clima de competição entre os grupos.

Durante o jogo, o papel do professor foi mediar o processo de ensino e aprendizagem, explicando as dúvidas e facilitando a compreensão das propriedades apresentadas em cada carta. Observou-se que os alunos conseguiram aprender o conteúdo explicado no decorrer da SD, pois eles conseguiram relacionar as propriedades dos elementos químicos presentes nas cartas do jogo com o que havia sido discutido em aula, não apresentando dificuldades em escolher a melhor opção em relação às cartas do jogo.

Após o término da aula, foram feitas algumas perguntas para os estudantes, para avaliar o que eles acharam da SD desenvolvida, e entre as respostas destacam-se:

- a) aluno A: É bem melhor aprender por meio de um jogo [...];
- b) aluno B: Estou começando a entender química;
- c) aluno C: Poderia utilizar sempre um jogo para ensinar química;
- d) aluno D: O jogo ajudou bastante a entender o conteúdo;
- e) aluno E: O jogo poderia servir como sistema de avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora alguns estudantes tenham apresentado dificuldades em alguns conceitos envolvidos no conteúdo tabela periódica, acreditamos ter alcançado o objetivo proposto pela SD realizada, que era possibilitar uma abordagem diferenciada do conteúdo de forma a favorecer a aprendizagem dos estudantes em relação ao critério de organização da tabela periódica, as propriedades periódicas e a utilidade de alguns elementos químicos.

A proposta aqui relatada sugere caminhos e possibilidades para trabalhar esse assunto em sala de aula de forma contextualizada e problematizadora.

Com os dados obtidos, ratifica-se que os alunos se mobilizam mais e demonstram um maior interesse quando neles é despertada a vontade de querer aprender. Essa vontade é resultado direto da execução de atividades por parte do professor que estimulam os estudantes a (re)significarem sua compreensão conceitual, o que está intimamente associada à utilização de distintos recursos didático-pedagógicos ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FREITAS, L. M.; REIS, W. N. da S. 'Super tabela': uma sequência didática para o ensino da tabela periódica no ensino fundamental. **Iniciação & Formação Docente**, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistagedeles/article/view/852>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

GODOI, T. A. de F.; OLIVEIRA, H. P. M. de; CODOGNOTO, L. Tabela periódica: um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 22-25, fev. 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/05-EA-0509.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

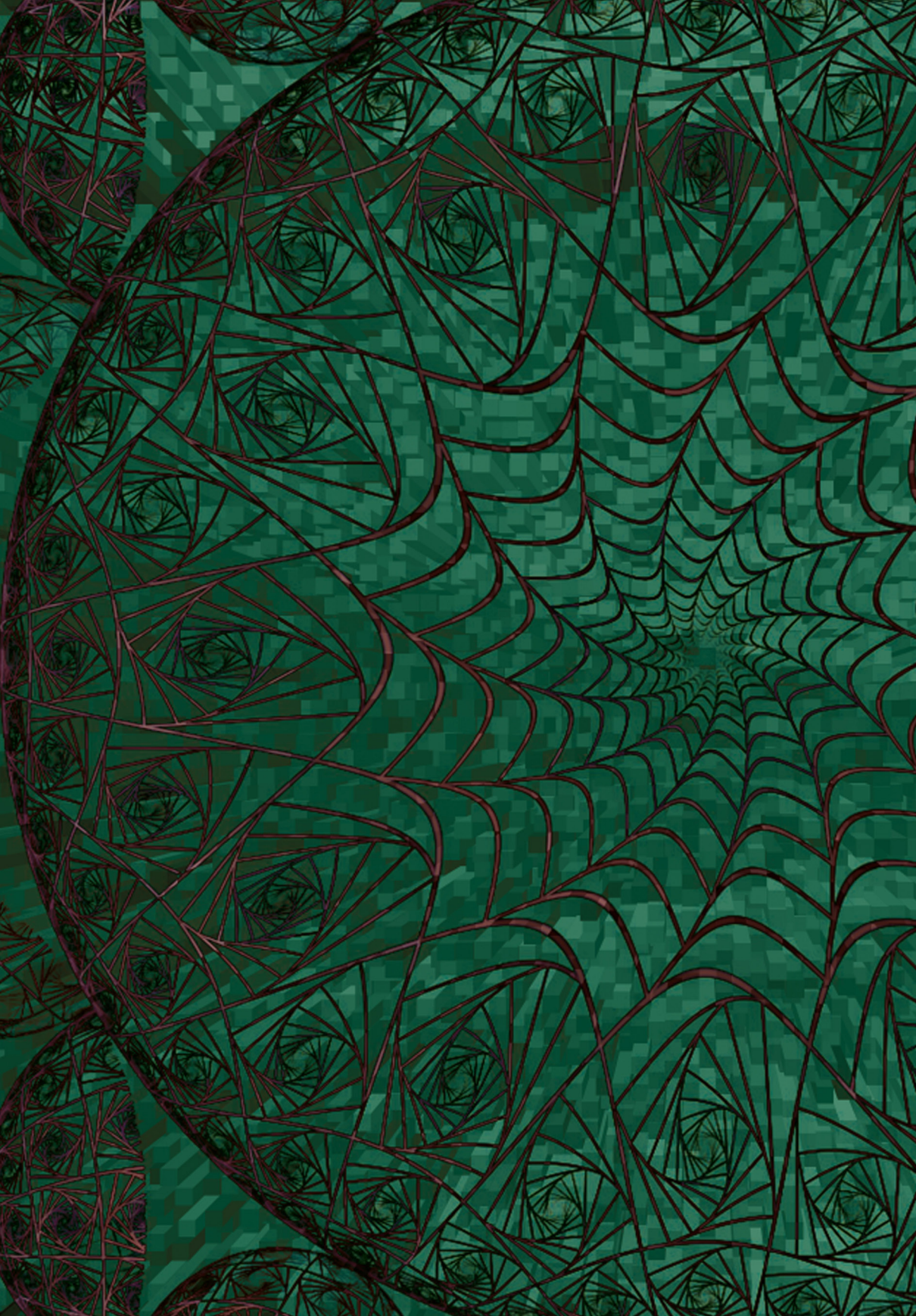
GONÇALVES, J. C. S. **Tabela atômica**: um estudo completo da tabela periódica. Curitiba: Atômica, 2001.


GONÇALVES, J. C. S. **Tabela periódica comentada**. Curitiba: Atômica, 2003.

SANTANA, E. M. de. **Super trunfo da tabela periódica**. 2012. Disponível em: <<http://quimicaludicaeliana.blogspot.com/2012/06/super-trunfo-da-tabela-periodica.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SILVA, D. et al. Uma proposta diferenciada para o ensino de tabela periódica. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013, Ijuí. **Anais...** Ijuí: Unijuí, 2013. p. 1-8. Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2812>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

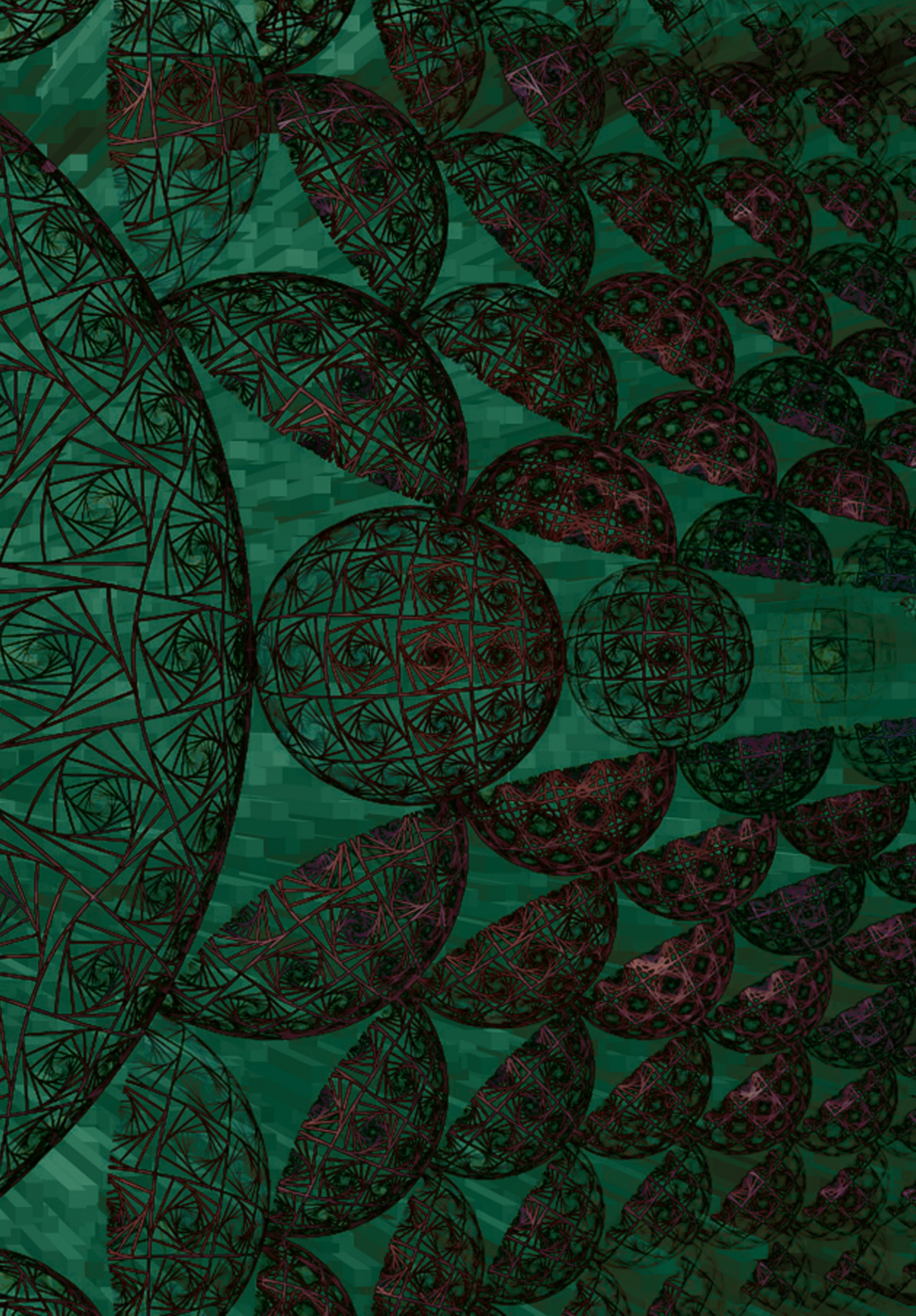
TABELA PERIÓDICA COMPLETA. **História da tabela periódica**. Disponível em: <<https://www.tabelaperiodicacompleta.com/historia-da-tabela-periodica/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.





BINGO DA TABELA PERIÓDICA:
UMA FERRAMENTA LÚDICA PARA
ENSINO DOS ELEMENTOS
E SÍMBOLOS

Egláia de Carvalho
Rosana Figueiredo Salvi
Vera Lucia Bahl Oliveira



INTRODUÇÃO

No ensino de ciências perante as atividades relacionadas aos conteúdos programáticos do nono ano, no qual o aluno terá contato com noções de química e física pela primeira vez, o professor muitas vezes se sente desafiado em obter recursos de ensino motivadores. Uma opção de minimizar tal desafio apontado em diferentes trabalhos e pesquisas da área de ensino é a inclusão de recursos de ensino que apresentem aspectos lúdicos.

Os jogos podem ser utilizados em diferentes momentos do ensino, para a apresentação de um conteúdo, para revisão e fixação de conceitos, para introdução de termos difíceis, ilustração para facilitar a compreensão; visto que estes podem levar momentos de reflexão aos estudantes permitindo que estes se aproximem mais de conhecimento que aconteceram na história da ciência e assim possam desenvolver conhecimentos conceituais ao participarem ativamente do processo de aprendizagem. É consenso que os alunos devem aprender conceitos e vivenciar métodos científicos a partir de reflexões das experiências vividas no espaço escolar (HODSON, 1992).

Os professores podem, então, selecionar atividades que proporcionem tal experiência aos seus alunos. Estas podem ser trazidas por meio de uma série de metodologias e atividades, entre elas as lúdicas. O uso de atividades educativas lúdicas possibilita ao professor alcançar uma aprendizagem de conteúdos, pois, segundo Silva, Mettrau e Barreto (2007, p. 465), “[...] a essência do brincar é a criação de uma nova relação entre as situações pensadas e as situações reais e possíveis”. O uso de jogos como ferramentas pedagógicas é uma opção para auxiliar o ensino de diversos temas abordados durante as aulas.

A proposta deste trabalho consiste em relatar uma atividade complementar de caráter lúdico envolvendo conceitos básicos de química, atividade essa intitulada de **Bingo da tabela periódica**. Com o intuito de facilitar a assimilação dos elementos da tabela periódica, seus símbolos e número atômico, propiciou-se aos alunos a possibilidade de reconhecer esses assuntos de uma forma recreativa, talvez mais interessante.

Nos limites e possibilidades da realidade de cada escola é possível que o professor realize atividades lúdicas que possam proporcionar desenvolvimento pessoal e atuação cooperativa entre alunos a partir do material existente, utilizando ou reutilizando aqueles de baixo custo e de fácil acesso e transformando tais materiais em instrumentos atraentes e estimuladores do processo de construção do conhecimento. Atenta-se para o fato tal, como afirmam Soares, Okumura e Cavalheiro (2003), se há regras, essa atividade, lúdica, pode ser considerada um jogo.

O jogo, segundo Kishimoto (1994), possui duas funções coexistindo em equilíbrio: a lúdica e a educativa. Se a função lúdica prevalecer, não passará de um jogo, e se a função educativa for predominante, será apenas um material didático. A atividade proposta deve contemplar o esforço e o prazer do estudante em realizar as atividades, além de integrar áreas de conhecimento e promover a interação e o trabalho em grupo. Pode-se, portanto, considerar as atividades lúdicas como uma ferramenta educativa utilizada em diferentes momentos do desenvolvimento de conteúdos da aula: na apresentação de um conteúdo, na ilustração de aspectos relevantes, na revisão ou síntese de conteúdos anteriormente abordados.

Além do desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade pelo professor, o objetivo da atividade lúdica é mais que levar o aluno a memorizar o assunto abordado. Trata-se de estimular o raciocínio, a reflexão, o pensamento e conseqüentemente a construção do conhecimento do aprendiz (MELO, 2005). Essas atividades quando bem exploradas oportunizam a interlocução de saberes, a socialização e o desenvolvimento pessoal, social e cognitivo.

Ao criar ou adaptar um jogo ao conteúdo escolar, segundo Borges e Schwarz (2005), proporciona-se o desenvolvimento de habilidades em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais. De tal forma, a escolha dos jogos deve ser cuidadosa, respeitando as condições físicas e de desenvolvimento dos educandos, bem como o nível de interesse, a faixa etária e o tema escolhido para ser trabalhado com o jogo.

APLICAÇÃO DA ATIVIDADE LÚDICA

No ensino de química, é importante que os alunos conheçam os elementos da tabela periódica, bem como sua história. No ano de 1789, Antoine Lavoisier produziu uma lista de 33 elementos químicos. Embora Lavoisier tenha agrupado os elementos em substâncias simples, metálicas, não metálicas e salificáveis ou terrosas, os químicos continuaram suas pesquisas para melhorar a organização e classificação dos elementos químicos. Assim, a história da tabela periódica está relacionada com o descobrimento dos diversos elementos químicos e com a necessidade de ordená-los de alguma forma. Após várias tentativas, Mendeleiev foi quem conseguiu criar um sistema periódico com base na massa atômica. Ao criar a tabela Mendeleiev deixou alguns espaços acreditando que alguns elementos seriam descobertos mais tarde. A organização dos elementos químicos pode ser feita de diversas maneiras, que resultarão em tabelas que terão aparências diferentes da tradicional. Atualmente, devido à crescente descoberta de elementos químicos, a tabela periódica consta de 120 elementos. São conhecidos 92 elementos naturais. Os elementos com número atômico superior ao do urânio ($Z > 92$) são todos artificiais (elementos transurânicos). A padronização, feita em parte pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry – IUPAC), facilita a comunicação entre os profissionais que utilizam a tabela. A inserção da tabela periódica no ensino de química na nona série pode ajudar os alunos na compreensão de fórmulas químicas no cotidiano, presentes em embalagens de alimentos e de medicamentos, entre outras.

Maior aprofundamento nos estudos de química poderá contribuir para o aprendizado de maior número de especificidades sobre os elementos químicos da tabela periódica, que fazem parte dos conteúdos do ensino de química no ensino médio. Assim, para auxiliar a abordagem do conteúdo relacionado à tabela periódica, organizamos um jogo, cujas peças apresentam os elementos químicos e algumas de suas propriedades.

A aplicação de um jogo relacionado à tabela periódica e os seus elementos voltados para alunos de ensino fundamental e médio, pode constituir um recurso de ensino tanto para iniciar quanto para rever conteúdos estudados relacionados aos elementos químicos e suas

propriedades. O jogo **Bingo da tabela periódica**, desenvolvido baseado no jogo de bingo comercialmente existente, permite aos alunos tratar o tema de maneira dinâmica, realizando comparações entre os elementos químicos e ajudando a entender a posição de cada elemento químico na tabela periódica.

Conteúdos da unidade didática:

- a) tabela periódica;
- b) histórico;
- c) elementos químicos;
- d) períodos ou séries famílias ou grupos;
- e) organização, classificação e localização dos elementos na tabela periódica;
- f) propriedades periódicas.

ESTRUTURA DAS AULAS

Aulas 1 e 2: Introduzindo a tabela periódica

Em uma primeira análise da tabela com os alunos, é possível ampliar seus conhecimentos com diversos conteúdos envolvendo as propriedades da tabela e seus elementos. Buscou-se discutir os quesitos usados para o arranjo das famílias (períodos), que permitem não apenas verificar as características comuns de seus membros, mas também fazer previsões do que tratam tais elementos.

Nessa análise, o professor pode usar a analogia da organização de um supermercado ou mesmo de uma livraria. Levar seus alunos a imaginar não existir uma tabela que organizasse os elementos. Imaginar entrar em uma livraria em que os livros não estivessem organizados conforme o assunto, o que exigiria muito tempo para encontrar um livro de ciências,

por exemplo, o qual poderia estar entre os mais diversos tipos de livros, como de receitas ou matemática.

Nestas aulas, os estudantes devem relacionar os elementos que compõem a matéria aos elementos presentes na tabela periódica. Devem relacionar os conhecimentos dos materiais e ir localizando na tabela. Para iniciar-se no aprendizado da química, deve-se aprender a interpretar a tabela periódica: as divisões nela existentes, o porquê de cada elemento estar localizado em determinado período ou família e quais elementos são naturais e quais são sintéticos. Todas essas dúvidas podem ser esclarecidas com uma boa análise da tabela. A tabela periódica foi organizada com o intuito de facilitar seu estudo. A localização de cada elemento obedece à seguinte lei periódica: As propriedades físicas e químicas dos elementos são funções periódicas de seus números atômicos. A tabela periódica surgiu para agrupar os elementos que têm propriedades químicas e físicas semelhantes, ou seja, ela organiza os metais, semimetais, não metais, gases nobres, dentre outros, em grupos divididos de forma a facilitar sua localização.

Objetivos específicos:

- a) localizar os elementos na tabela periódica;
- b) compreender o agrupamento dos elementos em famílias;
- c) compreender a relação entre o número atômico dos elementos e suas propriedades químicas;
- d) relacionar os elementos e os símbolos.

Metodologias e estratégias:

O professor pode colocar na lousa uma tabela periódica em banner tamanho grande, realizando uma primeira leitura dos elementos, símbolos e nomes, explicando por que determinados elementos não possuem símbolo relacionado com seu nome, relevância médica de determinados elementos, relacionando os elementos com objetos que são compostos por estes, para despertar o interesse dos alunos, e estes irem relacionando os elementos e composição química da matéria. Aos poucos, mostrar a estrutura de disposição dos elementos e sua organização na tabela. O professor também pode atribuir um elemento químico para cada aluno de

acordo com seu número na lista de chamada para contextualizar e dinamizar a organização dos elementos de acordo com seu número atômico.

Recursos didáticos:

O recurso didático para estas aulas será a tabela periódica, fixada na lousa ou apresentada mediante TV multimídia relacionando figuras de materiais de uso cotidiano que são compostos pelos elementos. Na sequência, serão realizadas anotações pelo estudante sobre o elemento que lhe foi designado de acordo com seu número na lista de chamada, para que realize uma pesquisa sobre curiosidades e/ou fatos científicos importantes relacionados ao seu elemento, que também serão utilizados para contextualizar as utilizações destes no momento do sorteio das peças (Apêndice A).

Avaliação:

A avaliação será realizada de forma contínua durante a aula, em que o professor irá lançar questões de fácil entendimento para os alunos, buscando feedback por parte dos estudantes. E também como ferramenta para identificar possíveis conflitos de informações e dúvidas sobre o conteúdo abordado.

Exemplos de questões que podem ser propostas aos estudantes:

- a) por que os elementos são dispostos em famílias e grupos?
- b) por que os símbolos são diferentes das iniciais do nome do elemento?

Aula 3: Bingo da tabela periódica

Utilizando a tabela periódica, podemos saber sobre a massa atômica, número atômico e distribuição eletrônica dos átomos. Esta atividade visa contribuir para familiarizar os alunos com a tabela periódica e os símbolos dos elementos químicos, e levá-lo a desenvolver uma relação entre os nomes e os símbolos dos elementos da tabela periódica.

Objetivos específicos:

- a) associar os nomes dos elementos e seus símbolos;
- b) localizar os elementos químicos na tabela periódica.

Metodologias e estratégias:

Foram selecionados cinquenta elementos da tabela periódica, de acordo com suas famílias e/ou elementos mais fáceis de relacionar com materiais que os alunos conhecem. Cada cartela é individual, com nove elementos (Figura 1), selecionados de modo aleatório, sendo disposto o símbolo do elemento e, embaixo, o seu número atômico (Z).

BINGO DA TABELA PERIÓDICA		
Na 11	Mg 12	Ar 18
Ag 47	Fe 26	N 7
B 5	Br 35	Cs 55

Figura 1 – Modelo de cartela individual a ser utilizada pelo aluno
Fonte: Autoria própria (2016).

Os materiais utilizados para montar o kit do jogo são de baixo custo: sulfite A4 branco ou colorido, para servir como base para as cartelas do bingo, impressora, tesoura para cortar as cartelas de forma individual (Apêndice B).

Para sua confecção, as peças (Apêndice A) podem ser impressas em branco e cortadas individualmente, e depois coladas em etileno acetato de vinila (EVA), ficando mais duráveis e mais fáceis de manipular no momento dos sorteios, e dispostas em um saquinho de cor escura.

Para dar início ao jogo, cada aluno recebeu uma cartela, e tinham em mãos algum material para marcar os elementos, como grãos de feijão, milho, bolinhas ou mesmo caneta e lápis.

Recursos didáticos:

- cartelas de bingo impressas e recortadas individualmente (Apêndice B) e peças para sorteio (Apêndice A);
- quadro de giz.

Avaliação:

À medida que os elementos são sorteados pelo professor, os alunos realizam a marcação dos elementos constantes em suas cartelas, e o professor pode escrever os elementos já sorteados no quadro para facilitar o controle e posterior conferência. O jogo só acaba quando um aluno completa toda a cartela com os 9 elementos, que deve ser devidamente conferida pelo professor e os outros alunos, para averiguar se os elementos foram marcados corretamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta unidade didática procurou apresentar uma proposta de recurso de ensino que motive o aluno pela ludicidade a manusear as fichas do bingo, com informações dos conteúdos de química que possam auxiliar os alunos a compreender a tabela periódica e localizar os elementos e seus respectivos símbolos. A utilização do jogo para facilitar a associação dos elementos da tabela com seus respectivos símbolos e número atômico, mostrou-se eficaz durante as atividades e representou um avanço no desempenho dos estudantes. Percebeu-se um envolvimento dos alunos nas atividades, cooperação entre eles para conferir se possuíam os elementos sorteados em suas cartelas. Sendo assim, analisando o desempenho obtido pelo uso do jogo em sala de aula, conclui-se que esse uso contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BORGES, R. M. R.; SCHWARZ, V. O papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4., 2005, Lajeado. **Anais...** Lajeado: Univates, 2005. p. 1-8.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integrating in science and science educations. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 541-566, 1992. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069920140506?journalCode=tsted20>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

MELO, C. M. R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar o processo de construção do conhecimento. **Información Filosófica**, v. 2, n. 1, p. 128-137, 2005.

SILVA, A. M. T. B. da; METTRAU, M. B.; BARRETO, M. S. L. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 88, n. 220, p. 445-458, 2007. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/733>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 13-17, nov. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

APÊNDICE A – PEÇAS PARA IMPRESSÃO PARA SORTEIO

1 Hidrogênio Sol e estrelas	22 Titânio Naves espaciais	13 Alumínio Aviões	27 Cobalto Magnetos	33 Arsênio Veneno
38 Estrôncio Fogos de artifício	6 Carbono Diamante	49 Índio LCDs	9 Flúor Pasta de dentes	11 Sódio Sal de cozinha
12 Magnésio Clorofila	47 Prata Joias	26 Ferro Hemoglobina	7 Nitrogênio Proteínas	5 Boro Raquetes
35 Bromo Filme fotográfico	55 Césio Relógio atômico	3 Lítio Baterias	30 Zinco Ferramentas	4 Berílio Esmeraldas
17 Cloro Piscinas	8 Oxigênio Ar	28 Níquel Moedas	19 Potássio Frutas: banana	29 Cobre Fios elétricos
14 Silício Informática	54 Xenônio Flashes	88 Rádio Radioativo	15 Fósforo Ossos	2 Hélio Balões
Hg 80 Mercúrio Termômetro	50 Estanho Fio de solda	16 Enxofre Ácido sulfúrico	31 Gálio LEDs	20 Cálcio Ossos, conchas
24 Cromo Maçanetas cromadas	36 Criptônio Lanternas	10 Neônio Letreiros de neon	92 Urânio Energia nuclear	48 Cádmio Tintas
TE 52 Telúrio Termostatos	18 Argônio Lasers	82 Chumbo Projéteis, balas	53 Iodo Antisséptico	87 Frâncio Armadilhas atômicas
94 Plutônio Bombas atômicas	34 Selênio Copiadoras	79 Ouro Alianças	37 Rubídio Satélites	34 Selênio Copiadoras

APÊNDICE B – CARTELAS DE BINGO PARA IMPRESSÃO, DEVEM SER RECORTADAS DE FORMA INDIVIDUAL PARA SEREM UTILIZADAS PELOS ALUNOS

Bingo da tabela periódica		
H 1	Ti 22	Al 13
Co 27	Ar 18	Cl 17
C 6	In 49	F 9

Bingo da tabela periódica		
Na 11	Mg 12	Ar 18
Ag 47	Fe 26	N 7
B 5	Br 35	Cs 55

Bingo da tabela periódica		
Li 3	Zn 30	Mg 12
Be 4	Cl 17	O 8
Co 27	C 6	Al 13

Bingo da tabela periódica		
P 15	F 9	Ag 47
Al 13	He 2	Hg 80
Fe 26	Sn 50	S 16

Bingo da tabela periódica		
Mg 12	Ar 18	Ga 31
Ag 47	N 7	Fe 26
Li 3	Zn 30	Ti 22

Bingo da tabela periódica		
Li 3	Mg 12	Ca 20
Co 27	Si 14	Zn 30
Br 35	Cr 25	Kr 36

Bingo da tabela periódica		
Be 4	B 5	Ti 22
In 49	P 15	Zn 30
F 9	N 7	Co 27

Bingo da tabela periódica		
Ne 10	Te 52	C 6
H 1	P 15	Be 4
N 7	Si 14	Cu 29

Bingo da tabela periódica		
Cl 17	O 8	Sn 50
Ar 18	K 19	Cs 55
B 5	Na 11	Al 13

Bingo da tabela periódica		
Si 14	Cu 29	Hg 80
H 1	F 9	S 16
Na 11	Cr 24	B 5

Bingo da tabela periódica		
Li 3	Mg 12	Ca 20
Cr 24	U 92	Co 27
Kr 36	Sn 50	C 6

Bingo da tabela periódica		
B 5	Co 27	H 1
Ca 55	Hg 80	He 2
K 19	Pt 78	Al 13

Bingo da tabela periódica		
S 16	Sn 50	Mg 12
U 92	Cl 17	N 7
Hg 80	Si 14	Li 3

Bingo da tabela periódica		
He 2	Cl 17	In 49
K 19	Na 11	U 92
Cs 55	Ar 18	Ti 22

Bingo da tabela periódica		
Ar 18	Cd 48	Si 14
Rb 37	Be 4	U 92
Ag 47	Fe 26	Cu 29

Bingo da tabela periódica		
H 1	B 5	O 8
K 19	F 9	Cl 17
Fr 87	Ga 31	Br 35

Bingo da tabela periódica		
He 2	C 6	Ne 10
Rb 37	Al 13	Ar 18
Ra 88	Pb 82	Kr 36

Bingo da tabela periódica		
Li 3	N 7	Cu 29
Cs 55	Si 14	Fe 26
C 6	In 49	Sn 50

Bingo da tabela periódica		
Ra 88	H 1	Cu 29
Fe 26	Al 13	U 92
O 8	Pb 82	Cl 17

Bingo da tabela periódica		
Co 27	He 2	Cl 17
B 5	C 6	Se 34
Fe 26	U 92	H 1

Bingo da tabela periódica		
Ni 28	Li 3	Ga 31
C 6	U 92	Ag 47
He 2	K 19	Pb 82

Bingo da tabela periódica		
B 5	Ne 10	Cl 17
Se 34	Fe 26	Hg 80
Au 79	I 53	In 49

Bingo da tabela periódica		
H 1	Ni 28	N 14
Cs 55	Na 11	K 19
Cu 29	Si 14	Mg 12

Bingo da tabela periódica		
O 8	Sr 38	Xe 54
P 15	Ra 88	Na 11
K 19	Ca 20	Fe 26

Bingo da tabela periódica		
H 1	K 19	Rb 37
P 15	Ag 47	Mg 12
Se 34	Ca 20	Co 27

Bingo da tabela periódica		
Br 35	Na 11	Hg 80
F 9	Zn 30	C 6
O 8	Co 27	Cl 17

Bingo da tabela periódica		
N 7	Pb 82	I 53
Si 14	Fr 87	Ti 22
Na 11	Co 27	Ni 28

Bingo da tabela periódica		
Pb 82	Be 4	Ag 47
N 7	Ga 31	Kr 36
K 19	I 53	Br 35

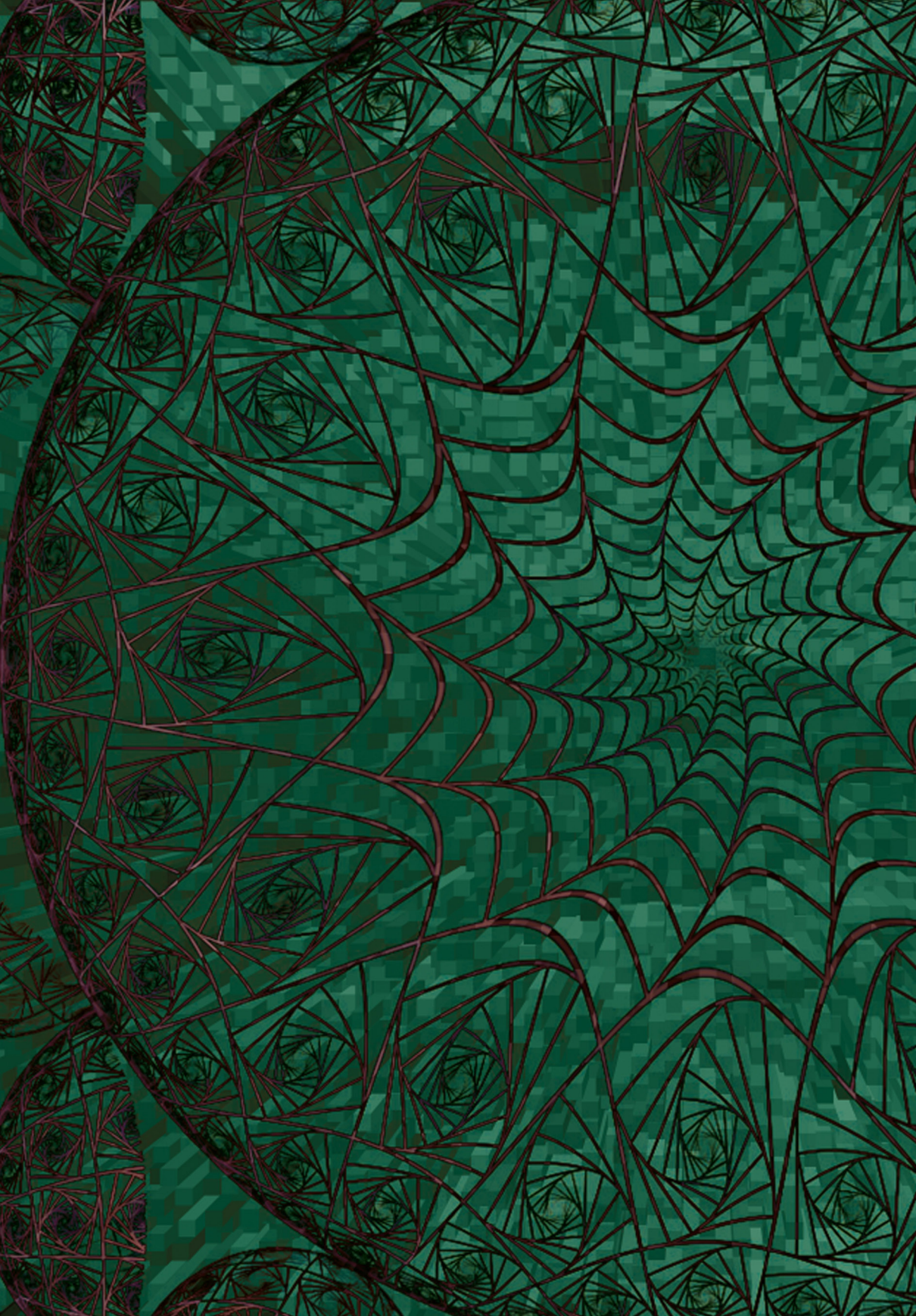
Bingo da tabela periódica		
Se 34	Ca 20	Pt 78
Ne 10	Cu 29	He 2
N 7	Xe 54	Cu 29

Bingo da tabela periódica		
H 1	K 19	Te 52
Al 13	Ba 56	U 92
C 6	Cl 17	Pb 82

Bingo da tabela periódica		
H 1	Cu 29	Al 13
Ca 20	Pb 82	N 7
P 15	Au 79	Cs 55

Bingo da tabela periódica		
Kr 36	Mg 12	Au 79
O 8	Ni 28	B 5
C 6	F 9	S 16

Bingo da tabela periódica		
He 2	Cs 55	Cl 17
Mg 12	Co 27	K 19
B 5	Au 79	U 92

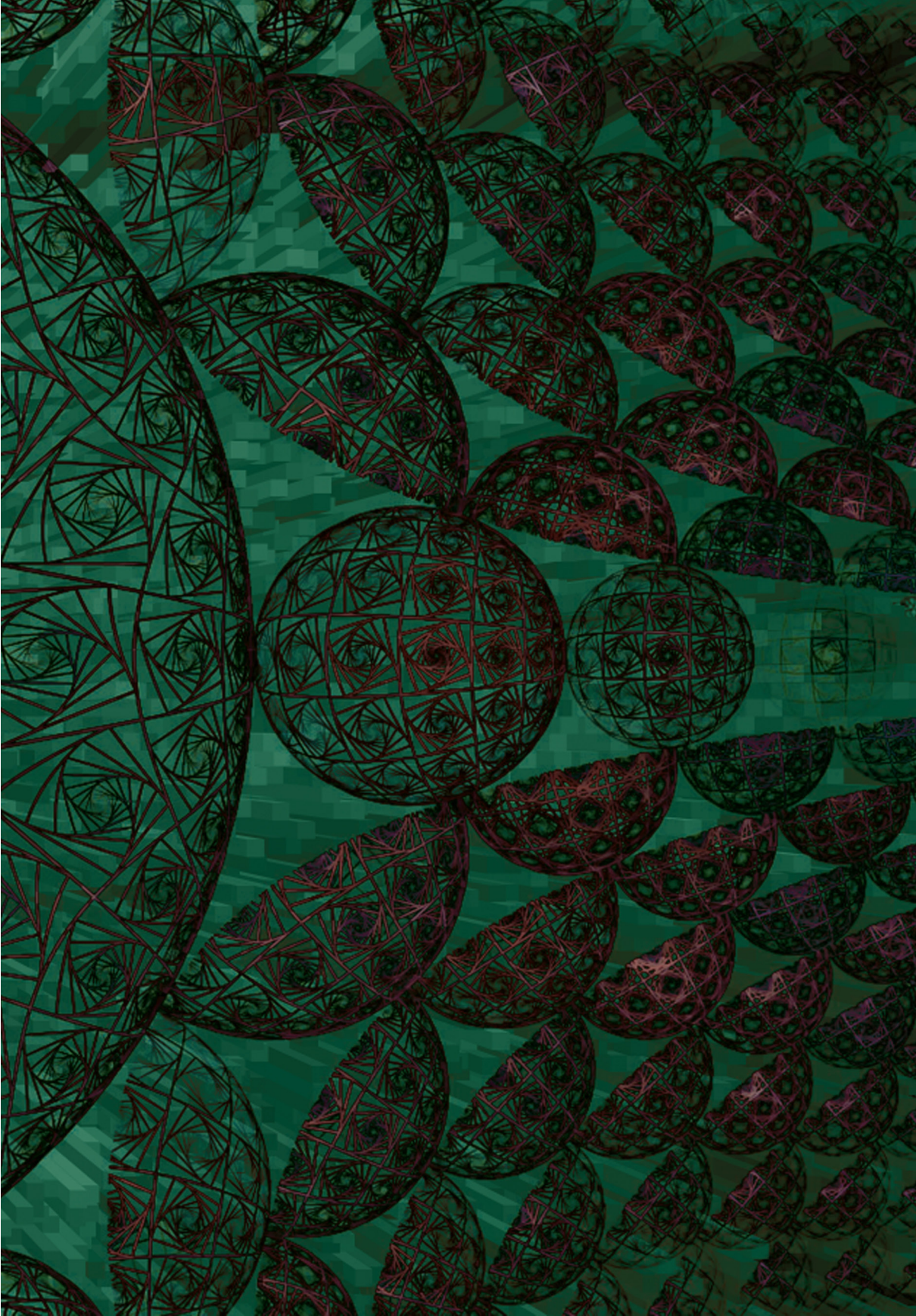




ELABORAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS NO ENSINO MÉDIO

Milene Sayuri Sakoda Baratta

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade



INTRODUÇÃO

Ao iniciarmos esta unidade didática, pensamos em apresentar algumas considerações relacionadas à educação, à aprendizagem e às metodologias de ensino de ciências e biologia. Demonstraremos conceitos e opções que poderão ser adequadas à escola em que o professor leciona, pois, alguns problemas relacionados à educação são muito comuns em todo o nosso país, comumente na área de ciências e biologia.

Um primeiro questionamento que devemos fazer é como está o ensino de ciências e biologia na sua escola, ou no seu estado, questionamento que nos chamou muito atenção no texto de Marandino (2018). Entre os assuntos, ela nos questiona sobre quais inovações vêm sendo propostas para esta área, que desafios estão sendo impostos pelas mudanças dos nossos alunos quanto a prática pedagógica, e se estas mudanças têm sido um fator de mudança em nossa prática pedagógica dentro da escola. Hoje temos acesso a teorias em sites da área de biologia, YouTube, deste modo as práticas podem ser modificadas, mas muitas vezes não existem receitas mágicas quanto a inovações de práticas metodológicas, mas podemos ser questionados: será? Será que realmente existe uma receita para esta mudança tão almejada pelos professores e educadores da área de ciências e biologia?

Em vista disso, pensamos em uma opção metodológica que agregasse duas áreas de conhecimento: a língua portuguesa e a biologia – a proposta aqui apresentada destina-se ao ensino médio, podendo ser aplicada desde o primeiro ano. Esta unidade didática foi desenvolvida com alunos do terceiro ano do ensino médio.

Ao lermos alguns textos e artigos sobre projetos, mencionados ao longo desta unidade, podemos começar a pensar em aulas diferenciadas, trabalhos com projetos e como desenvolvê-los. Vimos ainda no texto de Marandino (2018) que projetos curriculares implantados em meados da década de 1960 deixaram marcas no ensino de ciências no Brasil.

Durante muito tempo se tenta inovar e modificar as metodologias quanto ao ensino. Citando ainda Marandino (1994), ela faz referência à crítica de Jenkins, que afirma o fazer científico não ocorrer por meio de regras estabelecidas, sendo necessário entender o fazer científico como algo complexo, descritivo e ao mesmo tempo social.

Com a ajuda destas palavras, começamos a criar a unidade didática. Pretendemos apresentar uma proposta que possa colaborar com o trabalho em sala de aula. A proposta engloba o uso de diferentes atividades associadas ao uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) com intuito de permitir atividades inovadoras no ensino de ciências.

Mas para isso acontecer iremos relatar alguns aspectos históricos e esclarecimentos teóricos do que se tratará nesta unidade didática, para que o professor, ao ler, tenha subsídios para estudar, pesquisar, adequar esta proposta a sua escola e a sua realidade.

Iniciaremos com os aspectos históricos. Solomon (1994 apud MORTIMER, 1996) explica que o movimento construtivista se caracteriza como redescritção dos conhecimentos prévios dos estudantes: o que antes era visto como erro agora é matéria-prima para a aprendizagem. O autor demonstra bem que o senso comum que imperava ainda está enraizado em nossas formas metodológicas de ministrar aulas. Deixamos que os alunos pensem da mesma forma, entendemos que, com o passar dos anos e com as novas mudanças relacionadas à educação, deveríamos ter repensado nossas práticas de ensino. Enfim, apesar de todas estas mudanças, ainda nos encontramos com resquícios em nossa prática, principalmente em sala de aula. Exemplo claro disso é o que menciona Mortimer (2000, p. 24, grifo nosso): “[...] aprender ciências envolve um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo, em última análise por um processo de **enculturação**”.

A intenção inicial é demonstrar que práticas podem ser mudadas e repensadas e que muitas vezes não acontecem porque os professores não conseguem acompanhar as inovações no ensino. Mas por que não começar a mudar as abordagens que utilizamos diariamente em sala de aula?

Objetivo:

Desenvolver a capacidade dos estudantes de ensino médio de entender o processo de elaboração de um projeto de iniciação científica por meio de metodologias no processo de escrita, utilizando temas diversificados de conteúdos de biologia ou de interesse dos estudantes.

CONTEÚDO DA UNIDADE DIDÁTICA

A alfabetização científica, segundo Chassot (2003), vem sendo apontada como importante para o ensino de ciências, pois é o saber ler em uma linguagem que está escrita, pois quem não possui a alfabetização científica é considerado um analfabeto científico, por não conseguir realizar a leitura do universo. Esta é uma linha emergente na didática das ciências.

A elaboração desta unidade segue uma orientação interdisciplinar. Na proposta, tanto os conteúdos de biologia como de português são trabalhados em conjunto, com o objetivo de possibilitar a alfabetização científica. Chassot (2003) assegura que os princípios pedagógicos estruturam diversas áreas do conhecimento, o que deve ser observado quanto à interdisciplinaridade, que é entender que todas as disciplinas escolares resultam em recortes arbitrários, que foram historicamente constituídos com muitas expressões de interesses e de relações de poder.

Segundo Chassot (2003), na escola temos diferentes perspectivas, bem como diferentes saberes, o que nos compete é verificar como utilizar estes conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema, ou pelo menos tentar entendê-lo ou ainda compreender, para que os pontos de vista cheguem a um mesmo objetivo, ou ainda tenham a mesma função instrumental.

Com isso podemos entender que as mudanças em metodologias relacionadas às práticas pedagógicas são cada vez mais importantes, e a interdisciplinaridade, cada vez mais presente no cotidiano das escolas, está relacionada com a alfabetização científica, que cada vez mais precisa ser entendida como orientadora dos componentes curriculares. Segundo Chassot (2003, p. 94-95, grifo do autor) a:

[...] **alfabetização científica** é algo próprio, ou melhor, é de interesse apenas daqueles que estão diretamente ligados a ciência. Usualmente, conhecer a ciência é assunto quase vedado àqueles que não pertencem a essa esotérica comunidade científica. Já discuti em diversos textos o quanto há a necessidade de nós, professoras e professores de disciplinas escolares, especialmente aquelas da área de ciências, fazermos a migração do **esoterismo** para o **exoterismo**.

Pensando nas novas formas de tecnologias como, por exemplo, computadores, notebooks, além das redes sociais como Facebook,

blogs, WhatsApp, e nas novas abordagens pedagógicas para as práticas em sala de aula, temos como base para esta proposta dois livros sobre ensino por projetos.

O primeiro, de Bender (2014), assinala que a aprendizagem, quando baseada em projetos, recebe o nome de aprendizagem baseada em projetos (ABP); trata-se de um modelo de ensino que permite aos alunos confrontar questões e problemas do mundo real, que podem considerar significativos, e pensar em relacioná-los ao seu cotidiano.

Devemos ainda considerar que a aprendizagem por meio de uma abordagem interdisciplinar só ocorrerá quando houver a participação integral dos alunos e dos professores envolvidos, pois esta aprendizagem é baseada em parcerias.

Muitas vezes estas atividades são escolhidas pelos próprios alunos, e isso já é um diferencial no tocante à motivação, visto que geralmente motivam o trabalho em equipe, levando, assim, ao desenvolvimento de habilidades diversas, como a colaboração, a capacidade de se expressar em um grupo, a aprendizagem colaborativa e, no caso deste trabalho, a colaboração no uso de novas tecnologias.

Ainda segundo Bender (2014) em referência aos alunos, a ideia é de que compreendam o significado desses projetos para a resolução de problemas. Além disso, é necessário oferecer aos alunos subsídios para o desenvolvimento dos projetos de maneira que aprendam os conteúdos escolares – o ensino por projetos torna o professor um mediador das atividades. É necessário que o professor dê apoio aos alunos para que possam ter como base para se fundamentarem na realização do seu projeto. O resultado final do projeto poderá ser uma narrativa, a apresentação de um vídeo, para que seja indicada a importância do desenvolvimento de seus projetos e os assuntos que serão abordados (BENDER, 2014).

O que ocorre em relação a trabalhar com a ABP é que este tipo de trabalho encoraja os alunos a participar do planejamento do projeto, de sua pesquisa, da investigação e da aplicação, até chegarem à resolução de seus problemas (BENDER, 2014).

Outro livro que nos orientou na elaboração desta unidade didática foi *Trabalhando com projetos*, de Moura e Barbosa (2013), que apresenta

sugestões quanto a importância de trabalhar com projetos. Explica o que é um projeto, e os tipos de projetos de forma ampla, inclusive fora do âmbito escolar. Moura e Barbosa (2013, p. 21) assim definem projeto educacional:

[...] um empreendimento ou conjunto de atividades com objetivos claramente definidos em função de problemas, necessidades, oportunidade ou interesses de um sistema educacional, de um educador, grupos de educadores ou de alunos, com a finalidade de realizar ações voltadas para a formação humana, construção do conhecimento e melhoria de processos educativos. Esta definição é bastante abrangente e inclui desde projetos simples de indivíduos ou pequenos grupos, até grandes projetos que envolvem diversos componentes de um sistema educacional, ou de qualquer outra organização.

A unidade apresentada foi um projeto interdisciplinar entre as áreas de biologia e português, de um colégio da rede pública do estado do Paraná, com as turmas do terceiro ano do ensino médio. Iniciamos este projeto apresentando-o aos alunos em 2015, com a intenção inicial de participar da Semana de Iniciação Científica realizada por uma universidade estadual da cidade de Londrina.

Desse modo, a proposta desta unidade didática foi a de despertar nos estudantes o interesse pela escrita científica, de introduzi-los nesta escrita, por meio de abordagem interdisciplinar nas áreas de português, metodologia científica e biologia.

Para que a elaboração de artigos científicos fosse possível, selecionamos temas de biologia presentes nos livros didáticos (como sugestão), pois assim esta unidade poderia ser adaptada não somente para a área de biologia, mas também para qualquer área de conhecimento.

ESTRUTURA DAS AULAS

Ao planejarmos as aulas, nos orientamos por etapas fundamentais na estruturação dos artigos iniciando pela orientação dos alunos quanto a esta atividade.

Sendo assim, dividimos os alunos em grupos de três, para que este início de atividade ficasse bem dividido e por ser um número ideal para trabalhos em grupos.

Iniciamos com os seguintes passos:

- a) apresentamos a proposta da escrita científica aos alunos, pois uma das dificuldades de quando chegam à graduação é a elaboração de textos científicos. Foi explicada aos alunos a importância dos artigos científicos em toda a vida acadêmica deles;
- b) em um segundo momento, escolhemos os temas com os alunos (neste caso, utilizamos reportagens encontradas nos livros didáticos utilizados pela escola);
- c) em seguida dividimos os alunos em trios para facilitar a pesquisa e a escrita do artigo;
- d) distribuimos os temas por sorteio;
- e) explicamos que cada estudante deveria pesquisar três textos no Google Acadêmico, três artigos em sites de universidades, sobre o tema do projeto;
- f) depois da pesquisa, cada trio deveria escolher, dentre os nove artigos, três para fazer resenhas. As resenhas mais os artigos originais tiveram que ser entregues para a professora;
- g) posteriormente estas resenhas foram analisadas pela professora de português;
- h) em relação à entrega dos textos, tudo foi feito virtualmente, pois a professora de biologia e a de português criaram um e-mail para que ambas tivessem acesso aos textos e pudessem fazer as correções, simultaneamente, cada uma em sua área;
- i) somente após as correções os alunos finalizaram os textos de iniciação científica.

Dessa maneira, a elaboração do projeto envolveu o interesse dos alunos, motivação, participação, a pesquisa de uma maneira diferenciada, inclusão de novas tecnologias no cotidiano das aulas teóricas de biologia e português. O próximo passo estava relacionado às aulas teóricas que embasaram os projetos.

A seguir, as orientações dadas pela professora de português quanto às estruturas metodológicas da escrita dos artigos:

- a) inicialmente, ela apresentou um slide de esclarecimento quanto à forma da escrita, ou seja, como esta deve ocorrer. No que se refere à estrutura dos textos e apresentação dos artigos, juntamente com a orientação foi indicado que os estudantes acessassem o blog criado pela professora de biologia, com textos adaptados para auxiliá-los na elaboração de seu trabalho. O blog possui textos adaptados sobre escrita científica (BARATTA, 2018);
- b) a professora de português esclareceu que todo trabalho deve ter introdução, problematização, objetivo geral, objetivos específicos, justificativa, referencial teórico, metodologia, recursos, cronograma e referências. Orientou os alunos do que é cada um dos itens anteriores;
- c) concomitantemente às aulas de iniciação científica, as professoras continuaram com os conteúdos disciplinares. Essa alternância de atividades propiciou aos estudantes tempo hábil para desenvolver as pesquisas e elaborar os trabalhos.

Aula 1: Biologia

Consiste em explicar aos alunos a proposta do trabalho em duas disciplinas: biologia e língua portuguesa.

Tempo estimado:

1 aula de biologia e 1 aula de língua portuguesa

Conteúdo:

Nesta aula o professor deve esclarecer qual a importância da escrita científica na escola e na graduação e em toda a vida acadêmica de um aluno. Posteriormente, o professor deverá explicar que os temas que serão utilizados serão os que os alunos encontram em seu livro didático, ou seja, os temas que foram dispostos para os alunos devem estar no seu livro didático para facilitar sua pesquisa e primeiro contato com o tema.

Após as orientações preliminares os alunos (e o professor) devem descrever como foi a aula expositiva, como desejam realizar seu trabalho, de forma experimental, pesquisa, ou levantamento bibliográfico, tomando como referência um texto de seu livro didático.

Objetivo específico:

Despertar o interesse pela escrita científica, bem como esclarecer e instigar à reflexão para esta prática.

Aula 1: Português

A professora orientou os alunos sobre os tópicos da escrita de um artigo.

Tempo estimado:

1 aula

Conteúdo:

A importância da escrita acadêmica nas universidades (artigos). A professora de português explicou e demonstrou os diferentes tipos de artigo científicos, as possibilidades de escrita e a diferença de resenha.

Objetivo específico:

Esclarecer o que é e como deve ser o início da escrita científica.

Aula 2: Biologia

Tempo estimado:

2 aulas

Conteúdo:

Pedimos que os alunos trouxessem seu livro didático de biologia, que contém muitas reportagens e artigos sobre diversos assuntos interessantes

relacionados à área. Apenas para esclarecimento, após a devida escolha, os temas presentes no livro didático de biologia foram sorteados para os alunos, que foram organizados em duplas ou trios, com posterior anotação dos nomes para evitar confusão quanto aos grupos e os temas sorteados.

Por exemplo:

- a) grupo 1: tema papiloscopia, nome dos integrantes do grupo e de quem ficaria responsável por qual pesquisa;
- b) observação: apenas como sugestão colocamos os temas que foram escolhidos pelos alunos para o sorteio;
- c) temas: perito criminal, evolução humana, engenharia ambiental, evolução das espécies, mutações, geógrafo, como vivia um paulista na pré-história, a África nos genes do povo brasileiro, evolução da vida, geólogos, arqueólogos, ataque brasileiro contra a leishmaniose, paleontologia, engenheiro ambiental, rios e lago, uso e abuso da teoria da evolução, matriz energética, biologia molecular e aplicações, conhecendo a natureza, a história e a cultura de sua região, geneticistas.

Dessa maneira, após a organização dos grupos pelo professor e escolha de temas, pedimos que os estudantes procurassem artigos pertinentes no Google Acadêmico ou base de dados de universidades. Estes artigos tiveram que ser traduzidos para o português para a aula.

Recursos didáticos:

Os recursos didáticos iniciais para a escrita das resenhas foram os artigos presentes no livro didático. O livro didático dos alunos do terceiro ano do ensino médio contém artigos sobre temas diversos, e esta escolha é mais fácil quando os alunos já possuem algum material sobre o qual terão que escrever, para que, pelo menos, tenham uma noção dos assuntos.

Aula 3: Biologia

Tempo estimado:

2 aulas

Conteúdo:

Nesta aula a professora de biologia explicou aos alunos como delimitar o tema a ser trabalhado, usando como modelo os temas do livro didático, delimitação a partir da qual desenvolveriam seu projeto de iniciação científica. Desse modo, a professora de biologia explicou que a delimitação do tema concentra o foco no assunto escolhido para a pesquisa. Explicou ainda que devemos restringir o objetivo de pesquisa ao máximo, e posteriormente apresentar um título, já que este se distingue do próprio tema dos artigos escolhidos no livro didático. À guisa de esclarecimento, apresentou o seguinte exemplo: “A falta de mão de obra qualificada no Brasil, suas causas e desdobramentos” (ARRUDA FILHO, 2008, p. 320).

Após as explicações, a professora deu um tempo para que os alunos se reunissem em equipes. Solicitou-se, então, que os estudantes elaborassem e delimitassem os temas que realmente trabalhariam. Mas para que isso ocorresse, uma nova explicação sobre busca de artigos em portais da internet foi apresentada. Na explicação foi enfatizada a importância das palavras-chave para a busca de artigos.

Objetivo específico:

Ensinar os alunos a delimitar o tema do seu artigo.

Recursos didáticos:

Os alunos trouxeram os artigos ou textos científicos que pesquisaram no Google Acadêmico, para que a professora os orientasse na elaboração do texto que teriam que escrever.

Aula 4: Biologia

Tempo estimado:

2 aulas

Conteúdo:

Verificaram-se os temas delimitados por cada grupo, se existia relação com os conteúdos escolhidos e com os artigos que pesquisaram

anteriormente. Em seguida, a professora explicou como deveria ser feita a problematização seguindo as orientações dadas pela professora de português. Após apresentar uma situação que se pretendia abordar, delimitou-se o começo e o fim da atividade e verificou-se se realmente estava relacionada com o tema escolhido referente à biologia.

Objetivos específicos:

- a) delimitar a problematização nos grupos, cada um com seu tema;
- b) esboçar a problematização para a correção da professora de português.

Recurso didático:

Aula no PowerPoint elaborada pela professora de português sobre os passos a serem seguidos para elaboração dos textos.

Aula 2: Português

Tempo estimado:

2 aulas

Conteúdo:

Elaboração e organização de artigos baseada na aula da Professora Doutora Angela M. P. de Arruda.

Tópicos abordados:

- a) introdução;
- b) problematização;
- c) objetivos:
 - geral;
 - específicos;
- d) justificativa;
- e) referencial teórico;
- f) metodologia;

g) recursos e cronograma:

- recursos;
- cronograma;

h) referências.

Dando sequência à aula de biologia, foi reforçada com exemplos do que é uma problematização, passando para explicação quanto ao objetivo geral e aos objetivos específicos.

Na distinção entre objetivo geral e os objetivos específicos, assinalou-se que o objetivo geral deve expressar a finalidade intelectual da pesquisa, e deve responder a uma questão; já os objetivos específicos (sempre totalizando dois ou mais) apresentam os detalhes e/ou desdobramentos do objetivo geral, sendo introduzidos com o verbo no infinitivo e apresentando tarefas parciais de pesquisa para a concretização do objetivo geral (FARIAS FILHO; ARRUDA FILHO, 2013).

Segue-se, então, a explicação do que vem a ser uma justificativa, ou seja, que ela discorre sobre a relevância ou importância e da atualidade do texto, demonstrando a motivação da escolha do tema (FARIAS FILHO; ARRUDA FILHO, 2013).

Objetivo específico:

Desenvolver a capacidade dos alunos de elaborar resenhas e artigos científicos, aprimorando a expressão intelectual e discursiva dos alunos do ensino médio.

Recurso didático:

Slides em PowerPoint (fornecidos pela professora – e apresentados para os alunos em aula específica).

Aula 5: Biologia

Tempo estimado:

2 aulas

Conteúdo:

Tendo sido realizadas algumas etapas solicitou-se que os alunos trouxessem, para a aula de biologia, o artigo para a correção conceitual biológica, bem como qualquer outro conceito ou dúvidas quanto aos temas, para posterior escrita do artigo propriamente dito.

Objetivo específico:

Esclarecer dúvidas quanto à conceituação biológica do que estavam escrevendo e termos técnicos da área de biologia.

Aula 3: Português

Tempo estimado:

2 aulas

Conteúdo:

Após relato da professora de língua portuguesa, e dando continuidade aos conceitos metodológicos dos conteúdos de português, a professora explicou e conceituou os tópicos relacionados ao referencial teórico, à metodologia e ao cronograma. Explicou que o referencial teórico consiste no embasamento teórico, também chamado de **revisão literária**, **fundamentação teórica** e **marco teórico**. Explicou ainda que em sua elaboração esse embasamento se subdivide em: definição de termos, teoria de base e revisão bibliográfica. Além de fazer referência ao blog (BARATTA, 2018) para consulta de textos referentes à elaboração do trabalho de iniciação científica. Posteriormente, a professora de português explicou que os termos mais específicos de biologia seriam explicados pela professora de biologia. Após a finalização das aulas, os estudantes entregaram os artigos em formato de pré-projetos (sem o desenvolvimento da metodologia).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta unidade didática foi demonstrar a importância da escrita científica aos alunos do ensino médio. Estes, quando chegam aos cursos de graduação, apresentam dificuldade em escrever cientificamente.

Este problema vem sendo detectado por professores das mais diversas áreas de conhecimento e, como na escola em que ministramos aula existe uma preocupação muito grande em preparar os alunos não só para o vestibular, mas também para a vida acadêmica, optamos por propor estas atividades.

Assim sendo, as professoras de biologia e português se juntaram neste desafio e colocaram em prática este projeto que agora passa a ser uma unidade didática.

Na realidade, se o educador pretende melhorar a qualidade de ensino, deve começar cedo, desde o ensino médio, ou mesmo antes.

Sabemos que todos os alunos que ingressam em um curso de graduação, durante o curso ou ao final precisam desenvolver e escrever trabalhos que podem vir a ser apresentados em simpósios, em encontros, em congressos, enfim, tornam-se parte do cotidiano escolar destas instituições.

Tendo esta preocupação com esse possível desenvolvimento acadêmico, começamos a desenvolver este projeto interdisciplinar com as áreas de biologia e língua portuguesa.

Aos poucos fomos orientando e familiarizando os alunos com este tipo de escrita, e também começamos a habituá-los à leitura de textos acadêmicos, orientando-os na organização de estudos e projetos futuros nas áreas acadêmicas de sua escolha.

Deve-se considerar ainda a utilização do blog com os textos desenvolvidos por estes alunos como uma forma virtual e digitalizada deste trabalho, que em um momento oportuno será escopo de outro projeto desenvolvido na escola e na dissertação acadêmica da autora.

REFERÊNCIAS

ARRUDA FILHO, E. J. M. Incluindo o fator social no modelo de aceitação tecnológica para estruturas convergentes. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 315-330, out./dez. 2008. Disponível em: <<http://200.232.30.99/download.asp?file=v4304315.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

BARATTA, M. **Textos, mapas mentais, mapas conceituais, vídeos, slides, dicas, biblioteca virtual**. Disponível em: <<https://professoramilenebaratta.wordpress.com/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. São Paulo: Penso, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

FARIAS FILHO, M. C.; ARRUDA FILHO, E. J. M. **Planejamento da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2013.

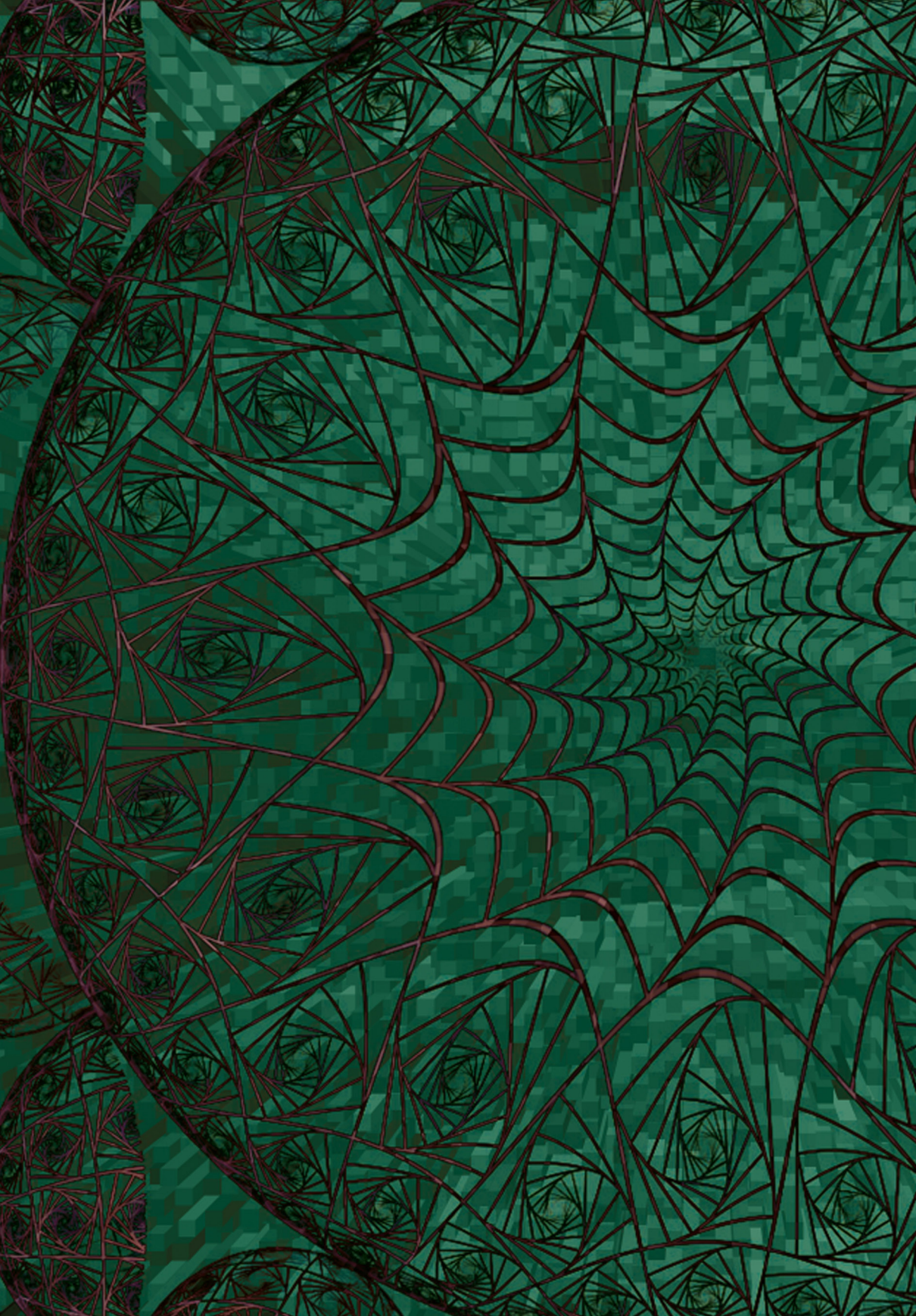
MARANDINO, M. **O ensino de ciências na perspectiva da didática crítica**. 1994. 288 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

MARANDINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no ensino de ciências**. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/349832/mod_resource/content/1/Texto%201%20-%20Marandino%20Tend%C3%Aancias%20no%20Ensino%20de%20ci%C3%Aancias%20final.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, mar. 1996. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645/436>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.



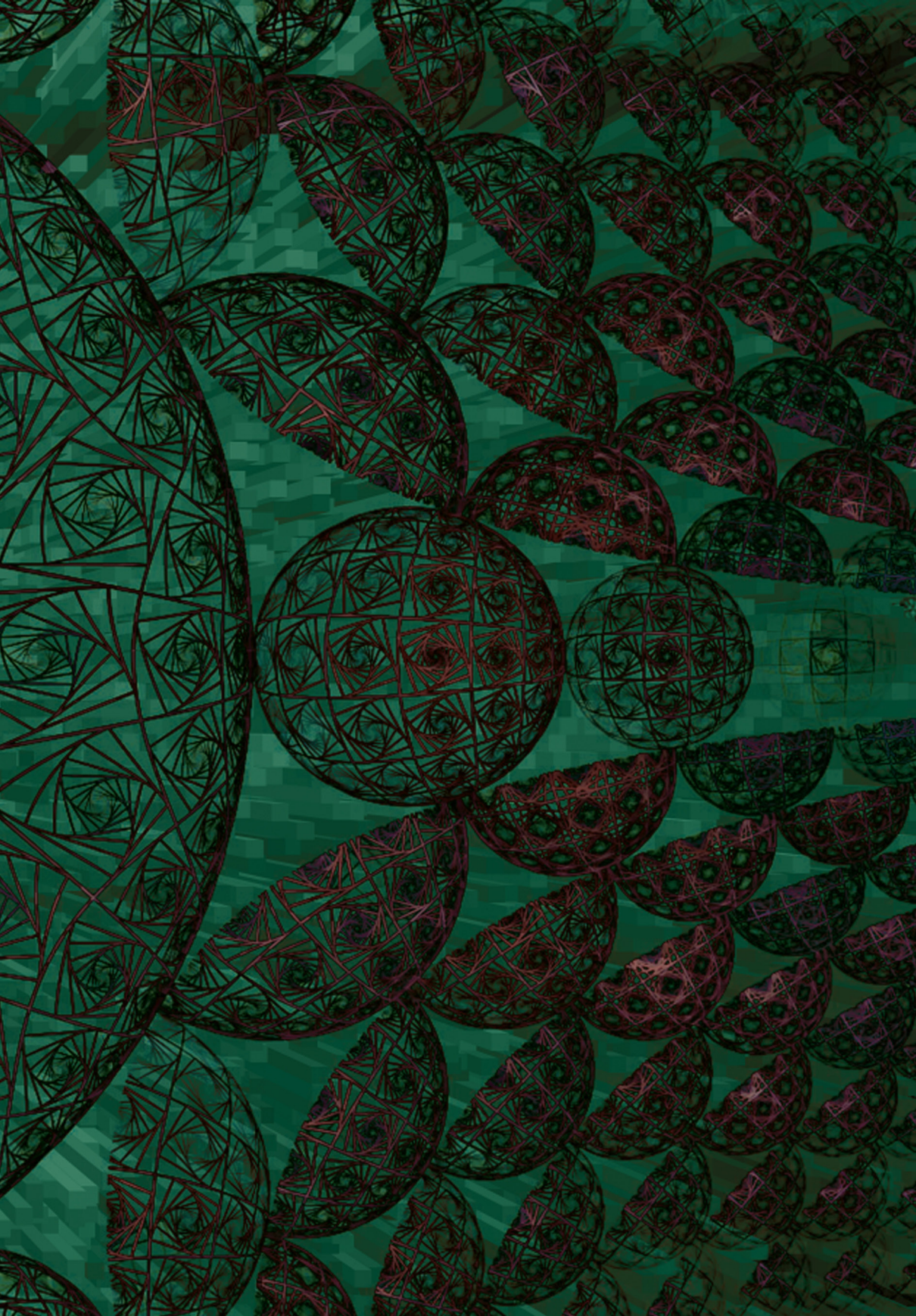


ESCRITA DE TERMOS QUÍMICOS POR ALUNOS SURDOS

Thalita Gabriela Comar Charallo

Kátya Regina de Freitas

Reginaldo Aparecido Zara



INTRODUÇÃO

A nossa Constituição Federal garante expressamente o direito à igualdade (art. 5º) e trata, no art. 205 e nos seguintes, do direito de todos à educação. Esse direito deve visar ao “[...] pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (art. 205) (BRASIL, 1988).

Portanto, a Constituição garante a todos o direito à educação e ao acesso à escola. Como defendem Oliveira e Benite (2012, p. 1), “[...] com a inclusão, os deficientes auditivos passam a ser colocados dentro do ensino regular e, surge a necessidade de um novo agente para sua integração, o intérprete da língua brasileira de sinais (LIBRAS)”. Nesse sentido, há a atuação de dois profissionais com funções distintas, o tradutor/intérprete de libras (TILS) e o docente, os quais têm como foco o estudante surdo em uma mesma sala de aula. Para que esse processo seja bem-sucedido, o estudante surdo precisa receber e decodificar as informações repassadas tanto pelo professor ouvinte quanto a interpretação feita pelo TILS. Ressalta-se, porém, que somente a presença do intérprete não basta para garantir o sucesso do processo educacional do aluno surdo.

Os estudantes devem se apropriar dos conceitos científicos para resolver problemas sociais. Chassot (2003, p. 91, grifo do autor) argumenta que “A ciência pode ser considerada como **uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural**”, e esse conhecimento seria o suporte necessário aos sujeitos para compreender a realidade onde vivem e transformá-la.

Considerando que grande parte da população é ouvinte, a transmissão do conhecimento entre os indivíduos se dá a partir da fala. Porém, com crianças surdas, o processo de ensino-aprendizagem, segundo Capovilla e Raphael (2006), se dará mediante o uso da libras, que deve ser a primeira língua, desta forma a língua portuguesa será a segunda.

Nesta sequência didática (SD), nosso objetivo é apresentar uma proposta direcionada, tanto aos professores de química que trabalham em escolas inclusivas, quanto aos demais interessados, para abordarem conceitos de termoquímica com estudantes surdos do 2º ano do ensino médio.

ABORDAGEM BILÍNGUE PARA APROPRIAÇÃO DE TERMOS DA LÍNGUA PORTUGUESA

As escolas inclusivas possuem uma realidade diferente das escolas regulares, na qual estudantes com deficiência, que pode ser auditiva, visual, motora e intelectual, estudam de forma regular junto aos outros alunos, como apresenta a Lei nº 9.394 (BRASIL, 1996), mesmo tendo a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988) estabelecido que o atendimento educacional especializado às pessoas com deficiência deveria ser preferencialmente na rede regular de ensino.

A inclusão possibilita que todos possam ter a mesma oportunidade, favorecendo a igualdade de direitos, um ensino voltado para a construção da cidadania e não para a competição característica de uma sociedade exclusiva. Dessa forma, acredita-se que uma forma de ensinar aos surdos seria por meio de uma educação bilíngue (FERNANDES, 2006; GOLDFELD, 1997; SACKS, 1998), na qual a educação dos surdos deve priorizar inicialmente a aprendizagem da libras pelo contato com a comunidade surda, e a partir dela desenvolver a aprendizagem da escrita da língua portuguesa. Lopes e Menezes (2010, p. 84) afirmam que “[...] a primeira permite ao sujeito se identificar e viver uma experiência visual, e a segunda permite ao surdo estar entre brasileiros, sendo brasileiros”.

A proposta bilíngue na educação de surdos, assumida pelas políticas educacionais oficiais no Brasil e por parcela de educadores de surdos, constitui grande avanço na história de educação linguística. Para tanto, Fernandes (2006) registra que a aquisição da língua portuguesa para alunos surdos ocorre de maneira diferente da dos ouvintes. Enquanto os ouvintes decodificam e recodificam sons, sílabas que se unem para formar morfemas (palavras) que são reconhecidos pelo seu dicionário mental, os surdos processam as palavras dando um significado a estas que são memorizadas por inteiro, a ter um significado diante de um contexto.

A maioria dos estudantes deficientes auditivos com nível profundo de surdez (superior a 90 db) possui grande dificuldade na apropriação do conhecimento científico relacionado à disciplina de química, devido à necessidade de palavras de ligação para conferirem sentido a informações comuns na língua portuguesa, porém ausentes na libras (DORZIAT, 1997).

Ao ingressar no ensino médio, o estudante aprende algumas ciências separadamente, como física, química, biologia, entre outras. Todas possibilitam ao indivíduo o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo, obviamente dentro de suas especificidades. Quanto ao conhecimento científico aprendido via ensino de química, deve possibilitar ao aluno o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, a fim de analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

Se para os alunos do ensino de química regular a aprendizagem possui um caminho difícil e complexo, devido ao elevado grau de abstração necessário tanto para entender teorias e modelos em nível microscópico e fenômenos observados em escala macroscópica quanto para interpretar as inúmeras simbologias e representações, para a inclusão de alunos surdos, que se comunicam pela modalidade visual, o ensino de química torna-se ainda mais complexo, requerendo uma mudança nas escolas para que estes possam aprender, entender e utilizar os conceitos e simbologias no seu cotidiano.

Objetivo:

Auxiliar o processo de aprendizagem e compreensão de conceitos químicos por alunos surdos.

CONTEÚDO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta sequência apresenta uma proposta didática para ser realizada em período contraturno, conduzida pelo professor da disciplina de química com o auxílio do TILS.

Nessa sequência de aulas, são abordados alguns conceitos de termoquímica como transformações físicas e químicas (endotérmica e exotérmica). A termoquímica é uma parte da química que estuda as quantidades de energia na forma de calor liberadas ou absorvidas durante as reações químicas.

ESTRUTURA DAS AULAS

Aulas 1 e 2: Termos físicos

Tempo estimado:

2 aulas

Objetivo específico:

Determinar o conhecimento prévio dos alunos surdos sobre terminologias de transformações físicas da água por meio de uma imagem.

Metodologias e estratégias:

O professor apresenta a Figura 1 para os alunos. Aguarda alguns minutos antes de perguntar se eles possuem conhecimento sobre os termos apresentados na imagem. Após a resposta do aluno, em libras, o professor deve discutir o significado respondido pelo aluno. O processo de comunicação é mediado pelo intérprete.

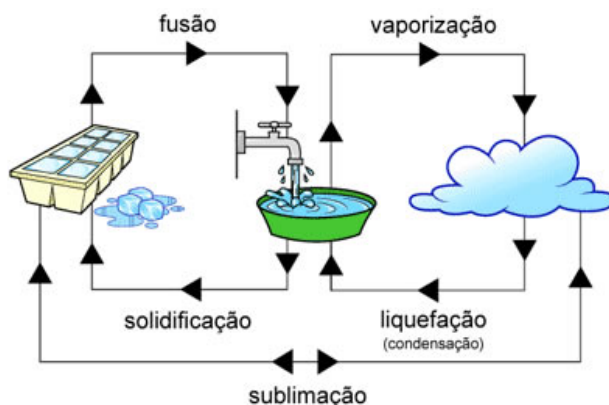


Figura 1 – Mudança do estado físico da água
Fonte: Colégio Web (2013).

Avaliação:

Será realizada tanto pelas respostas dos alunos quanto pela participação durante a aula.

Aula 3: Calor e temperatura

Tempo estimado:

1 aula

Objetivo específico:

Diferenciar calor, que é uma forma de energia, de temperatura.

Metodologias e estratégias:

Questionar os alunos sobre a diferença entre calor e temperatura. Após a resposta dos alunos, o professor desenvolve a aula de forma explicativa, e o intérprete faz a mediação para o aluno surdo. Identificar, para cada transformação da água apresentada na Figura 1, qual libera e qual absorve calor do meio.

Atividade proposta:

Construção de um texto em língua portuguesa, pelo aluno, sobre seu entendimento de calor e temperatura.

Avaliação:

Análise das respostas dadas pelo aluno durante a arguição do assunto estudado.

Aulas 4 e 5: Transformação endotérmica e exotérmica

Tempo estimado:

2 aulas

Objetivo específico:

Compreender como ocorrem as transformações químicas por meio de uma situação problema.

Metodologias e estratégias:

A aula deve ser iniciada com a apresentação das seguintes imagens: roupa secando no varal e fogueira. O professor questiona sobre as transformações químicas que estão envolvidas naquelas imagens. Após a discussão dos termos endotérmico e exotérmico, os alunos devem realizar a atividade de avaliação.

Recursos didáticos:

Datashow, computador, quadro-negro, giz e imagens impressas.

Avaliação:

Consiste na resolução de uma atividade de reconhecimento de situações do cotidiano na qual ocorrem transformações químicas endotérmica ou exotérmica. Nessa atividade o intérprete apenas fará o esclarecimento de alguma palavra, caso algum aluno não conheça.

1 Classifique as transformações escrevendo Endo para a transformação endotérmica e Exo para a transformação exotérmica:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> queima de papel | <input type="checkbox"/> condensação da água |
| <input type="checkbox"/> açúcar derretendo | <input type="checkbox"/> boca do fogão acesa |
| <input type="checkbox"/> fotossíntese | <input type="checkbox"/> queima da vela |

Aulas 6 e 7: Experimentos em laboratório

Tempo estimado:

2 aulas

Metodologias e estratégias:

Antes de iniciar as atividades no laboratório, o professor explicará as regras de segurança, com auxílio da mediação do intérprete. Em seguida entregará o roteiro contendo os três experimentos que serão desenvolvidos

na aula experimental e explicará cada um deles. Após a explicação, os alunos deverão desenvolver a atividade sozinhos e escrever um resumo do que entenderam das aulas teóricas e experimental. É interessante pedir aos alunos o feedback da SD que participaram.

Experimento 1: Estouro de balão	
Material	Dois balões de festa, vela, fósforo e cronômetro
Objetivo	Observar a influência de diferentes substâncias na absorção de energia pelo balão que influenciam o tempo de rompimento do balão
Procedimento	Encher um balão com ar e dar um nó na boca. Ao colocar o balão sobre a vela acesa, o cronômetro deve ser acionado, parar o cronômetro no momento em que o balão estourar. Anotar o tempo
	Encher um balão com aproximadamente 400 ml de água e dar um nó na boca. Ao colocar o balão sobre a vela acesa, o cronômetro deve ser acionado; parar o cronômetro no momento em que o balão estourar. Anotar o tempo
Discussão do resultado	<p>O professor pode fazer os seguintes questionamentos para iniciar uma discussão dos conceitos envolvidos no experimento realizado e facilitar a anotação dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – por que um balão estourou mais rápido que o outro? – as substâncias diferentes influenciaram o tempo de rompimento do balão? – a absorção de calor é das substâncias ou do balão?
Experimento 2: Reação entre vinagre e bicarbonato de sódio	
Material e reagentes	Vinagre, recipiente de vidro (copo), bicarbonato de sódio, colher, vela e fósforo
Objetivo	Observar a liberação de energia que ocorrerá durante a reação entre o vinagre e o bicarbonato de sódio próximo à vela acesa

Procedimento	Acender a vela e colocá-la em um local no qual os alunos não se queimarão com a chama. No recipiente de vidro, acrescentar aproximadamente um dedo de vinagre e adicionar meia colher de bicarbonato de sódio. Posicionar a vela sobre o copo. Observar o que acontece com a vela e sentir a variação de temperatura no copo
Discussão do resultado	O professor pode fazer os seguintes questionamentos para iniciar uma discussão dos conceitos envolvidos no experimento realizado e facilitar a anotação dos alunos: <ul style="list-style-type: none"> – por que a vela apagou? – quais foram as substâncias liberadas na reação? – o que aconteceu com a temperatura do copo? – liberou ou absorveu calor?
Experimento 3: Influência da temperatura inicial da substância na mudança do estado físico	
Material	Dois copos de alumínio, água, termômetro, cronômetro e congelador
Objetivo	Entender por que a água quente congela mais rapidamente que a água a temperatura ambiente
Procedimento	Identificar os copos com uma etiqueta de quente e frio. Em seguida, no copo com etiqueta frio, colocar 200 ml, de água a 15 °C e, no copo com identificação quente, acrescentar 200 ml de água a 40 °C. Com cuidado para evitar queimaduras, os copos devem ser colocados no congelador. Cronometrar o tempo. Verificar como estão os líquidos a cada 10 minutos, até atingir 30 minutos. Observar o que acontece com a água nos dois copos

<p>Discussão do resultado</p>	<p>O professor pode fazer os seguintes questionamentos para iniciar uma discussão dos conceitos envolvidos no experimento realizado e facilitar a anotação dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – por que a vela apagou? – quais foram as substâncias liberadas na reação? – qual substância produzida apagou a vela? – o que aconteceu com a temperatura do copo?
-------------------------------	--

Recursos didáticos:

Laboratório de química, materiais para o experimento e roteiro impresso em língua portuguesa com imagens.

Avaliação:

O professor pode analisar pelas anotações dos alunos se compreenderam a diferença entre calor e temperatura, as fases de mudança física da água no experimento 3 e realizar novo questionamento, como: Em relação a acontecimentos do dia a dia, você seria capaz de identificar uma transformação endotérmica e exotérmica?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta SD envolve experimentos e métodos diversificados de aprendizagem para auxiliar o professor, TILS, e alunos na compreensão de conceitos químicos por alunos surdos. Dessa forma é preciso compreender que o conhecimento por alunos surdos bem como a escrita se dá de forma diferente da dos alunos ouvintes, de modo que é papel do professor corrigir as escritas do surdo de forma diferenciada, levando em consideração sua língua materna, a libras e considerando a língua portuguesa como segunda, uma vez que, em sua expressão escrita em português, o surdo tende a transferir para a estrutura da libras que possui uma estrutura gramatical diferente da língua portuguesa.

Vale ressaltar que se trata de uma proposta, portanto, o professor detém a autonomia para analisar e adequar às atividades conforme suas reais situações de trabalho e necessidades. Almeja-se que esta unidade didática venha favorecer o trabalho docente e contribuir para o processo de construção de conceitos químicos.

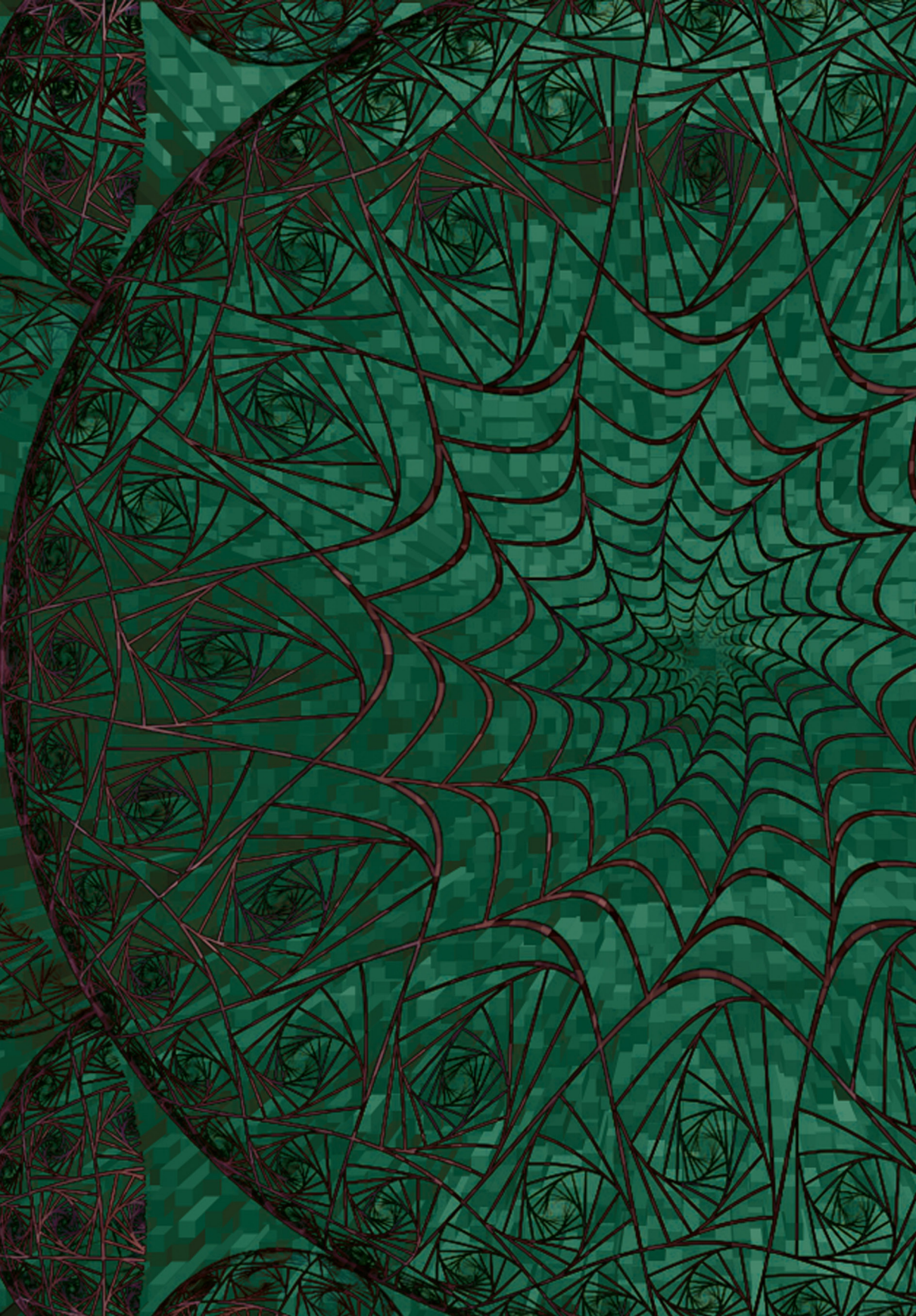
REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1993. Seção 1, p. 27281. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. (Ed.). **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-4042200000300018&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- COLÉGIO WEB. **Os estados físicos da água**. 2013. Disponível em: <<http://www.colegioweb.com.br/4-ano/os-estados-fisicos-da-agua.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- DORZIAT, A. Metodologias específicas ao ensino de surdos: análise crítica. **Revista Integração**, n. 18, p. 13-18, 1997.
- FERNANDES, S. F. **Práticas de letramento na educação bilíngue para surdos**. Curitiba: SEED, 2006.
- GOLDFELD, M. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sócio interacionista**. São Paulo: Plexus, 1997.

LOPES, M. C.; MENEZES, E. C. P. de. Inclusão de alunos surdos na escola regular. **Cadernos de Educação**, v. 36, p. 69-90, 2010.

OLIVEIRA, W. D. de; BENITE, A. M. C. Dilemas na educação inclusiva de surdos no sudoeste goiano: narrativas de professores de química e intérpretes de libras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBQ, 2012. p. 1. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T0948-1.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SACKS, O. **Vendo vozes**: uma jornada pelo mundo dos surdos. Rio de Janeiro: Imago, 1998.

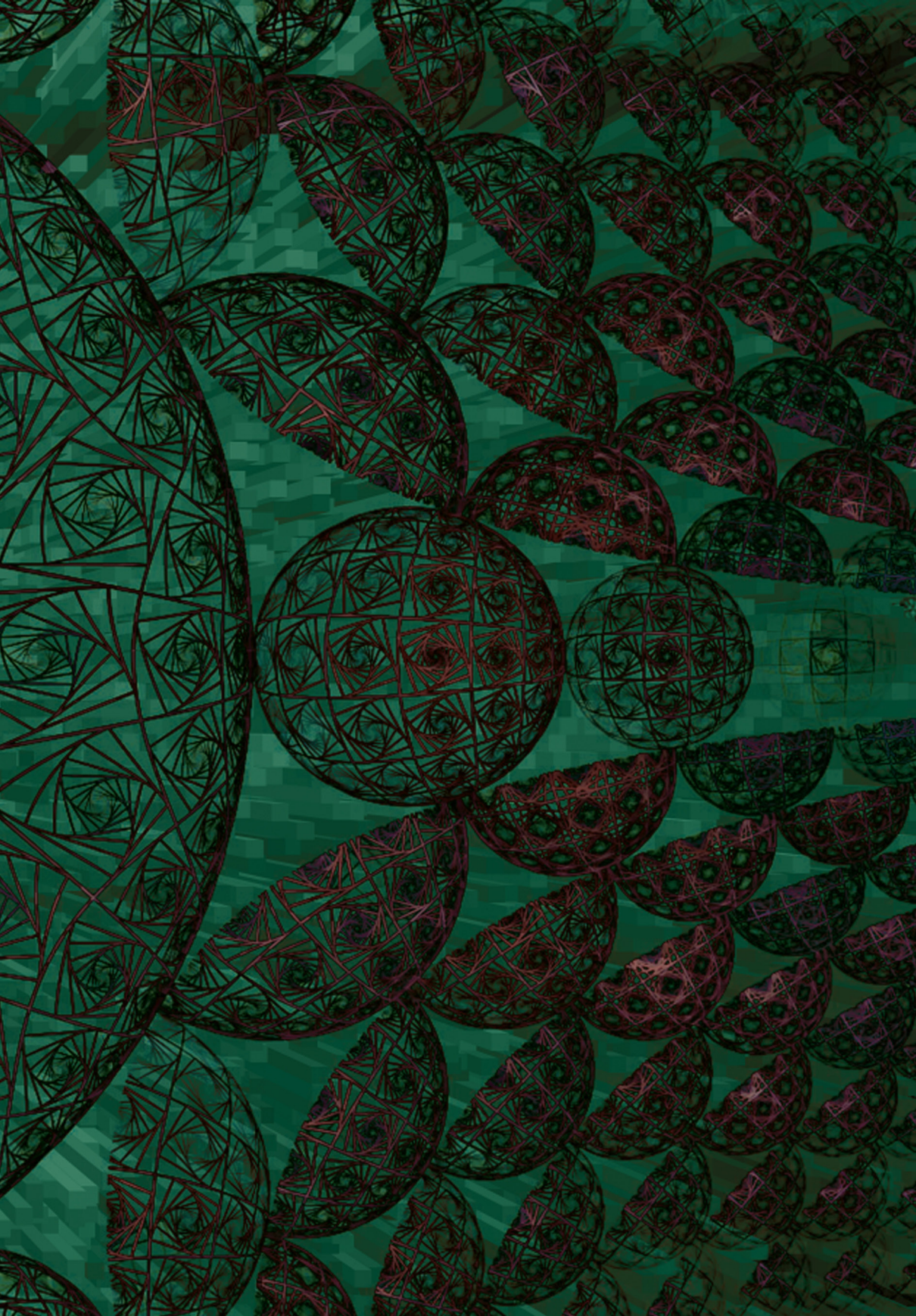




UMA ABORDAGEM DO TEMA
BIOCOMBUSTÍVEIS NO ENSINO DE
QUÍMICA ORGÂNICA

Samila Jacinto

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha



INTRODUÇÃO

A sociedade atual transita por um amplo avanço tecnológico e científico. A fácil conexão à internet em quase todos os lugares tem estreitado as fronteiras do relacionamento interpessoal e permitido o intenso acesso às diversas informações, sejam elas de cunho político, cultural e educacional, a todas as faixas etárias. Diante disso, a escola, em sua dimensão social, assume o papel de acompanhar e se integrar às transformações sofridas pela sociedade, do mesmo ponto de vista, o educador torna-se responsável pela mediação entre as informações prévias dos estudantes e o conhecimento científico.

Como descrito nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE) para o ensino de química (GOVERNO DO PARANÁ, 2008), alguns conteúdos estruturantes passam por uma reelaboração quanto à sua abordagem teórica, em função das transformações sociais, políticas, econômicas e culturais acontecidas há pouco.

Constam nas DCE (GOVERNO DO PARANÁ, 2008) discussões a respeito da relevância das relações interdisciplinares no ambiente escolar, evidenciando que as especificidades de cada disciplina não devem ser desprezadas, mas, pelo contrário, a partir de suas especialidades, incitam umas às outras e, em conjunto, prolongam as discussões dos conteúdos ao seu total.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), diretrizes implementadas pelo Governo Federal em 2000, fazem referência às práticas sociais e políticas e às práticas culturais e de comunicação que são indispensáveis ao exercício do cidadão, cotidiano e de convivência e as questões relativas ao meio ambiente. Cita a pertinência de concentrar os conteúdos das ciências naturais no contexto da cidadania, podendo significar um projeto de tratamento da água ou do lixo da escola ou a participação numa campanha de vacinação entre outros.

De acordo com os PCNEM, a contextualização é um recurso pedagógico por meio do qual se busca dar um novo significado escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 2000). O ponto de partida para a contextualização é a problematização do

contexto social inerente à realidade dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, intensificando críticas ao senso comum a fim de descobrir novos conhecimentos científicos por meio da investigação, permitindo aos educandos solucionar questões que certamente farão sentido a eles, facilitando a promoção da construção de saberes.

Segundo Santos e Schnetzler (2010), com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com relação à química, nas atividades diárias das pessoas, como a utilização de produtos químicos para higienização das residências, os conservantes adicionados aos alimentos, os combustíveis que abastecem os carros além de outras inúmeras aplicações petroquímicas.

Para Santos e Schnetzler (2010, p. 46):

[...] a presença da Química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. O ensino atual de nossas escolas, todavia, está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer sua cidadania.

O modelo de ensino na perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) é uma das propostas pedagógicas defendidas por diversos estudiosos da área do ensino (CHASSOT, 2000; MORTIMER; MACHADO, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010), que pode contribuir para a formação da cidadania. Esta proposta tem como principal propósito no ensino de ciências, formar cidadãos com senso crítico para tomar decisões relevantes na sociedade, pertinentes a aspectos científicos e tecnológicos que demandam impactos ambientais, tendo como mote primar pela qualidade de vida para todos.

Diante disso, as atividades desenvolvidas nesta sequência didática (SD) têm por objetivo promover a contextualização do ensino de química orgânica por meio do tema de combustíveis e utilizar recursos didáticos interativos que promovam a ponte entre o conhecimento científico e sua aplicabilidade no dia a dia dos estudantes.

CONTEÚDO: A QUÍMICA DOS COMBUSTÍVEIS

A SD é aqui apresentada como uma ferramenta educacional cuja intenção é de propor um ensino de química contextualizado e voltado à resolução de problemas sociais a partir do seguinte tema gerador:

Tema gerador:

Você conhece algum combustível produzido a partir da matéria orgânica, principalmente de origem vegetal, que seja utilizado como fonte renovável de energia e que polua menos que os combustíveis fósseis?

Corroborando com Andrade e Rocha (2014), esta SD tem a intenção de propor ao professor, enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem, instigar os estudantes a refletir e discutir um conteúdo de ciências e, em particular nas aulas aqui propostas, a forma mais adequada para minimizar os impactos ambientais e a resolução da problemática em questão, promovendo uma formação crítica e cidadã para os sujeitos por meio da contextualização dos conteúdos e socialização de seus conhecimentos, favorecendo a potencialização da aprendizagem escolar.

Para o desenvolvimento das atividades, sugere-se a utilização de artigos científicos, alguns vídeos referentes ao petróleo e seus derivados, biocombustíveis e sustentabilidade, a aplicação de atividade experimental sobre a determinação do teor de álcool na gasolina e reflexão de uma charge acerca do cenário político brasileiro. Para o desenvolvimento das atividades, será necessário que os estudantes tenham acesso à internet para realizarem pesquisas sobre as aplicações do etanol e também autonomia para trabalharem em pequenos grupos.

A SD é composta por quatro aulas. As aulas têm como objetivos:

- a) avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios dos estudantes;
- b) aplicação do conteúdo trabalhado;
- c) avaliação final do conteúdo trabalhado.

No decorrer do processo, os estudantes em grupo terão oportunidade de confeccionar um fluxograma que contemple todas as etapas do processo de produção do etanol a partir do melaço da cana-de-açúcar, com o objetivo de sanarem possíveis dúvidas e facilitar a internalização¹

¹ Segundo Vigotski (2000), o processo de internalização implica num movimento interpessoal para se tornar intrapessoal. Nesse entendimento, uma atividade externa deve ser modificada para se tornar uma atividade interna.

do conhecimento e, ao final, organizar em uma tabela as diferenças entre o etanol e a gasolina contemplando a matéria-prima, a extração, a produção e os poluentes gerados e lançados durante a queima dos mesmos, como avaliação da atividade proposta.

Objetivos:

- a) compreender as propriedades químicas do carbono e algumas aplicações dos compostos orgânicos;
- b) reconhecer as etapas do processo de produção da gasolina e etanol;
- c) desenvolver a tomada de decisão frente ao uso dos combustíveis fósseis e biocombustíveis.

ESTRUTURA DAS AULAS

Aulas 1 e 2

Conteúdo:

Química do carbono

Objetivos específicos:

- a) compreender a evolução dos conceitos de química orgânica ao longo da história;
- b) estudar as propriedades do elemento químico carbono e as aplicações das moléculas orgânicas no cotidiano;
- c) diferenciar as fontes de energia que compõem a matriz energética brasileira;
- d) compreender a formação do petróleo, extração, refino e destilação, bem como os impactos ambientais que podem ser causados durante a extração.

Metodologia e estratégias:

Num primeiro momento, o professor deverá realizar um breve diálogo com os estudantes a respeito da proposta de trabalho que contempla a química orgânica dos combustíveis, com o intuito de levantar ideias e questionamentos a partir das noções prévias que os estudantes têm sobre a química orgânica. Logo após, os estudantes serão instigados a responder a questão utilizada como tema gerador da aula.

De forma expositiva e dialogada, a história da química orgânica deverá ser introduzida, levando em consideração as diversas aplicações dos compostos orgânicos no nosso dia a dia. Por exemplo, a gasolina é um combustível derivado do petróleo pertencente à classe dos hidrocarbonetos, utilizado constantemente nos veículos que circulam pelas ruas da cidade. O etanol é uma molécula orgânica pertencente à classe dos álcoois com a seguinte fórmula molecular C_2H_6O , é produzido principalmente pela fermentação do caldo da cana-de-açúcar e representa aproximadamente 14 % de toda a matriz energética brasileira. Além dos combustíveis, os compostos orgânicos ainda estão presentes nas vitaminas, carboidratos, proteínas, nos fármacos, cosméticos, bebidas, pães, nas rochas, tintas, corantes e em muitos outros materiais que conhecemos (um texto de apoio consta no Apêndice A).

Em seguida, o professor poderá questioná-los do seguinte modo: Quais são as características do carbono, o elemento mais importante da química orgânica? O professor deverá deixá-los expressar seus conhecimentos prévios a respeito da questão levantada.

Então poderá fazer a seguinte descrição: o carbono é um elemento pouco abundante, que constitui cerca de 0,03 % da crosta terrestre. Uma porção desse carbono aparece na forma elementar como o grafite, porém a maior parcela se encontra na forma arranjada. A fim de entenderem muitas moléculas existentes em nosso planeta, pode-se destacar que aproximadamente 90 % dos novos compostos sintetizados anualmente são em sua maioria orgânicos.

Esse elevado percentual se deve às propriedades químicas do carbono, pelas ligações covalentes muito estáveis entre si e com os respectivos elementos hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre,

facilitando a formação de diferentes tipos de estruturas com tamanhos e tipos diferentes. O carbono é tetravalente por possuir quatro elétrons em sua camada de valência, possibilitando-lhe fazer quatro ligações covalentes.

Veja o exemplo (Figura 1):

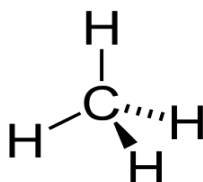


Figura 1 – Metano
Fonte: Cardoso (2018).

Além disso, o carbono pode formar ligações duplas ou triplas com outros átomos principalmente de carbono, oxigênio ou nitrogênio (Figura 2).

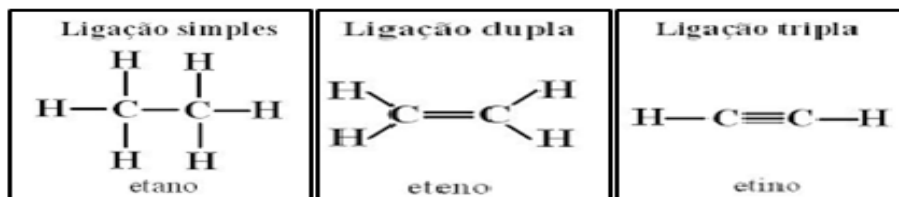


Figura 2 – Ligações múltiplas
Fonte: QI Educação (2018).

Neste momento o professor poderá incentivar os estudantes a pensarem em algumas aplicações dos compostos orgânicos que estão presentes em muitas atividades do nosso cotidiano, pois, com exceção da água e de alguns minerais, quase tudo o que ingerimos é constituído de moléculas orgânicas; basta lembrar que os alimentos são ricos em vitaminas, proteínas e carboidratos, moléculas essenciais para o bom funcionamento do nosso organismo, pois possuem a função de fornecer e armazenar energia, bem como de controlar o metabolismo e ainda garantir uma boa atividade celular.

O professor poderá destacar que é muito comum a constatação de que pessoas da mesma família se parecem com as outras, atribuindo-se a isso o fato de ser genético ou hereditário (Figura 3). Em seguida, poderá instigá-los: Mas você realmente sabe o que isso quer dizer?

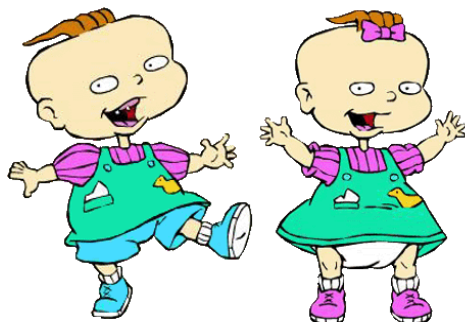


Figura 3 – Características genéticas
Fonte: Medoscom (2014).

A seguir, o professor pode propor uma possível explicação: Todo ser vivo, entre eles os seres humanos, é constituído de células, que têm muitas funções importantes em nosso organismo; elas contêm no interior do seu núcleo as macromoléculas responsáveis por transmitir nossas características genéticas, o ácido desoxirribonucleico (DNA) (Figura 4).

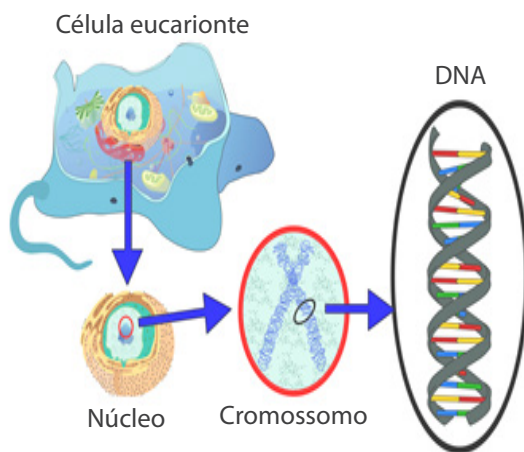


Figura 4 – DNA
Fonte: Eukaryote (apud MENDES, 2012).

Assim como o material genético, os fármacos também são constituídos de moléculas orgânicas. Os remédios, frequentemente sintetizados em grandes laboratórios e ingeridos por quase toda a população mundial, com a função de amenizar a dor e prevenir o

agravamento de doenças, são substâncias orgânicas. A palavra fármaco derivada do grego *phámakon*, que significa droga (Figuras 5 a 7).

Os antibióticos, que representam 40 % de todo o consumo de fármacos no Brasil, são consumidos com a intenção de promover a desinfecção de bactérias no organismo. Sendo assim, esses medicamentos devem ser prescritos por um médico, e o paciente deverá seguir fielmente as recomendações, pois os antibióticos apresentam um período de ação no organismo, período que, quando não respeitado, influencia na reprodução de bactérias patogênicas.

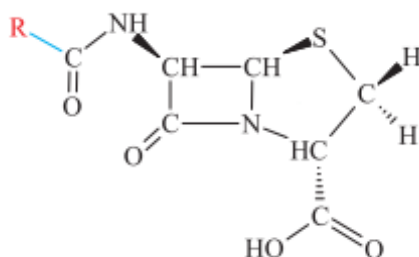


Figura 5 – Fórmula estrutural da Penicilina
Fonte: Calixto e Cavalheiro (2012).



Figura 6 – Antibiótico
Fonte: Sponge (apud MOREIRA, 2018).



Figura 7 – Prescrição médica
Fonte: Schiavon (2011).

Outra orientação importante é que, uma vez iniciado o tratamento, este não deve ser interrompido sem orientação médica, mesmo se o paciente não apresentar mais os sintomas, pois a infecção pode não ter findado, restando os microrganismos resistentes ao fármaco.

Tais implicações justificam a medida da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) – da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 44 (BRASIL, 2010), que os antibióticos, medicamentos indicados para combater infecção, só podem ser comprados em farmácias mediante apresentação obrigatória da receita médica em duas vias. Os compostos orgânicos são ainda aplicados no desenvolvimento de combustíveis. Cabe aqui ao professor questioná-los: Querem aprender um pouco mais sobre eles?

GASOLINA: FONTE E OBTENÇÃO

Segundo o dicionário Michaelis (2002), combustível é todo material, como lenha, carvão, coque, turfa, gás, óleo e gasolina, capaz de produzir calor ou força por combustão. É qualquer substância que reaja com o oxigênio (ou outro comburente) liberando energia, usualmente de modo vigoroso, na forma de calor, chamas e gases. Em geral se trata de algo susceptível de combustão.

A turfa (Figura 8) é um material de origem vegetal, parcialmente decomposto, encontrado em camadas, geralmente em regiões pantanosas e também sob montanhas (turfa de altitude). Formada principalmente por musgos, em condições geológicas adequadas transforma-se em carvão. Por ser inflamável, é utilizada como combustível para aquecimento doméstico.



Figura 8 – Turfa
Fonte: Wikipédia (2017).

Curiosidade:

Leia o artigo *Considerações sobre a turfa no Brasil* (TOLEDO, 1999) e descubra mais sobre as propriedades das turfas.

A matriz energética brasileira é composta por diferentes fontes de energia, as quais são divididas em renováveis e não renováveis (Figura 9).

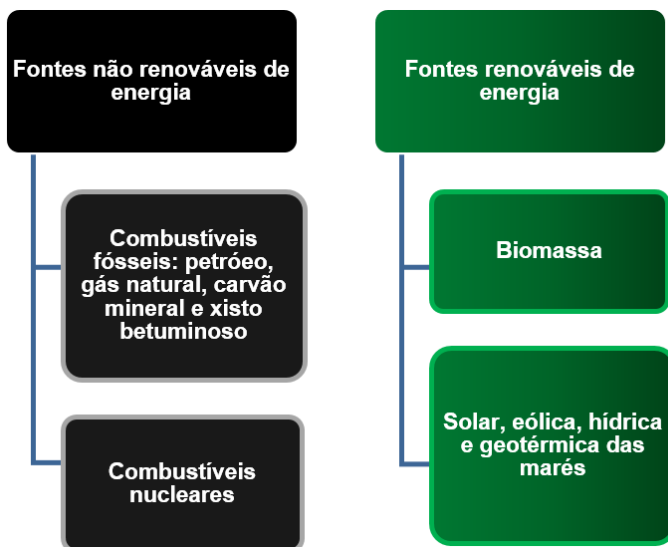


Figura 9 – Fontes renováveis e não renováveis de energia
Fonte: Autoria própria (2015).

Dentre as fontes não renováveis, destacam-se os derivados de petróleo, resultado das transformações químicas sofridas por restos orgânicos de animais e vegetais depositados no fundo de lagos e mares ao longo de milhares de anos (Figura 10).

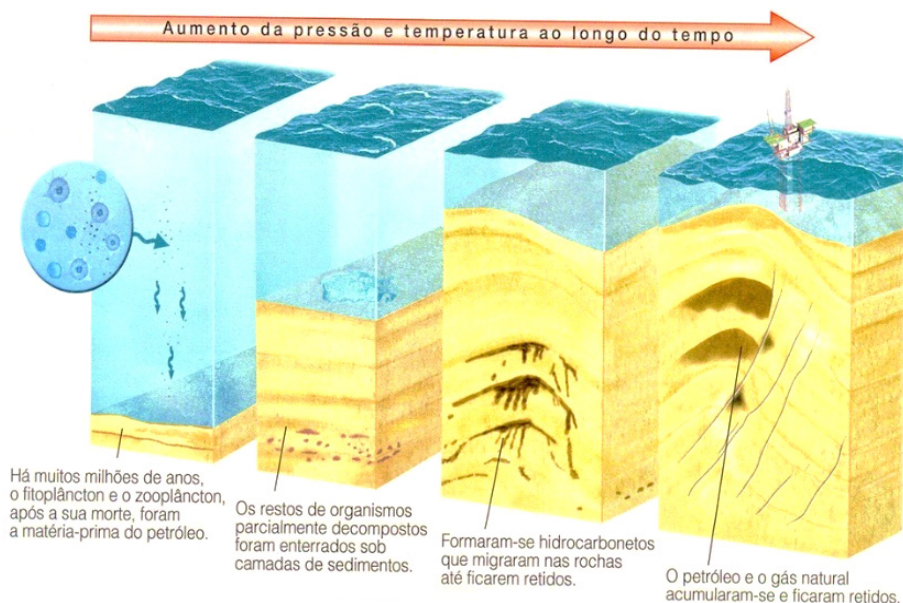


Figura 10 – Formação do petróleo

Fonte: MyBrain Society (2014).

A palavra petróleo, do grego *petrelaion*, designa óleo de pedra. Trata-se de um óleo viscoso (Figura 11) e de cor escura, altamente inflamável e constituído por hidrocarbonetos (moléculas orgânicas compostas apenas por átomos de carbono e hidrogênio).



Figura 11 – Viscosidade petróleo

Fonte: Abdala (2018).

O professor poderá lançar o seguinte problema aos estudantes: Mas quais os impactos ambientais que podem ser causados durante a extração do petróleo?

Para responder a essa pergunta, o professor deverá permitir que os estudantes realizem em grupo pesquisas na internet e em livros didáticos (FELTRE, 2004), e elaborar redação com suas próprias palavras e que contenha a sua opinião sobre a utilização desse recurso como fonte energética e quais tipos de energia poderiam substituir a utilização do petróleo.

Após isso, com o auxílio da TV pen drive será transmitido aos estudantes o vídeo **O que é o petróleo? – Petrobrás** (ESCOLA EDISON, 2012) e serão introduzidos os conceitos cientificamente elaborados referentes aos hidrocarbonetos e sua nomenclatura, com exemplos no quadro-negro. Os estudantes terão um tempo de 5 minutos aproximadamente para tirarem suas dúvidas sobre a obtenção e refino do petróleo e seus derivados e a nomenclatura básica dos compostos obtidos a partir da destilação fracionada do petróleo.

O professor deverá transmitir na TV pen drive o vídeo: **Petróleo e seus derivados** (FREITAS, 2013), para melhor compreensão dos estudantes sobre o tema e para posterior discussão.

Os estudantes deverão listar em uma cartolina todos os produtos derivados do petróleo que utilizam em casa e acrescentar figuras dos mesmos. O professor poderá apresentar aos estudantes a destilação fracionada como o processo utilizado para se obter os diferentes produtos advindos do petróleo, como a gasolina, que é um combustível muito utilizado para abastecer carros e motos, o gás natural, parafinas, solventes, óleos lubrificantes e outros (Figura 12).

A gasolina é um combustível fóssil produzido a partir do petróleo, e sua coloração varia de incolor a amarelada, em função da composição química e dos diversos processos de refino. É formada, principalmente, por hidrocarbonetos. Porém, possui também em sua composição (em pequena quantidade): produtos oxigenados, enxofre, compostos metálicos e de nitrogênio.

Uma de suas propriedades é a alta inflamabilidade, aplicada principalmente para abastecer automóveis e motocicletas. É utilizada na

forma comum ou aditivada (com aditivos que facilitam a limpeza do sistema de combustível). Entre as desvantagens de seu uso ressalta-se a emissão de gases poluentes, provocada durante sua queima, responsável pelo efeito estufa e o aquecimento global.

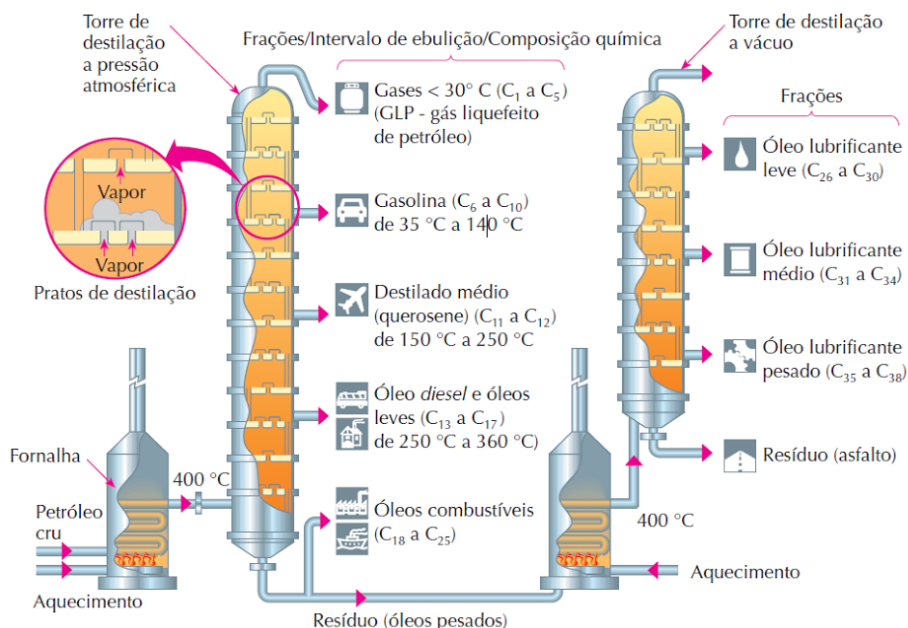


Figura 12 – Destilação fracionada do petróleo
Fonte: Coelho (2012).

A PRESENÇA DO ÁLCOOL NA GASOLINA

A gasolina comercializada nos postos de combustíveis não se encontra totalmente pura, ela recebe a adição de álcool anidro (sem água). Este deve estar presente em quantidades especificadas e permitidas pelos órgãos federais.

No Brasil, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é o órgão responsável pela regulamentação do teor de álcool na gasolina, e é quem define que a gasolina, para ser consumida pelos milhões de carros em território nacional, deve conter o teor de 25 %

de álcool. Isso porque o álcool tem o potencial de interferir na octanagem da gasolina, pois, quanto maior o grau de octanagem, menor o número de explosões dentro dos motores, podendo aumentar a eficiência do combustível e a vida útil dos motores (Figura 13).



Figura 13 – Teor de álcool na gasolina
Fonte: Alves (2018).

O professor, neste momento, deverá instigá-los do seguinte modo: Mas, você sabe como determinar o teor de álcool na gasolina? Para responder a essa pergunta, você deverá realizar a atividade 1 (Anexo A), para se certificar se a gasolina que você utiliza no seu automóvel obedece à normatização estabelecida pela ANP, que exige uma porcentagem máxima de 25 % de álcool na gasolina.

Com essa atividade prática, os estudantes poderão compreender de fato as propriedades químicas apresentadas pela gasolina e pelo etanol, e o porquê da utilização do álcool anidro como aditivo na gasolina. Outro ponto relevante é que, após a realização do experimento e o cálculo para verificação da quantidade de álcool na gasolina, os estudantes poderão continuar testando a qualidade da gasolina que os mesmos consomem nos seus veículos diariamente, de modo rápido e simples. Ao final da experimentação, os estudantes deverão discorrer sobre os resultados encontrados e sobre como se deu o processo, devendo responder a algumas questões: Por que o álcool e a gasolina formam uma mistura homogênea? Por que o volume da água aumenta? O teor de álcool presente na gasolina obedece à legislação? Explique com suas palavras.

O professor poderá levantar curiosidades sobre a gasolina aditivada, conforme se vê no box que segue.

Curiosidade:

A gasolina aditivada possui a mesma constituição que a gasolina comum, porém recebe a adição de alguns dispersantes e detergente, com a finalidade de remover os resíduos, mantendo o motor limpo e melhorando seu funcionamento. Mais informações, consulte Sandoval (2009).

Após os estudantes já conhecerem tudo sobre a gasolina e os derivados de petróleo, poderão realizar a atividade 2 (Figura 14).

Atividade 2:

A partir da charge, reflita e discuta com os colegas sobre o cenário político vivenciado pelo país atualmente e o que poderia ser melhorado.



Figura 14 – Alta nos valores do combustível
Fonte: Cabral (2011).

Aulas 3 e 4

Conteúdo:

Química dos biocombustíveis

Objetivos específicos:

- a) compreender o significado do termo bicomcombustível e as vantagens de sua utilização;
- b) conhecer os diversos tipos de matéria-prima que podem ser empregados na produção dos bicomcombustíveis, para cada região do país;
- c) depreender as etapas do processo de obtenção do etanol, principalmente o processo fermentativo.

Metodologia e estratégias:

O professor poderá iniciar a aula resgatando as principais ideias do conteúdo já estudado. Desse modo, seguem alguns questionamentos para nortear o professor: Até aqui você estudou sobre a gasolina, que é um combustível fóssil, mas e se o petróleo do mundo acabasse? Como seria?

Após isso, passar o vídeo **Biocombustíveis e sustentabilidade** (WAXAVIDEO, 2010) para que os estudantes compreendam melhor o impacto positivo no tocante às questões ambientais, econômicas e sociais que os bicomcombustíveis podem trazer para a sociedade.

Existem outros tipos de combustíveis que são de origem vegetal denominados biocombustíveis e classificados como fontes de energia renováveis.

BIOCOMBUSTÍVEIS, O QUE SÃO?

São combustíveis provenientes da biomassa (matéria orgânica) e de fontes vegetais, isto é, de origem vegetal e animal (Figura 15). São biodegradáveis e têm a vantagem de ser produzidos a partir de uma grande diversidade de matéria-prima, e geram menor emissão de monóxido de carbono (CO) por terem composição fixa.



Figura 15 – Biomassa
Fonte: Silva (2010).

Os biocombustíveis podem ser produzidos a partir de uma infinidade de vegetais, desde que possuam energia química armazenada. Como o Brasil é um país muito grande e rico em diversidade, as matérias primas podem variar de acordo com a região.

Será apresentado aos estudantes um mapa (Figura 16) que contempla todas as regiões do país e a matéria-prima mais propícia para a produção do biocombustível, os três tipos de biocombustíveis mais comuns (etanol, biodiesel e biogás).



Figura 16 – Atlas da potencialidade do biodiesel no Brasil
Fonte: Biodieselbr (2006).

Os três tipos mais conhecidos de biocombustíveis estão apresentados na Figura 17.

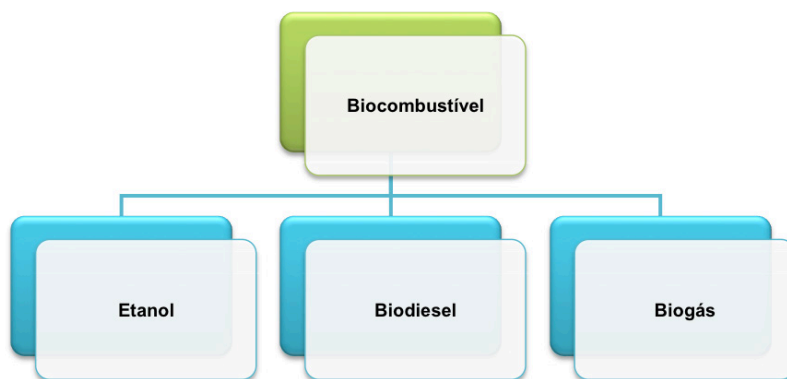


Figura 17 – Biocombustíveis
Fonte: Autoria própria (2015).

O professor deverá recomendar aos estudantes que, a partir do mapa, identifiquem qual matéria-prima é utilizada, na região do país em que mora, para produzir o biodiesel.

As fontes de produção dos biocombustíveis são: cana-de-açúcar, bagaço da cana-de-açúcar, algas, beterraba, milho, semente de girassol, celulose, papel, madeira, soja, mamona, gordura animal entre outras (Figura 18).

Imagem	Autor
 A imagem mostra uma fileira de canas-de-açúcar verdes e frescas crescendo em um solo avermelhado. As canas são altas e densas, com folhas longas e estreitas.	Safra (2013)



Imagem	Autor
	Weil (2015)
	Gazeta Rural (2017)

Figura 18 – Cana-de-açúcar, grãos e beterraba
 Fonte: Autoria própria (2018).

Em seguida, o professor poderá apresentar aos estudantes os tipos de biocombustíveis utilizados para transportes no Brasil.

Para essa resposta, analise a Figura 19.

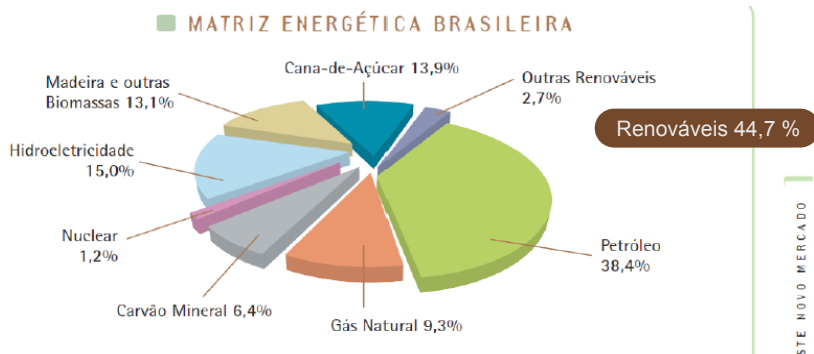


Figura 19 – Matriz energética brasileira
 Fonte: Brasil (2007).

ETANOL: FONTE E OBTENÇÃO

O etanol, também denominado álcool etílico, é uma molécula orgânica constituída por ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), líquido incolor de cheiro característico, volátil, inflamável e solúvel em água (Figura 20).

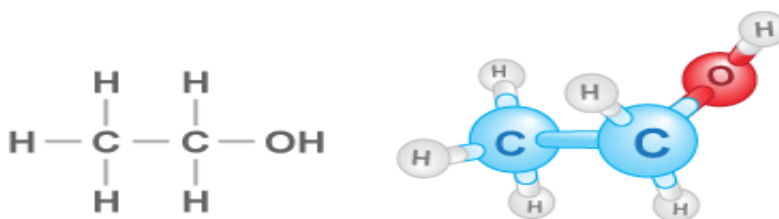


Figura 20 – Molécula etanol
Fonte: HowStuffWorks (2007 apud PASSINATO, 2008).

O etanol pode ser obtido mediante três processos:

- hidratação direta do etileno;
- hidratação indireta do etileno;
- fermentação dos carboidratos, este o mais utilizado para a produção de etanol combustível e bebidas.

Com a ajuda da internet, os estudantes deverão pesquisar as diversas aplicações e os tipos de produtos derivados do etanol.

A fermentação é o processo de obtenção de energia a partir de carboidratos na **ausência de oxigênio**. É utilizada na fabricação de bebidas alcoólicas, pães e outros alimentos. Hoje, sabe-se que os processos fermentativos resultam da atividade de micro-organismos, como as leveduras e certas bactérias (Figura 21).



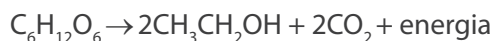
Figura 21 – Produtos fermentados
Fonte: Ivo (2011).

Existem três tipos principais de fermentação: alcoólica, láctica e acética. A Figura 22 contém os produtos das respectivas fermentações.



Figura 22 – Fermentação
Fonte: Autoria própria (2015).

A reação da obtenção do etanol obtido a partir da fermentação alcoólica é descrita da seguinte forma:



A levedura (fungo unicelular) utilizada para a realização da fermentação alcoólica é a *Saccharomyces cerevisiae*, e é ela que realiza a transformação da glicose em duas moléculas de etanol e dióxido de carbono e energia (Figura 23).

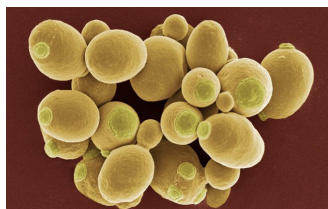


Figura 23 – *Saccharomyces cerevisiae*
Fonte: Getty Images (apud GRECO, 2011).

Neste momento, o professor poderá fazer o seguinte questionamento aos estudantes: Você sabia que o fermento utilizado para fazer pão é conhecido como **fermento biológico**? E nada mais é do que uma grande quantidade de células de *Saccharomyces cerevisiae*?

Em seguida, poderá realizar, juntamente com os estudantes, a atividade experimental Produção de pão caseiro (Anexo B), com o intuito de melhorar a compreensão desse processo.

Como já vimos, o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar tem uma expressiva participação na matriz energética brasileira, com cerca de 14 %. A produção do etanol, tendo como matéria-prima a cana-de-açúcar, é dividida em etapas.

Em seguida, o professor poderá utilizar o recurso TV pen drive para projetar toda a planta do processo industrial da produção do etanol, explicando cada passo do processo de obtenção do etanol (um texto de apoio consta no Apêndice B).

Por último, o professor poderá solicitar aos estudantes que construam um fluxograma, apresentando todo o processo de produção do etanol e uma tabela comparativa que contemple as diferenças entre o etanol e a gasolina e ainda os poluentes emitidos pelos mesmos de acordo com o que entenderam da explanação e discussão durante a aula. O professor poderá esclarecer as dúvidas que venham a surgir durante a elaboração das atividades, contudo sua função será de mediador da ação entre os estudantes e a tarefa a ser realizada.

A partir de tudo que você já estudou, construa em folha sulfite um fluxograma que contemple todas as etapas do processo de produção do etanol a partir da cana-de-açúcar.

Atividade:

Diante dos conteúdos já estudados, construa uma tabela comparativa que contemple as diferenças entre o etanol e a gasolina, como o tipo de matéria-prima, obtenção, os poluentes emitidos pelos mesmos, ponto de ebulição e outras.

Para finalizar a aula, de forma interativa e dialogada, sugere-se que sejam promovidos comentários sobre a importância de se conhecer os diferentes tipos de combustíveis e os métodos empregados em sua produção, bem como as consequências que cada um pode trazer ao meio ambiente.

O professor poderá recapitular a problemática levantada no início da aula, para que os estudantes tenham outras possibilidades para respondê-la corretamente.

E agora, você já descobriu qual o combustível produzido a partir da matéria orgânica, principalmente de origem vegetal, utilizado como fonte renovável de energia e que polui menos que os combustíveis fósseis?

Recursos didáticos:

TV, pen drive, vídeo, atividades investigativas, laboratório de informática, computador, internet, quadro-negro, laboratório de química.

Avaliação:

A avaliação do conteúdo proposto será realizada desde o início das aulas mediante análise e consideração dos conhecimentos prévios (diagnóstica) e durante todo o processo de ensino e aprendizagem mediante a observação, a análise das respostas dos estudantes e a participação destes na resolução de situações-problema colocados durante o estudo.

Critérios de avaliação que serão considerados durante o processo:

- análise do desempenho do estudante durante as aulas (comportamento, atividades realizadas em sala de aula e participação);
- verificação das anotações dos estudantes durante as aulas, buscando avaliar evoluções conceituais, limites e contribuições da proposta veiculada;
- análise e discussão da elaboração de um fluxograma, pelos estudantes, descrevendo a produção industrial do etanol.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como consequência da aplicação desta SD, acredita-se em um ensino de química mais contextualizado como uma ferramenta de conscientização, a partir do estudo da realidade, despertando a curiosidade dos estudantes para a aplicação dos conceitos químicos vinculados ao desenvolvimento tecnológico e em novas descobertas científicas, a partir de discussões que promovam a reflexão acerca dos problemas presentes no contexto social em que vivem, e que precisam ser superados.

Objetivou-se com o tema social adotado nesta SD, a contextualização do conteúdo evidenciando o papel social da química, as suas funcionalidades e consequências, promovendo o reconhecimento da interação que esta ciência tem com a vida diária dos estudantes (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Assim como descrito nas ideias de Freire (1968), a utilização dos diversos recursos didáticos, como a experimentação, possibilita ao estudante superar a dicotomia sujeito-objeto, visto que tais práticas aguçam o entendimento e a participação do sujeito no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, espera-se que a SD proposta se mostre uma ferramenta promissora para a dinamização do conteúdo abordado, viabilizando a aprendizagem dos conceitos químicos.

REFERÊNCIAS

ABDALA, V. **Petrobras faz descoberta de petróleo leve na Bacia de Sergipe-Alagoas**. Disponível em: <[http://www.adesg.net.br/noticias/ petrobras-faz-descoberta-de-petroleo-leve-na-bacia-de-sergipe-alagoas](http://www.adesg.net.br/noticias/petrobras-faz-descoberta-de-petroleo-leve-na-bacia-de-sergipe-alagoas)>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ALVES, L. **Teor de álcool na gasolina**. Disponível em: <<http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/teor-alcool-na-gasolina.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ANDRADE, M. A. B. S.; ROCHA, Z. F. D. C. (Org.). **Proposta didática inovadora**: as TIC no ensino de ciências. Maringá: Massoni, 2014.

BIODIESELBR. **Biodiesel no Brasil**. 2006. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/brasil/biodiesel-brasil.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 44, de 26 de outubro de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 out. 2010. Seção 1, p. 76. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0044_26_10_2010.html>. Acesso em: 18 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

BRASIL. Petrobrás. **Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2007. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/594>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

CABRAL, I. **Charge do dia: combustível caro**. 2011. Disponível em: <<http://www.ivancabral.com/2011/04/charge-do-dia-combustivel-caro.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

CALIXTO, C. M. F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Penicilina: efeito do acaso e momento histórico no desenvolvimento científico. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 3, p. 118-123, ago. 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/03-QS-92-11.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

CARDOSO, M. **Metano**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/compostos-quimicos/metano/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.

COELHO, P. **Refino do petróleo**. 2012. Disponível em: <<http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/08/refino-do-petroleo.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ESCOLA EDISON. **O que é o petróleo? – Petrobrás**. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oOKPUBk1SUQ>>. Acesso em: 20 out. 2018.

FELTRE, R. **Fundamentos de química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

FREITAS, J. **Petróleo e seus derivados**. 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=L7EVno8DfFo>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

GAZETA RURAL. **Vitacress propõe consumo de beterraba para esta primavera.** 2017. Disponível em: <<http://gazetarural.com/2017/03/29/vitacress-propoe-consumo-de-beterraba-para-esta-primavera/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da educação básica:** química. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_quim.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

GRECO, A. **Cientistas fazem trecho artificial de DNA de levedura.** 2011. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/cientistas-fazem-trecho-artificial-de-dna-de-levedura/n1597209955342.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

IVO. **Microrganismos e indústria alimentar.** 2011. Disponível em: <<http://blogbioivo.blogspot.com/2011/06/microrganismos-e-industria-alimentar.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

MEDOSCOM. **O mistério por trás de Rugrats:** os anjinhos. 2014. Disponível em: <<http://medoscom.blogspot.com.br/2014/05/o-misterio-por-tras-de-rugrats-os.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MENDES, M. **O núcleo e os cromossomos.** 2012. Disponível em: <<http://maxaug.blogspot.com.br/2012/06/o-nucleo-e-os-cromossomos.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MICHAELIS. **Combustível.** São Paulo: Melhoramentos 2002.

MOREIRA, D. M. **Antibióticos.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/medicina/antibioticos/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o ensino médio.** São Paulo: Scipione, 2002.

MYBRAIN SOCIETY. **Combustíveis fósseis.** 2014. Disponível em: <https://mybrainsociety.blogspot.com/2014_05_01_archive.html?view=sidebar>. Acesso em: 20 out. 2018.

PASSINATO, C. **Pesquisas de química:** o que é o etanol? 2008. Disponível em: <<https://crispassinato.wordpress.com/2008/05/29/resposta-a-lu-alcool-anidro/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

QI EDUCAÇÃO. **Teoria estrutural do carbono.** Disponível em: <<http://www.qieducacao.com/2011/06/teoria-estrutural-do-carbono.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SAFRA. **Área cultivada com cana em Goiás cresce 85% nas últimas cinco safras.** 2013. Disponível em: <<http://revistasafra.com.br/area-cultivada-com-cana-em-goias-cresce-85-nas-ultimas-cinco-safras/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SANDOVAL, G. **Comum ou aditivada?** Tire suas dúvidas sobre gasolina. 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Carros/0,,MUL606074-9658,00-COMUM+OU+ADITIVADA+TIRE+SUAS+DUVIDAS+SOBRE+GASOLINA.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, P. R. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCHIAVON, F. B. B. **Saiba mais sobre a prescrição de antibióticos.** 2011. Disponível em: <<http://momentosaudeufpel.blogspot.com.br/search/label/Prescri%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVA, F. M. F. da. **Energia biomassa.** 2010. Disponível em: <<http://efab3e7.webnode.pt/energias-renovaveis/energia-biomassa/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

TOLEDO, L. M. A. de. Considerações sobre a turfa no Brasil. **Akrópolis:** Revista de Ciências Humanas da UNIPAR, v. 7, n. 28, p. 27-41, 1999. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/view/1765>>. Acesso em: 20 out. 2018.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2477794/mod_resource/content/1/A%20construcao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

WAXAVIDEO. **Biocombustíveis e sustentabilidade:** vídeo-aula de bioquímica para ensino médio. 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fdBCIP9LWDo>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

WEIL, A. **As gorduras:** os óleos. 2015. Disponível em: <<http://solucaoperfeita.com/magnesio/tag/manteiga-de-cacau/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

WIKIPÉDIA. **Turfa.** 2017. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Turfa#/media/File:Torfabbau-jpg>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ANEXO A – EXPERIÊNCIA 1: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL EM GASOLINA

OBJETIVO: Realizar a determinação do teor de álcool contido na gasolina comercial

MATERIAIS:

- Proveta de 100 mL com tampa;
- 50 mL da amostra de gasolina;
- 50 mL de água.

PROCEDIMENTO:

1. Adicionar 50 mL de gasolina comum em uma proveta de 100 mL \pm 0,50 mL com tampa.
2. Completar o volume até 100 mL com água.
3. Fechar a proveta, misturar os líquidos invertendo-a 5 vezes.
Observação: Tampe e segure firme a proveta para evitar vazamentos.
4. Manter em repouso até a separação das duas fases;
5. Ler o volume de ambas as fases;
6. Denominar o volume da fase aquosa de V' .
7. Subtrair de V' , 50 mL e denominar este novo volume de V'' ;

$$V'' = V' - 50 \text{ mL}$$

Onde, V'' corresponderá à quantidade de etanol presente em 50mL da amostra de gasolina.

8. Calcular a % de álcool na gasolina, através da seguinte relação:

$$\begin{array}{rcl} 50 \text{ mL} & \text{—} & 100 \% \\ V'' & \text{—} & x \% \end{array}$$

A partir do procedimento experimental, explique com suas palavras por que o volume da água aumenta. O teor de álcool presente na gasolina obedece à legislação?

REFERÊNCIA

SENAI. **Apostila de biocombustíveis**. Londrina: Centro de Educação Profissional Londrina-PR, 2014.

ANEXO B – EXPERIÊNCIA 2: PRODUÇÃO DE PÃO CASEIRO

OBJETIVO: Obter o pão através da fermentação dos açúcares contidos na farinha de trigo, bem como acompanhar e observar as transformações microbiológicas, químicas e sensoriais que podem ocorrer durante o processo fermentativo.

MATERIAIS:

- 500 mL de água ou leite;
- 2 colheres de sopa de açúcar;
- 1 colher de sal;
- 3 ovos;
- 100 mL de óleo;
- 1 kg de farinha de trigo;
- 50 g de fermento biológico;
- Plástico filme PVC transparente;
- Uma vasilha grande;
- Uma forma.

PROCEDIMENTO:

- Colocar a farinha em uma vasilha e fazer um círculo, no centro colocar o fermento e um pouco de leite, misturar tudo e deixar fermentar por 10 minutos;
- Acrescentar o restante dos ingredientes e amassar até que a massa fique lisa e enxuta. Cobrir com plástico e deixar crescer até dobrar o volume;
- Dividir a massa em 2 partes e modelar 2 pães. Colocar em uma forma untada e deixar crescer novamente;
- Levantar para assar em forno pré-aquecido por aproximadamente 20 minutos.

A partir do procedimento experimental, explique com suas palavras, por que o pão cresce.

REFERÊNCIA

SENAI. **Apostila de biotecnologia na indústria de alimentos e bebidas.** Londrina: Centro de Educação Profissional Londrina-PR, 2014.

APÊNDICE A – A HISTÓRIA DA QUÍMICA ORGÂNICA

Pensava-se, ainda no início do século XIX, que os compostos orgânicos poderiam ser produzidos apenas por organismos vivos, como vegetais e animais. Isso porque, mesmo antes de Cristo, já se extraíam os corantes (Figura 1) das plantas e realizava-se a fermentação da uva para a produção do vinho (Figura 2).



Figura 1 – Pigmentos de várias cores
Fonte: Brady (2005).



Figura 2 – Qualidade do vinho
Fonte: Fogaça (2018).

O cientista Carl Wihelm Sheel, ainda no século XVIII, conseguiu isolar o ácido tartárico da uva, o ácido cítrico do limão, o ácido láctico do leite, a glicerina da gordura, entre outros. Como consequência, Torbern Olof Bergam, em 1777, descreveu a química orgânica como a química dos compostos existentes nos organismos vivos.

Nesse mesmo período, após estudar vários compostos orgânicos, Antoine Laurent de Lavoisier observou a presença do elemento químico carbono em todos os compostos analisados.

Em 1807, surgiu a Teoria da força vital defendida pelo químico sueco Jöns Jakob Berzelius, a qual assegurava que somente os seres vivos são capazes de produzir os compostos orgânicos, descartando a possibilidade de obtenção dos mesmos se não fosse a partir dos seres vivos, ou seja, não poderiam ser sintetizados (preparados artificialmente).

Contudo, em 1828, a Teoria da força vital entrou em declínio, quando o químico alemão Friedrich Wöhler sintetizou a ureia, composto orgânico presente na urina animal, a partir do cianato de amônio, um composto de origem mineral, como mostra a reação na Figura 3.

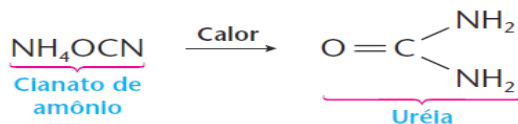


Figura 3 – Reação de síntese da ureia
 Fonte: Feltre (2004, p. 4).

Em 1858, Friedrich August Kekulé propôs um novo conceito à química orgânica, aceito até o presente momento, como sendo:

A parte da química que estuda os compostos do carbono.

No entanto, há algumas exceções, em que mesmo as substâncias que possuem o carbono em sua estrutura não apresentam propriedades tão semelhantes aos compostos orgânicos, mas, ao contrário, possuem mais paridade aos compostos inorgânicos, sendo considerados como tais.

Como exemplo tem-se a Figura 4.

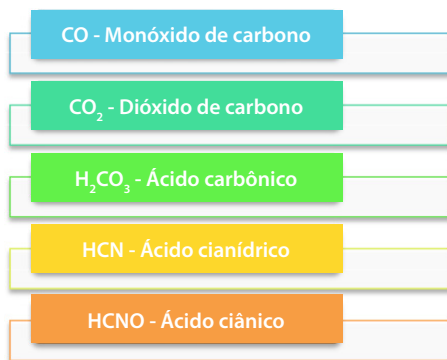


Figura 4 – Compostos inorgânicos
 Fonte: Autoria própria (2015).

REFERÊNCIAS

BRADY, D. **Pigmentos de várias cores**. 2005. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/11853009@N07/1382064216/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

FELTRE, R. **Fundamentos de química**: v. 3. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FOGAÇA, J. **Produção de vinho**. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/producao-vinho.htm>>. Acesso em: 20 out. 2018.

APÊNDICE B – PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DA CANA-DE-AÇÚCAR

Na **1ª etapa do processo**, a cana-de-açúcar plantada é colhida e transportada para a indústria, lá a cana-de-açúcar é pesada e são retiradas amostras da cana-de-açúcar, pois o pagamento para os produtores de cana é realizado a partir do teor de sacarose contido na mesma.

Na **2ª etapa do processo**, a cana é colocada em uma mesa alimentadora onde será picada e desfibrada, após são retirados metais e pedras contidas na cana através de um eletroímã, em seguida a cana vai para moenda onde serão divididos o bagaço e o caldo primário da cana (Figura 1).

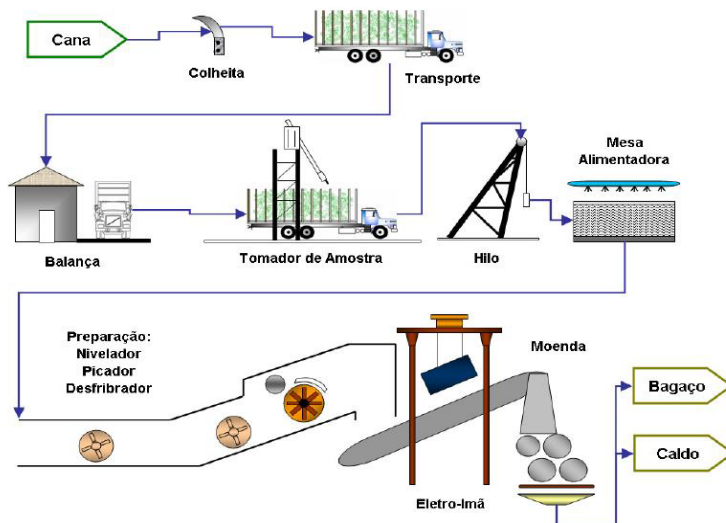


Figura 1 – Esquema do processo de recepção, preparo e extração
Fonte: Caltarosso (2008, p. 31).

Na **3ª etapa do processo**, o bagaço é embebido com água e novamente passa pela moenda, onde se extrai o caldo secundário da cana que é mais diluído que o caldo primário.

Na **4ª etapa do processo**, o caldo recebe tratamento físico, onde passará por peneiras, separadores de areia e hidrociclones (equipamento utilizado para separar sólidos de líquidos através de força centrífuga) para separação de impurezas mais grosseiras. E também tratamento químico para clarificação do caldo, que é dividido em quatro passos (Figura 2):

- a) 1º passo: ocorre a sulfitação, onde é adicionado ao caldo dióxido de enxofre (SO_2) para eliminação de proteínas solúveis em água, diminuição da viscosidade do caldo, inibição da formação de cor e diminuição do pH pela formação do ácido sulfúrico (H_2SO_4) para evitar o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis;
- b) 2º passo: ocorre a calagem, no qual adiciona-se cal dissolvido em água ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$) para correção do pH (6,90-7,00), reação com os ácidos orgânicos presentes no caldo, floculação das pequenas partículas e remoção do cálcio;
- c) 3º passo: o caldo é aquecido 105 °C para inativação dos microrganismos;
- d) 4º passo: o caldo passa pelo decantador, onde ocorre a separação do caldo clarificado e da torta (resíduo sólido).

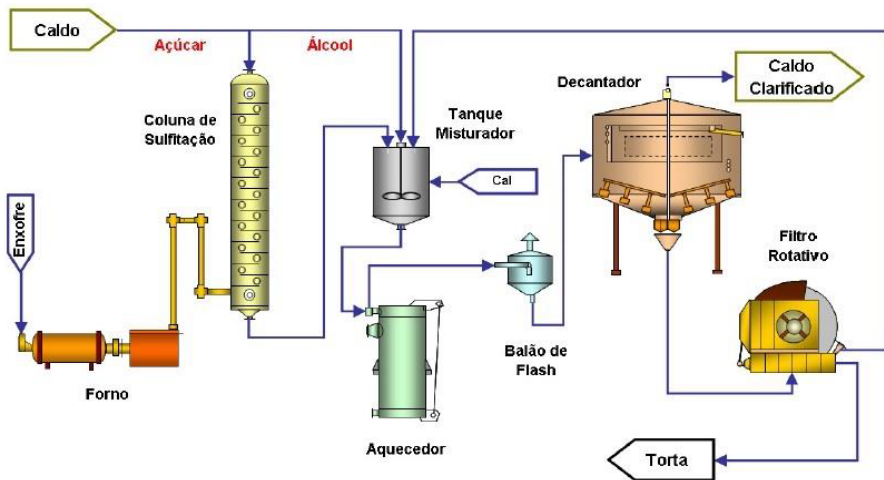


Figura 2 – Esquema das etapas do tratamento do caldo de cana
 Fonte: Caltarosso (2008, p. 45).

Na **5ª etapa do processo**, o caldo primário já tratado e rico em sacarose é utilizado para a produção de açúcar, e o caldo secundário também clarificado agora chamado de mosto sofrerá fermentação.

Na **6ª etapa do processo** (Figura 3), ocorre a fermentação contínua do mosto dentro do Biorreator (tanque construído em aço carbono com capacidade variável de 50 a 100 mil litros) com a adição das leveduras *Saccharomyces cerevisae*.

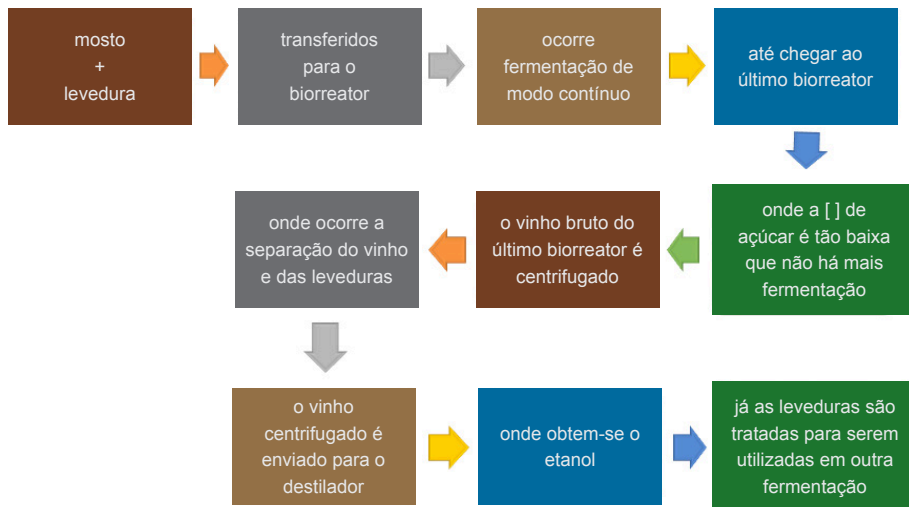


Figura 3 – Processo fermentativo
 Fonte: Autoria própria (2015).

Observe esse mesmo processo na Figura 4.

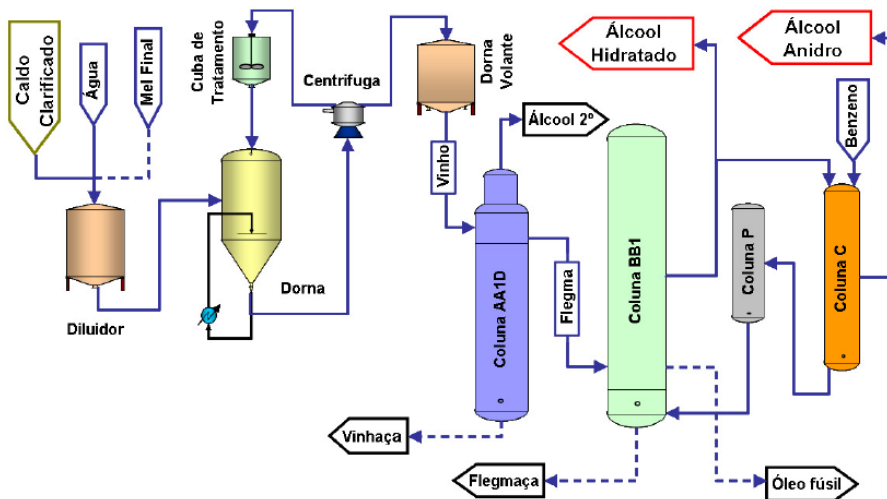
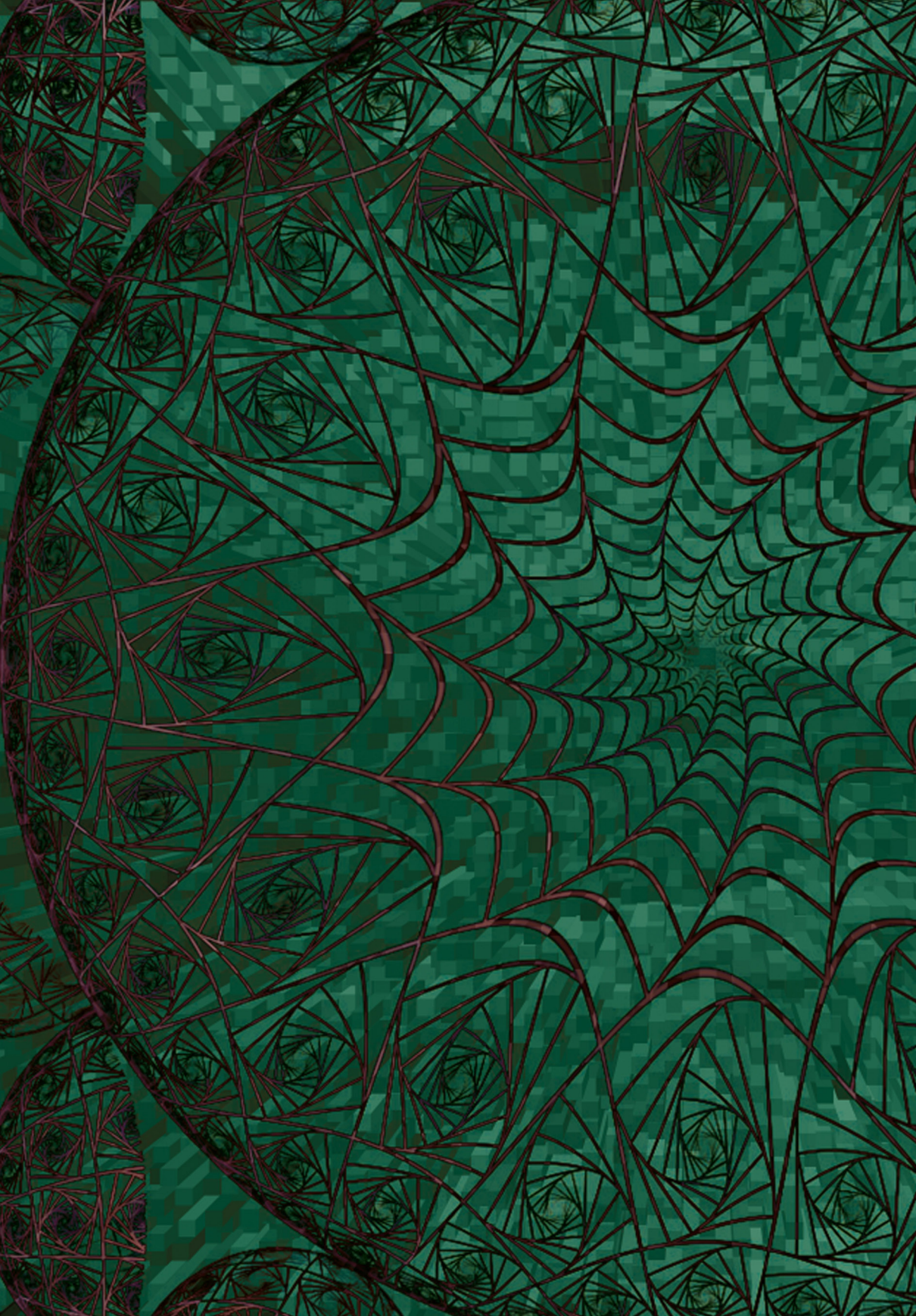


Figura 4 – Esquema das etapas de fabricação do álcool
 Fonte: Caltarosso (2008, p. 48).

REFERÊNCIA

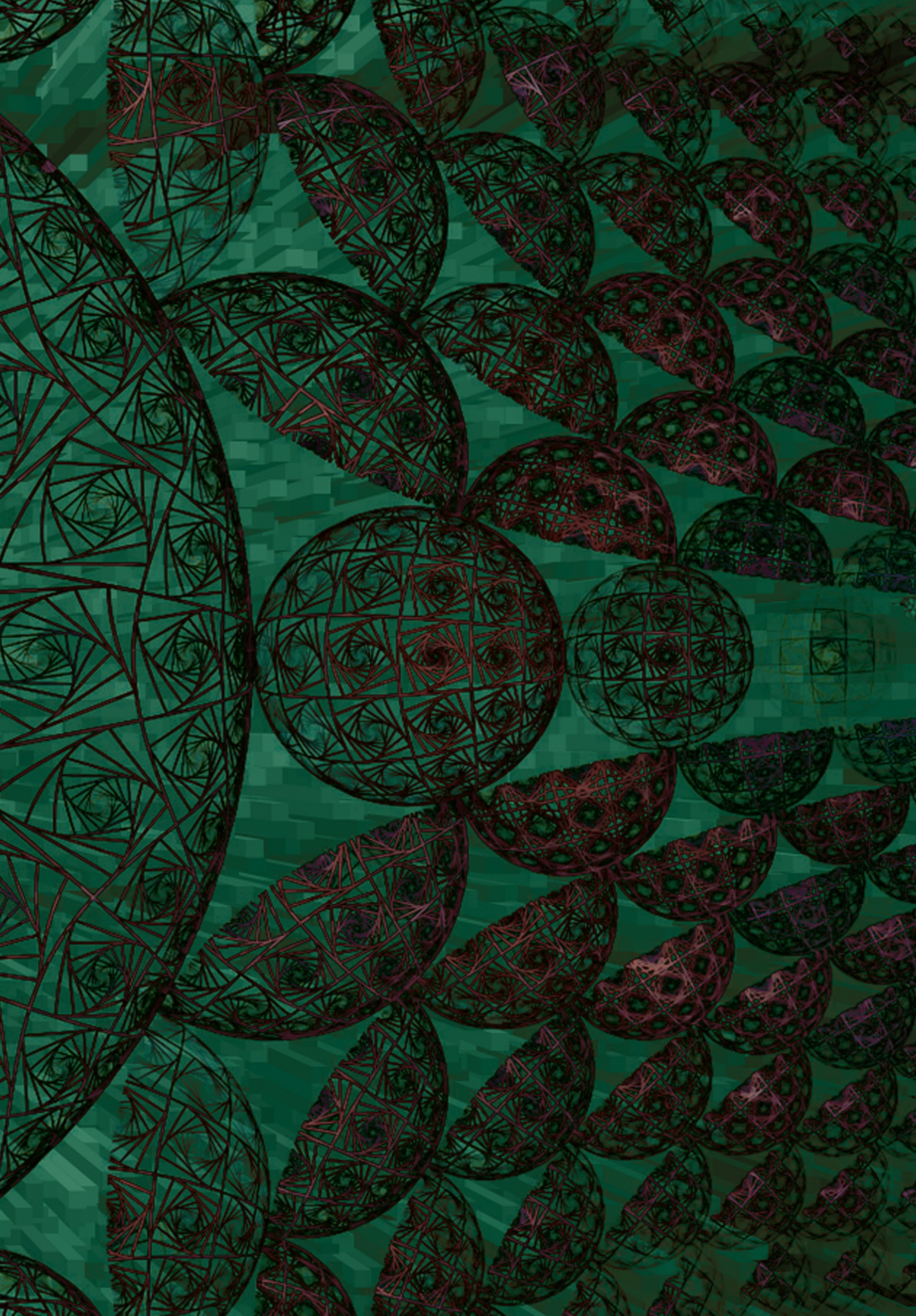
CALTAROSSO, F. **Análise de tensões em equipamentos de moagem da cana-de-açúcar usando o método dos elementos finitos**. 2008. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18145/tde-17012011-144324/fr.php>>. Acesso em: 20 out. 2018.





ÓXIDOS E POLUIÇÃO: QUAIS AS RELAÇÕES?

Ana Paula Pires Eisele
Jhessica de Cássia Mendonça
Fabiele Cristiane Dias Broietti



INTRODUÇÃO

Uma prática pedagógica baseada na contextualização faz com que os estudantes percebam significados nos conteúdos escolares e, dessa forma, consigam estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e sua prática cotidiana (BRASIL, 1999).

A questão ambiental é uma preocupação cada vez mais presente em toda a sociedade, e é uma realidade com a qual o ser humano precisa aprender a conviver. Isso implica na necessidade de um ensino voltado para essa temática, que venha a contribuir para a formação de sujeitos críticos que busquem a preservação da vida do planeta e melhores condições sociais para a existência humana (VASCONCELLOS; SANTOS, 2008).

Algumas metodologias no ensino de química buscam relacionar questões ambientais com o ensino de óxidos. Silva e Rodrigues (2012) desenvolveram uma sequência didática (SD) com o objetivo de estudar os óxidos gasosos, considerando suas relações com os problemas ambientais vinculados às temáticas: efeito estufa, aquecimento global e chuva ácida por meio de diferentes recursos didáticos, como: problematização, leitura e discussão de textos, trabalhos em grupo, atividades experimentais investigativas, vídeos, simuladores, slides, seminário, imagens, pesquisas e auto avaliações. Costa et al. (2012) desenvolveram uma ferramenta para auxiliar o professor a iniciar o conceito de funções inorgânicas, nomenclaturas, exemplos e aplicações cotidianas, a partir de vídeos e jogos. Silva, Melo e Lopes (2013) elaboraram um trabalho que teve como objetivo propor estratégias de ensino para a contextualização do conteúdo óxidos, com ênfase no estudo dos óxidos ácidos mediante o tema chuva ácida, adotando recursos como questionários, aulas expositivas, experimentação, construção de maquete e apresentação dos trabalhos desenvolvidos.

Considerando a escassez de recursos das escolas da rede pública brasileira e o curto tempo de aula para se trabalhar grande quantidade de conteúdo, faz-se necessário a elaboração de sequências de aulas que utilizem metodologias simples, porém diversificadas para se trabalhar temas de relevância social, como os problemas ambientais.

Nesse contexto, de elaboração de propostas didáticas para abordar conteúdos químicos relacionados a contextos da vida diária, o presente

trabalho descreve a elaboração e o desenvolvimento de uma SD realizada em uma turma do 2º ano do ensino médio de um colégio público estadual da cidade de Londrina/PR. A sequência foi elaborada com base na abordagem temática conhecida como os **Três momentos pedagógicos** (3MP), e o conteúdo abordado foi óxidos e suas relações com o cotidiano.

Objetivos:

- a) identificar compostos pertencentes à função inorgânica óxidos, os quais estão presentes no dia a dia, assim como elucidar sua relação com o meio ambiente;
- b) reconhecer as demais funções inorgânicas: ácidos, bases e sais.

CONTEÚDO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta SD foram abordadas a definição, classificação, ocorrência, reações e nomenclatura dos compostos óxidos. Os óxidos são substâncias binárias, ou seja, constituídas por átomos de apenas dois elementos químicos, em que um deles é, obrigatoriamente, o oxigênio.

A grande diversidade de óxidos evidencia que eles apresentam características diferentes. Temos, por exemplo, óxidos que possuem propriedades ácidas e óxidos que possuem propriedades básicas. Muitos óxidos são formados por ligações iônicas, enquanto outros são formados por ligações covalentes.

Sendo o oxigênio um não metal, quando seus átomos se combinam com os de metais, há formação de substâncias iônicas, denominadas de óxidos metálicos. Estes são sólidos e matéria-prima dos metais. Por sua vez, os átomos de oxigênio podem se combinar com átomos de elementos não metálicos, formando óxidos não iônicos, estes englobam vários poluentes, como o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de enxofre (SO₂) e gases essenciais à vida no planeta (SANTOS; MÓL, 2013).

Óxidos metálicos podem formar soluções básicas, caso se dissolvam em água. O exemplo mais conhecido é o óxido de cálcio (CaO), frequentemente chamado de cal. Esse óxido reage com a água para formar o

hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), geralmente chamado de cal hidratada. Quase 20 bilhões de quilos de cal são produzidos anualmente nos Estados Unidos para uso nas indústrias metalúrgica e de construção, no saneamento e no controle de poluição, e na agricultura (KOTZ; TREICHER, 2008).

Os metais formam, em geral, óxidos básicos, que, quando reagem com ácidos, formam sal e água, por exemplo: $\text{MgO}_{(s)} + 2 \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ (ATKINS; JONES, 2012).

Óxidos não metálicos, como o dióxido de carbono (CO_2) e o trióxido de enxofre (SO_3), reagem com a água para produzir íons H^+ . O dióxido de carbono, por exemplo, dissolve-se em água em pequena extensão, e parte das moléculas dissolvidas reage com água para formar o ácido fraco, ácido carbônico. Esse ácido ioniza-se então em extensão pequena para formar o íon hidrogênio, H^+ , e o íon hidrogenocarbonato, HCO_3^- , que por sua vez também se ioniza para formar o íon carbonato, CO_3^{2-} . Essas reações são importantes em nosso ambiente e nos seres vivos. O dióxido de carbono é encontrado normalmente em pequenas quantidades na atmosfera, de modo que a água da chuva é sempre ligeiramente ácida e, no corpo humano, executam uma importante ação tamponante (KOTZ; TREICHER, 2008).

Óxidos como o CO_2 que podem reagir com a água para formar íons H^+ são conhecidos como óxidos ácidos. Outros óxidos ácidos incluem os de enxofre e de nitrogênio, que podem estar presentes em quantidades significativas no ar poluído e levar à formação de ácidos e outros poluentes. Por exemplo, o SO_3 que, ao reagir com a água, forma o ácido sulfúrico (H_2SO_4). O dióxido de nitrogênio (NO_2), reage com a água para formar os ácidos nítrico (HNO_3), e nitroso (HNO_2).

Ambas as reações são a origem da chuva ácida derivada da queima de combustíveis fósseis, como o carvão e a gasolina, principalmente em países industrializados. Os óxidos gasosos misturam-se com água e outros produtos químicos na troposfera, e a chuva que se forma é mais ácida do que se contiver apenas CO_2 dissolvido. Quando a chuva cai sobre áreas incapazes de suportar facilmente a sua acidez maior que a normal, podem ocorrer sérios problemas ambientais.

Além de serem fontes de diferentes metais e englobarem gases responsáveis pela poluição atmosférica, os óxidos encontram-se também

no solo, presentes em grandes quantidades nos minérios e na composição dos vidros.

ESTRUTURA DAS AULAS

A SD foi desenvolvida em 4 aulas, de 50 minutos cada. Consideramos uma SD “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes” (ZABALA, 1998, p. 18).

As aulas da SD foram organizadas com base na abordagem metodológica dos 3MP proposta por Delizoicov (1982) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), que, ao promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço da educação formal, pode ser assim caracterizada:

- a) **problematização inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa conhecer o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém;
- b) **organização do conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados;
- c) **aplicação do conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Aula 1: Problematização inicial

A primeira aula teve início com a organização da turma para ser proposta a problematização inicial, sendo esta baseada no método **Jigsaw** desenvolvido por Aronson et al. (1978). A turma foi dividida em oito grupos, sendo estes de quatro e/ou cinco alunos, e cada aluno teve uma função no grupo, as quais foram de mediador (organizou as discussões no grupo, permitindo que todos pudessem se expressar e resolveu os conflitos de opinião), porta-voz (tirou dúvidas com o professor), redator (redigiu as respostas do grupo) e relator (expôs os resultados da discussão). Cada função foi sorteada por meio de um cartão colorido. Nos grupos em que havia cinco alunos, foram designados dois relatores. Tais funções atribuídas aos alunos foram adaptadas do método proposto por Fatareli et al. (2010) para o ensino de cinética química.

Depois de distribuídas as funções, cada grupo recebeu uma figura (Figuras 1 a 4) com determinadas questões – adaptadas da SD desenvolvida por Silva e Rodrigues (2012) –, referentes à poluição atmosférica.



Figura1 – Emissão de poluentes
Fonte: Cultura Mix (2018).



Figura 2 – Consequências do aquecimento global
Fonte: Tunmore (2013).



Figura 3 – Tipos de poluição
Fonte: Governo do Paraná (2018).



Figura 4 – Chuva ácida
Fonte: Argente (2006).

Foram entregues quatro figuras diferentes: a primeira representando a emissão de poluentes na atmosfera proveniente de atividade industrial; a segunda evidenciando o derretimento das calotas polares, uma das consequências do aquecimento global; a terceira retratando a emissão de poluentes por automóveis em centros urbanos, e a última apresentando as consequências da chuva ácida, sendo que dois grupos ficavam sempre com a mesma figura.

Foi solicitado que cada grupo discutisse e respondesse algumas questões. Após um tempo de dez minutos, foi solicitado que o relator de cada grupo explicasse aos demais colegas da turma o que estava representado na figura e as questões referentes ao seu grupo. Por fim, as respostas/opiniões dos alunos foram registradas em uma folha de atividade e recolhidas.

Aula 2: Organização do conhecimento

Na lousa foram anotadas fórmulas de algumas substâncias e compostos inorgânicos como, por exemplo, HCl, NaOH, HF, CaCO_3 , CO_2 , NaCl e Al_2O_3 , e solicitado aos estudantes que as classificassem em grupos segundo critérios de semelhanças e diferenças. Assim, foram lembradas as definições de ácidos, bases e sais, funções estas estudadas anteriormente pelos estudantes, e apresentada a definição de óxidos.

Após a classificação das fórmulas, em distintos grupos, explicaram-se, na lousa e com auxílio do livro didático, as características dos óxidos moleculares e iônicos.

Foram dados alguns exemplos de óxidos moleculares, como monóxido de nitrogênio (NO), NO_2 , CO_2 e explicado que são óxidos formados pela combinação de átomos de elementos não metálicos com átomos de oxigênio, dando origem a substâncias moleculares. Discutiu-se também a nomenclatura desse tipo de óxido.

Na sequência, foi explicada a definição de óxidos iônicos e foram apresentados alguns exemplos na lousa, como óxido de sódio (Na_2O), óxido de alumínio (Al_2O_3), óxido de ferro (II) (FeO), óxido de ferro (III) (Fe_2O_3), explicando que esses óxidos são formados por meio da combinação de átomos de metais com átomos de oxigênio a partir de ligações iônicas. Discutiu-se também a nomenclatura para óxidos iônicos.

No final desta aula, foi comentado que ainda existem outras classificações, como os óxidos ácidos, óxidos básicos, óxidos neutros e peróxidos. Explicou-se que os óxidos ácidos são óxidos moleculares que reagem com a água produzindo ácidos e que são obtidos a partir da desidratação destes.

Aula 3: Continuação da organização do conhecimento

Na terceira aula, retomou-se o conceito e obtenção de óxidos ácidos e foram explicadas suas reações com água e com bases, assim como sua nomenclatura.

Sabe-se que óxidos ácidos, ao reagirem com água, originam ácidos e, ao reagirem com um composto básico, formam sal e água.

Na sequência, foram retomadas as figuras utilizadas na primeira

aula e discutiu-se sobre os óxidos que estavam envolvidos na poluição atmosférica, pois estes são caracterizados como óxidos ácidos.

Em seguida, foi explicado na lousa o conceito, a obtenção e as reações dos óxidos básicos, sendo estes óxidos formados a partir de átomos de metais alcalinos e alcalinos terrosos que reagem com a água, produzindo bases e que são obtidos a partir da desidratação dos respectivos hidróxidos. Sabe-se também que óxidos básicos reagem com ácidos formando sal e água. Também foi explicada a nomenclatura para este grupo de óxidos.

Explicaram-se também nesta aula os óxidos neutros, sendo estes CO, NO e N₂O, e os peróxidos, dando exemplos na lousa como peróxido de sódio (Na₂O₂), peróxido de cálcio (CaO₂) e outros, bem como a nomenclatura utilizada para este grupo. Sendo peróxidos óxidos em que o nox do oxigênio é -1 e óxidos neutros são óxidos de alguns não metais que não reagem com a água, bases ou ácidos.

Aula 4: Aplicação do conhecimento

Nesta aula foi entregue a cada aluno um texto sobre a composição dos vidros (Anexo A), adaptado do trabalho de Alves, Gimenez e Mazali (2001). Após a devida leitura, foi solicitado aos alunos que sublinhassem no texto as fórmulas das substâncias químicas e que as classificassem quanto à função inorgânica a que pertencem e que dessem a nomenclatura de cada composto encontrado. A atividade foi recolhida e avaliada.

RESULTADOS

As respostas/opiniões dos alunos em relação às figuras apresentadas na primeira aula, encontram-se descritas no Quadro 1.

Figura 1	
O que esta imagem representa?	Grupo 1: A poluição do ar feita por indústrias
	Grupo 2: A poluição de uma empresa

Que relação é possível estabelecer entre esta imagem e o meio ambiente?	Grupo 1: Pois é prejudicial ao meio ambiente, causando destruição na camada de ozônio
	Grupo 2: É possível estabelecer que o meio ambiente está se decompondo
Que gases ou compostos químicos estariam sendo emitidos nesta situação?	Grupo 1: gás carbônico (CO ₂)
	Grupo 2: CO ₂ / H ₂ O / enxofre
Observação	Os trechos descritos, exemplos de respostas dos grupos 1 e 2 que ficaram com a mesma figura, percebe-se que os estudantes desses grupos conseguem identificar as causas da poluição atmosférica representada na Figura 1 e relacioná-la com danos ao meio ambiente. Com relação aos gases emitidos, a resposta que mais aparece é o CO ₂ . Com isso, percebemos que os alunos já estudaram ou já ouviram falar que o CO ₂ é um poluente
Figura 2	
Essa cena retrata o degelo causado por um fenômeno. Que fenômeno é esse?	Grupo 3: O aquecimento global, que causa o efeito estufa
	Grupo 4: Aquecimento global
Em sua opinião, qual é a participação do homem para a manutenção dessa situação?	Grupo 3: Poluição destruindo a camada que combate os raios ultravioleta
	Grupo 4: Participa poluindo o ar, com os carros, indústrias, a água, o desmatamento, poluição

Observação	Por meio das respostas dos grupos, percebe-se que os alunos conseguiram identificar a proposta representada na Figura 2, que foi a relação com o aquecimento global. Percebe-se também que os estudantes têm a consciência das causas da intervenção negativa e desenfreada do homem no meio ambiente. Isso se deve ao fato de talvez já terem estudado tal fenômeno na disciplina de ciências ou outra, e também devido às informações constantemente debatidas na mídia
Figura 3	
Observando essa imagem, você consegue fazer alguma relação entre progresso e qualidade de vida?	Grupo 5: Desenvolvimento industrial com tantos carros e o conforto, porém, as pessoas ficaram mais ociosas
	Grupo 6: Não podemos associar esse progresso com qualidade de vida, pois, ao mesmo tempo em que se evolui, a qualidade de vida é perdida devido à poluição liberada pelos carros
Que tipos de poluição a cena nos mostra?	Grupo 5: Poluição sonora e poluição do ar
	Grupo 6: Poluição por meio de fumaça da queima de [combustíveis] fósseis. Poluição ambiental, aquecimento global
Que poluentes químicos podem ser encontrados com frequência no trânsito?	Grupo 5: CO ₂
	Grupo 6: fumaça (CO ₂ , H ₂ O e S)
Observação	Nos trechos descritos percebe-se que os grupos 5 e 6 conseguem associar o crescente progresso com a qualidade de vida e que também identificam outros tipos de poluição além da poluição do ar, como a poluição sonora. Nota-se também, com a terceira questão, que o grupo 6 possui a concepção equivocada de que a água é uma substância causadora da poluição atmosférica

Figura 4	
O que significa o termo chuva ácida?	Grupo 7: É uma chuva que contém várias substâncias químicas ácidas, ou seja, contém elementos químicos que podem corroer estruturas
	Grupo 8: Significa uma chuva com o pH elevado
Que tipo de prejuízos ela pode causar ao ser humano e ao meio ambiente?	Grupo 7: Ela corrói as estruturas, destrói e queima. No caso do ser humano, ele pode apresentar lesões na pele e queimaduras. Caso, ingerida, pode ter problemas graves no pulmão e no estômago
	Grupo 8: Pode corroer e danificar montanhas, rochas, etc.
Quais substâncias químicas são responsáveis pela chuva ácida?	Grupo 7: Enxofre, óxido de carbono, cobre sólido e sulfúrico
	Grupo 8: A chuva é o ácido
Observação	Nos trechos percebe-se a concepção equivocada dos alunos com relação ao termo ácido, pois, para eles, todos os compostos ácidos corroem violentamente. E também a de que alguns elementos são responsáveis pela chuva ácida, como enxofre, cobre, entre outros. Embora apresentem tais concepções, os estudantes revelam saber que a chuva ácida danifica a superfície de monumentos (estátuas) e construções, e também causa malefício à saúde humana

Quadro 1 – Respostas/Opiniões dos alunos
 Fonte: Autoria própria (2015).

Durante o segundo momento, discutiu-se acerca dos óxidos, suas classificações, ocorrências, nomenclatura, e também foram lembrados os conceitos de ácidos, bases e sais. Nessa etapa, contou-se com a participação e interesse por parte dos alunos. Também neste momento foi possível tornar mais claro para os estudantes as principais diferenças entre as funções inorgânicas estudadas, pois, quando foram anotados na lousa algumas substâncias inorgânicas, os alunos classificaram o Al_2O_3 como

sal, pois falaram que a estrutura era parecida com CaCO_3 . A partir dessa concepção, foi discutido com os alunos qual a diferença entre óxidos e sais, sendo o primeiro classificado como um composto binário (formado por dois elementos) no qual o oxigênio é o mais eletronegativo, ficando assim evidente a diferença das funções inorgânicas.

Os conceitos de óxido molecular e iônico, assim como os demais, foram trabalhados na lousa com a participação dos estudantes que foram questionados a todo instante sobre a diferença entre óxido molecular e óxido iônico, frisando sempre as características de cada um, sendo óxido molecular formado pela combinação de um elemento não metálico com oxigênio e óxido iônico formado pela combinação de um elemento metálico com o oxigênio.

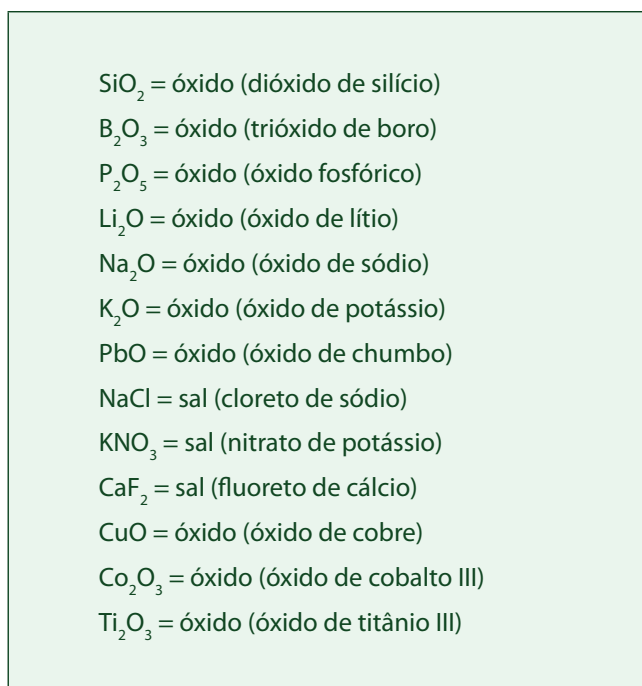
Por fim, foi realizada em sala de aula a leitura e interpretação de um texto que abordava acerca da composição dos vidros (Anexo A). Esse texto, adaptado de Alves, Gimenez e Mazali (2001), apresenta a fórmula molecular de 17 substâncias e/ou compostos químicos, sendo 14 delas pertencentes à função óxidos, 3 à função sais e nenhum ácido e base.

A escolha do texto teve como objetivo mostrar que compostos classificados como óxidos estão presentes não apenas na poluição atmosférica, mas também na composição dos vidros, os quais fazem parte do nosso cotidiano.

Quanto à solicitação para que os alunos identificassem as fórmulas químicas presentes no texto e que as classificassem como pertencentes às funções ácido, base, sal ou óxido e que também dessem a nomenclatura, pode-se destacar que, das 38 atividades recolhidas:

- a) 15 apresentaram respostas corretas, tanto para a nomenclatura quanto para a classificação das substâncias nas funções inorgânicas;
- b) 11 atividades apresentaram as fórmulas sem nomenclatura, porém classificadas corretamente;
- c) 12 contêm erros na nomenclatura, confundindo nomenclatura de óxidos moleculares com óxidos iônicos e também destes 5 confundiram as funções inorgânicas, sendo a confusão mais comum entre as funções sal e óxido.

O Quadro 2 apresenta alguns exemplos de respostas dos estudantes.



Quadro 2 – Exemplo de resposta do aluno A₁
Fonte: Autoria própria (2015).

No Quadro 2, percebe-se que o aluno consegue identificar as funções inorgânicas corretamente, porém encontra dificuldades na nomenclatura de óxidos moleculares, como por exemplo, a nomenclatura do pentóxido de difósforo (P_2O_5) em que o aluno A₁ nomeou de óxido fosfórico.

No Quadro 3, observa-se que o aluno confunde sal com óxido, como por exemplo, o nitrato de potássio (KNO_3), nomeando-o incorretamente. Esse equívoco talvez se explique pelo fato de esse sal também apresentar o elemento oxigênio (O) como mais eletronegativo, contudo há na composição da fórmula 3 elementos químicos, sendo estes potássio, nitrogênio e oxigênio, e, por não ser um composto binário, não se encaixa na definição dos óxidos.

NaCl = sal = cloreto de sódio
MnO = óxido = óxido de manganês
CaO = óxido = óxido de cálcio
SiO₂ = óxido = dióxido de silício
B₂O₃ = óxido = trióxido de boroso
P₂O₅ = óxido = pentóxido de fósforo
LiO₂ = óxido = óxido de lítio
Na₂O = óxido = óxido de sódio
K₂O = óxido = óxido de potássio
PbO = óxido = óxido de chumbo
KNO₃ = óxido = trióxido de cobalto
Ti₂O₃ = óxido = trióxido de titânio
Al₂O₃ = óxido = trióxido de alumínio
FeO₃ = óxido = trióxido de ferro

Quadro 3 – Exemplo de resposta do aluno A₂
Fonte: Autoria própria (2015).

Apenas o sal mais comum (NaCl) o estudante classifica como pertencente à função sal. Também se percebe que ele confunde a nomenclatura de óxidos iônicos com metais de ox variável com nomenclatura de óxidos moleculares, como por exemplo, o Al₂O₃ ele nomeia como trióxido de alumínio. Isso pode ter acontecido porque o aluno ainda não consegue diferenciar as funções inorgânicas; por não saber utilizar corretamente a tabela periódica, não sabendo diferenciar um metal de um não metal e, com isso, não consegue diferenciar óxidos moleculares de óxidos iônicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora alguns estudantes tenham ainda confundido algumas funções inorgânicas e apresentado dificuldades em dar a nomenclatura

correta de alguns compostos químicos, acreditamos ter alcançado o objetivo proposto pela sequência realizada, que era possibilitar que os alunos identificassem compostos pertencentes à função inorgânica óxidos, os quais estão presentes no dia a dia, revisassem as outras funções, assim como explicar suas relações com o meio ambiente e, também promover interações entre os alunos e professor, visto que os alunos foram bastante participativos no decorrer da SD.

No primeiro momento (problematização inicial) o objetivo foi a interação com os alunos e a coleta das informações acerca do conhecimento prévio que eles tinham sobre os poluentes que impactam o meio ambiente. No segundo momento, foram expostos os conceitos de óxidos moleculares, iônicos, básicos, ácidos, neutros e peróxidos. Durante as aulas, neste momento, notou-se que os alunos confundem bastante a função inorgânica sal com óxido e principalmente que os estudantes têm muita dificuldade em utilizar corretamente a tabela periódica, não conseguindo localizar elementos metálicos e não metálicos e, com isso, confundem óxidos moleculares e iônicos. Também neste momento todos os alunos participaram interagindo com as professoras.

Ao final, no terceiro momento (aplicação do conhecimento), propusemos um texto que abordava um contexto totalmente diferente daquele mencionado no início da atividade, contudo, explorando atividades que exigiam conhecimento acerca do mesmo conteúdo químico – óxidos. Embora alguns estudantes tenham ainda apresentado algumas dificuldades quanto à classificação dos óxidos e nomenclatura, pôde-se concluir que a organização da SD, baseada nos 3MP, conseguiu aproximar o conteúdo químico ao cotidiano do aluno e também possibilitar discussões que evidenciassem que compostos óxidos não estão só presentes na poluição atmosférica, mas também em outros contextos, como na composição dos vidros.

REFERÊNCIAS

ALVES, O. L.; GIMENEZ, I. de F.; MAZALI, I. O. Vidros. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, p. 13-24, maio 2001. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/vidros.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ARGENTE, M. **Les cariatides**. 2006. Disponível em: <http://www.routard.com/photos/athenes/16328-les_cariatides.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ARONSON, E. et al. **The jigsaw classroom**. Beverly Hills: Sage, 1978.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

COSTA, M. C. da. et al. **A viagem de Kemi**: classificação e nomenclatura de ácidos, bases, sais e óxidos: sais e óxidos – onde estão? 2012. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20324>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CULTURA MIX. **Concentração de gases na atmosfera**. Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/natureza/concentracao-de-gases-na-atmosfera>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FATARELI, E. F. et al. Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161-168, ago. 2010. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria da Educação do Paraná. **Poluição visual**. Disponível em: <<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1936&evento=7>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

KOTZ, J. C.; TREICHER, P. M. **Química geral e reações químicas**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

SILVA, C. A. N.; MELO, R. P. A.; LOPES, F. L. G. Contextualizando o estudo dos óxidos através da simulação da chuva ácida. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 11., 2013, Teresina. **Anais eletrônicos...** Teresina: SIMPEQUI, 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/1863-15865.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVA, E. B. da; RODRIGUES, M. A. Abordagem de temáticas ambientais no ensino de química: um olhar sobre o estudo dos óxidos. In: GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria da Educação do Paraná. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Curitiba, 2012. v. 1, p. 2-20. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_uem_qui_artigo_elaine_beltramini.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2018.

TUNMORE, S. Greenpeace: o relatório sobre o aquecimento global pode sinalizar um futuro melhor se agirmos agora. **Diário do Centro do Mundo**, set. 2013. Disponível em: <<http://www.diariodocentrodomundo.com.br/greenpeace-o-relatorio-sobre-o-aquecimento-global-pode-sinalizar-um-futuro-melhor-se-agirmos-agora/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

VASCONCELLOS, E. S. de; SANTOS, W. L. P. dos. Educação ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0918-1.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO A – VIDROS

(texto adaptado)

Os materiais vítreos têm uma característica extremamente interessante: seja qual for a nossa necessidade, quase sempre temos a possibilidade de vir a utilizá-los nos mais diferentes contextos. Basta, para isso, olharmos ao nosso redor para verificarmos quão grande é a sua onipresença. Certamente, e até por isso, muitas vezes os vidros passam completamente despercebidos, uma vez que, naturalmente, fazem parte da paisagem.

Muito desta situação vem do fato que os vidros são materiais conhecidos a bastante tempo. Alguns estudiosos chegam mesmo a dizer que, provavelmente, estão entre os materiais mais antigos feitos pelo homem, sendo utilizados desde o início dos primeiros registros históricos.

Os vidros nem sempre foram fabricados pelo homem. Os chamados vidros naturais podem ser formados quando alguns tipos de rochas são

fundidas a elevadas temperaturas e, em seguida, solidificadas rapidamente. Tal situação pode, por exemplo, ocorrer em erupções vulcânicas. Os vidros naturais assim formados permitiram aos humanos na Idade da Pedra confeccionar ferramentas de corte para uso doméstico e para defesa.

Um desenvolvimento fundamental na arte de fazer objetos de vidro deu-se por volta do ano 200 a.C. quando artesões sírios da região da babilônia e Sidon desenvolveram a técnica de sopro.

Os vidros incolores só foram obtidos por volta de 100 d.C. em Alexandria graças a introdução de MnO nas composições e de melhoramentos importantes nos fornos, como a produção de altas temperaturas e do controle da atmosfera de combustão.

Atualmente as pesquisas estão concentradas nos vidros à base de óxidos utilizando processos tradicionais de fusão.

Vidro pode ser definido como um produto inorgânico fundido, que atinge por resfriamento uma condição rígida, sem que ocorra cristalização. Os vidros convencionais são produzidos tradicionalmente através do método de fusão/resfriamento. Este método envolve a fusão de uma mistura dos materiais de partida, em geral a altas temperaturas, seguida do resfriamento rápido do fundido. Os principais componentes de vidros comerciais são: SiO₂ (sílica), B₂O₃, P₂O₅. A grande maioria dos vidros comerciais é baseada em sílica. Os vidros puros de sílica são muito caros, devido ao fato de que o fundido é obtido somente em temperaturas superiores a 2000 °C. As substâncias Li₂O, Na₂O, K₂O e PbO (fundentes) têm a função de diminuir a temperatura de processamento para valores inferiores a 1600 °C. Os agentes de refino são adicionados para promover a remoção de bolhas geradas no fundido, sendo utilizadas em pequenas quantidades. Incluem-se NaCl, KNO₃, CaF₂ e alguns sulfatos. Os agentes de cor são utilizados para dar cor ao vidro, como CuO (azul claro), Co₂O₃ (verde), Ti₂O₃ (violeta). Levando-se em conta o fato do vidro ser um material transparente, quebrável com facilidade, geralmente brilhante, há uma tendência de se imaginar que todos os vidros têm a mesma composição. Certamente isto não é verdade. As propriedades dos vidros, as quais determinam sua aplicação, dependem diretamente de sua composição.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	PbO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
Vidro comum	75-75 %	1-4 %		0,10 %		10-18 %		10-13 %
Pyrex	70-81 %	3-5 %	12-14 %			0,20 %		10-12 %
Cristal	50-60 %				20-35 %		10-15 %	

Fonte: Adaptado de Alves, Gimenez e Mazali (2001).

REFERÊNCIA

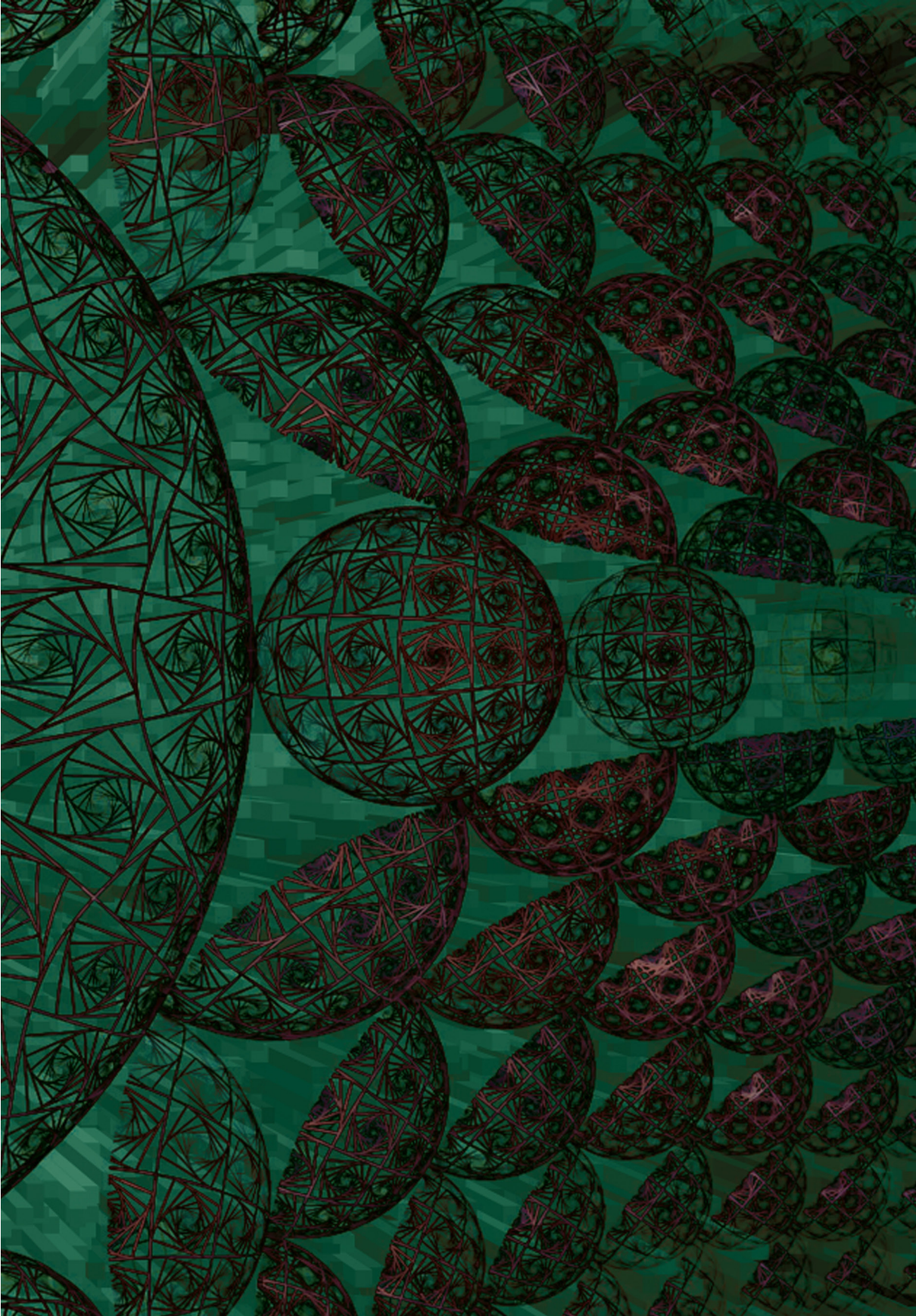
ALVES, O. L.; GIMENEZ, I. de F.; MAZALI, I. O. Vidros. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, ed. esp., p. 13-24, maio 2001. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/vidros.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.



FILMES DE ENTRETENIMENTO EM SALA DE AULA: VÍDEOS PARA O ENSINO DE BIOMAS MUNDIAIS

Pedro Henrique de Freitas

Mariana Aparecida Bologna Soares Andrade



INTRODUÇÃO

O termo ecologia (*oekologie*, *oikos* – **casa**; *logos* – **estudo**) foi apresentado em 1869, porém, foi somente a partir de 1900 que a ecologia se tornou um campo da ciência distinto e reconhecido (ODUM; BARRET, 2011).

Weissmann (1998) ressalta que o ensino de ecologia às vezes é bastante comprometido pelas formas de ensino utilizadas por seus professores, que conferem ao aluno o papel de passivo em relação ao seu aprendizado, que o tornam dependentes de um resumo de informações, conteúdos selecionados pelo professor ligados a textos que apresentam os conceitos fragmentados e abordam os conhecimentos científicos desvinculados do meio ao qual estão inseridos.

Aprender e compreender os conhecimentos ecológicos possibilita ao estudante aumentar sua compreensão e visão do meio ambiente, bem como a particularidade do ser humano e a sua possibilidade de interferir no meio ambiente, se comparado aos demais seres vivos (MARIANI JÚNIOR, 2008).

Sendo assim, é necessário possibilitar uma educação científica aos alunos. Uma forma para iniciar a educação científica ocorre a partir da utilização de atividades problematizadoras ou investigativas, cujas temáticas possam se relacionar com as diversas áreas demonstrando a ciência e seus processos como elementos comuns ao cotidiano e que exibem uma relação com a vida (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Um dos objetivos do ensino de ciências é propiciar ao aluno a capacidade de pensamento crítico e a resolução de situações-problema apresentadas em seu dia a dia (LONGHI; SCHROEDER, 2012).

O ensino de ciências normalmente emprega como elemento básico a memorização de conceitos, leis e fórmulas pelos alunos. Desenvolver a habilidade de argumentar constitui, além de outros acontecimentos, o reconhecimento das complexas influências mútuas que existem no processo de aprendizagem, como também o apoio das práticas discursivas na construção do conhecimento científico. É necessário, então, fornecer atividades que possibilitem aos alunos discutir ciência e participar da produção e divulgação do conhecimento científico (JIMÉNEZ; BUSTAMENTE, 2003).

Dessa forma, quando necessário, o professor deve intervir para que se introduzam novas ideias e possibilidades, além de apoiar e orientar as

ações dos estudantes no desenvolvimento do conhecimento científico (DRIVER et al., 1999).

Ao comentar sobre o papel do aluno, Bargalló e Prat (2010, p. 41) afirmam que “[...] o aluno deve ter uma postura questionadora e investigativa, que exige a sua atenção e envolvimento pessoal, mesmo em relação à formação de opinião ou de aquisição de conhecimentos”.

Moreira (2011) afirma que aprendizagem significativa é um processo de ensino ao qual um novo conhecimento se relaciona com um fator pré-existente no conhecimento do sujeito. Esse fator relacionado ao novo conhecimento pode ser um símbolo com significado, um termo, uma figura, que Ausubel classificava como subsunçor.

Segundo Moreira (2011, p. 14), “[...] subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que lhe permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”.

Um subsunçor pode ser ou não bem elaborado em se tratando de significado. Ao interagir com o novo aprendizado, esse subsunçor pode ser modificado e adquirir um novo significado, podendo se tornar mais amplo.

Em oposição à aprendizagem significativa se encontra a aprendizagem mecânica, na qual o novo conhecimento não altera os conhecimentos já formados pelo indivíduo. Nesse caso, ocorre somente a memorização, e existe pouco ou nenhum conhecimento prévio necessário para relacionar e formar um novo subsunçor, o novo conhecimento geralmente não apresenta significado.

A formação de um subsunçor não é um processo imediato, ele é progressivo, pois é necessário que o aluno aprenda a captar, internalizar, diferenciar e reconciliar os novos significados, o que pode demandar um maior tempo.

USO DE VÍDEOS NO ENSINO

Segundo Bruzzo (1999), as pessoas dedicam um maior tempo a assistir filmes e televisão, dentre outros formatos de imagens em movimento do que a leitura. Sendo assim, pode-se afirmar que os recursos audiovisuais

compõem um universo simbólico para alunos e educadores, da mesma forma que outros materiais textuais.

Entre os recursos audiovisuais oferecidos, os vídeos estão sendo cada vez mais empregados no ensino de ciências, às vezes junto com outras mídias, integrando ambientes virtuais, como também sendo produzidos por alunos e educadores em sala de aula.

Existem algumas suposições em relação ao uso de vídeos no ensino. Alguns autores afirmam que a utilização de vídeos como prática pedagógica enseja algumas possibilidades que estimulam a participação, além de aguçar sua curiosidade e despertar sua motivação

A utilização de vídeos no ensino é cercada por várias suposições acerca de suas vantagens e possibilidades para o processo de aprendizagem. Alguns autores defendem que o uso do vídeo no ensino permite várias possibilidades que despertam a atenção e o interesse dos alunos, estimulam sua curiosidade e aumentam sua motivação (GIORDAN, 2006).

Além disso, como sugere Dantas (2008), quando se incorpora cinema ao ensino, é possibilitada a garantia de aprendizagem, e também uma participação na atividade educativa. Por isso, o uso do cinema no âmbito escolar como instrumento de aprendizagem deve considerar as necessidades e desejos, atribuindo-lhes, inclusive, um potencial papel pedagógico a ser explorado pelo professor.

Outro motivo que pode ser levado em consideração está apoiado na abordagem sociocultural apresentada por Vygotsky (ARROIO, 2010), o uso dessa prática permite a reprodução da rotina da sociedade em um contexto histórico, ocasionando o reconhecimento do público com o personagem ajudando na interação com ele.

O paralelo entre o filme e a vida real possibilita uma tarefa fundamental do ensino de ciências que é a de apresentar a disciplina mais significativa ao cotidiano dos alunos. Segundo Lemke (2005), é através de práticas de ensino contextualizadas que acontece a alfabetização científica, pois se não for por meio desse contexto os ensinamentos se tornam inúteis para a vida e serão esquecidos sem que sejam aproveitados.

Arroio (2010) afirma que o uso de vídeos não pode substituir o convívio do aluno com o conteúdo a ser estudado, mas caminha para

distintas formas de interação, pois um filme traz ilustrações visuais de casos que os alunos não possuem oportunidades de verificar nas aulas, o que faz com que o uso de vídeos seja uma prática pedagógica bastante eficiente.

Filmes de entretenimento não são feitos para o ensino, logo, às vezes podem distorcer a realidade e acabam influenciando nas percepções dos alunos ou formar conceitos incorretos. Sendo assim, é necessário que o professor esteja comprometido com a aprendizagem dos seus alunos, ou seja, esteja pronto para problematizar o conteúdo e as suas relações com a **tecnologia**, a **sociedade** e a **cultura**, para que forme seus alunos críticos que percebem a importância da ciência para a sociedade (TOMAZI et al., 2009).

Giordan e Vecchi (1996) apontam a importância do papel do professor na preparação e organização das atividades para trabalhar com conteúdos científicos e fazer a análise desses conteúdos, como também as concepções dos alunos, para que favoreça a percepção de como acontece o desenvolvimento das ciências.

Arroio, Diniz e Giordan (2005) notam que existe uma pequena separação entre ciência e ficção, observando a possibilidade de se criar conflitos entre filmes de documentário e um filme de entretenimento, que pode não levar à percepção da realidade, por ser somente o ponto de vista sobre um determinado tópico. É necessário então que o professor interfira e, ao utilizar essas práticas, estimule as discussões visando tornar o aluno crítico diante dessas situações.

Selecionar os trechos do filme é de extrema importância para que se possa direcionar a atenção do estudante para o objetivo do trabalho apresentado, focando a atenção no que deve ser observado e analisado com espírito crítico. Esse trabalho de seleção também é necessário para que se organizem as atividades anteriores à exibição, bem como as atividades seguintes. Estas atividades auxiliam na construção de conhecimentos científicos e também ajudam a permitir um olhar criterioso e crítico dos estudantes, considerando seu papel de espectador.

Bertoldo et al. (2013) afirmam que o cinema proporciona um desafio ao estímulo das percepções e, conseqüentemente, a construção de novas representações e conhecimentos. Cada pessoa constrói um significado próprio tendo como base os mesmos estímulos, ou seja, cada pessoa

apresenta um significado e uma representação relacionada à forma pela qual a percepção é formada em seu cognitivo, apesar de assistirem ao mesmo filme. Dessa forma, a escola pode fornecer um ambiente importante para que ocorra a troca de experiências, uma vez que, a partir de discussões e troca de informações as percepções individuais sejam melhoradas.

CONTEÚDO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: BIOMAS MUNDIAIS

Essa sequência didática (SD) propõe a promoção da aprendizagem significativa tendo como base a contextualização do conteúdo, iniciando os conteúdos com discussões para a obtenção dos conhecimentos prévios dos alunos para a formação de novos conhecimentos.

A biodiversidade da fauna e da flora é influenciada por vários fatores, como por exemplo o relevo e o clima. O relevo específico de cada região recebe influências da latitude e longitude. As temperaturas vão aumentando à medida que se distanciam do polo em direção à Linha do Equador. Além disso, acrescentando os fatores como pluviosidade e características edáficas, formam condições para a existência de diferentes formas de vida, estabelecendo-se então os biomas terrestres (ODUM; BARRET, 2011).

Segundo Odum e Barret (2011), as demarcações de um bioma são instituídas a partir da composição da vegetação clímax de cada um desses ambientes. Os biomas podem ser classificados de diferentes formas, segundo cada autor, porém é de consenso quanto aos principais biomas mundiais: tundra, taiga, florestas temperadas, florestas tropicais, campos e desertos.

Para as atividades propostas nessa sequência, foram selecionadas cenas de alguns filmes de entretenimento escolhidos por estarem dentro das categorias “[...] conteúdo de ensino” (MORAN, 1995, p. 28) e “[...] vídeo-apoio” (FERRÉS, 1996, p. 12).

As cenas foram selecionadas para a atividade por apresentarem em seu contexto imagens que demonstram diretamente as características dos principais biomas mundiais.

Para o desenvolvimento das atividades, serão necessários trechos de alguns filmes de entretenimento, disponíveis para locação e também para download na internet.

Serão utilizados ao todo cinco filmes de entretenimento:

- a) Expresso do amanhã (SNOWPIERCER, 2013);
- b) Saga crepúsculo: eclipse (THE TWILIGHT SAGA: ECLIPSE, 2010);
- c) Jogos vorazes: em chamas (THE HUNGER GAMES: CATCHING FIRE, 2013);
- d) Maze runner (THE MAZE RUNNER, 2014);
- e) Mad Max (MAD MAX: FURY ROAD, 2015).

Durante a aplicação da atividade, cabe ao professor o papel de incentivar os alunos a perceberem os biomas nas cenas apresentadas, além de direcionar as interpretações e observações para garantir a socialização dos conhecimentos prévios e de eventuais dúvidas que surgirem, sempre direcionando o debate para que os objetivos propostos sejam atingidos.

A sequência é composta por três aulas. As aulas têm como objetivos a avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes, aplicação do conteúdo e avaliação. No decorrer do processo, os alunos deverão fazer anotações dos termos apresentados pelo professor no transcurso da atividade para compreensão e organização dos conhecimentos e, ao final, confeccionarão um mapa conceitual para avaliação da atividade proposta.

Objetivos:

- a) fornecer um material que permita ao aluno um aprendizado de maneira mais atraente e contextualizada sobre biomas mundiais;
- b) trabalhar o conteúdo de forma que o estudante seja responsável pela procura de conhecimentos e conceitos baseados em suas vivências;
- c) propiciar uma prática pedagógica na qual o aluno seja o agente ativo no processo ensino-aprendizagem.

ESTRUTURA DAS AULAS

Aulas 1, 2 e 3

Conteúdo:

Biomias mundiais

Objetivos específicos:

- a) compreender a caracterização de um bioma, identificando suas principais especificidades, seu valor ecológico e econômico;
- b) verificar as relações entre a fauna e a flora de cada bioma, bem como sua dependência do clima e das características edáficas.

Metodologia e estratégias:

O professor deve iniciar a aula explicando que serão exibidos trechos de filmes de entretenimento que apresentam como pano de fundo os biomas a serem estudados, e que é importante estar atento não somente às imagens, mas também aos áudios (algumas cenas apresentam sons de pássaros). E que durante a execução da atividade serão abordados os conceitos relativos ao conteúdo.

Visando a uma melhor compreensão dos conteúdos, o professor deverá solicitar aos alunos que anotem os termos e características apresentadas no decorrer da cena e nas discussões promovidas durante a aplicação da atividade.

Apresentação dos vídeos:

Os trechos devem ser apresentados um a um e, logo após sua exibição, o professor deve discutir com os alunos questionando sobre o que foi apresentado, garantindo que o foco seja as características dos biomas e não os personagens ou o enredo da cena. É necessário que todos os alunos participem das discussões, pois cada concepção pode acrescentar ao debate.

Se achar necessário, o professor pode repassar o trecho mais de uma vez, principalmente caso os alunos não tenham observado o propósito e não consigam argumentar sobre a cena. É interessante que o professor tente extrair dos alunos outros exemplos da fauna e da flora do bioma, porém, caso isso não aconteça, pode citar aos alunos.

Em cada cena o professor deve sempre solicitar aos alunos que prestem atenção nos seguintes fatores: relevo, vegetação, animais e características climáticas, além de promover a discussão a fim de haver uma comparação entre os biomas já apresentados.

O Quadro 1 especifica os trechos necessários para apresentação e contextualização do conteúdo e a abordagem a ser feita. É importante ressaltar que os trechos foram cronometrados de acordo com os links citados anteriormente, sendo possível haver alguma diferença caso use outro servidor.

Tipo de bioma	Filme/Localização	Descrição
Tundra	Expresso do amanhã 1 h 11 m a 1 h 12 m 18 s	Na cena é possível visualizar o clima extremamente frio e a camada de neve cobrindo o solo. Discutir a possibilidade ou não de vida, bem como as características necessárias para sobrevivência neste bioma, abordando as espécies existentes. Em relação ao clima, questionar se sempre apresenta essas características ou se ocorre alguma mudança no verão
Taiga	Saga crepúsculo: eclipse 1 h 38 m 10 s a 1 h 39 m 49 s	O trecho apresenta uma cena de luta em uma floresta de coníferas. O professor deve argumentar as possibilidades econômicas da vegetação, bem como suas adaptações (folhas aciculiformes)

Tipo de bioma	Filme/Localização	Descrição
Florestas temperadas	Jogos vorazes: em chamas 44 s a 2 m 20 s	A cena apresenta a vegetação bem característica do bioma, e também permite a discussão sobre cadeias alimentares. Comentar a importância do processo de queda das folhas para cobertura do solo
Florestas tropicais	Jogos vorazes: em chamas 1 h 22 m 45 s a 1 h 27 m	No trecho é possível visualizar a biodiversidade e presença de água que são propriedades desse bioma. Discutir a posição do bioma em relação à linha do equador e como a incidência solar determina essas características
Campos	Maze runner 8 m 9 s a 9 m 38 s	A cena demonstra a cobertura predominantemente herbácea no solo. Comentar as possibilidades econômicas e as características necessárias para a fauna deste bioma
Desertos	Mad Max 21 m 10 s a 23 m	Nesta cena é possível observar a ausência de seres vivos característica do bioma. Discutir a importância da água para os seres vivos e adaptações presentes nos seres vivos deste bioma

Quadro 1 – Filmes utilizados na atividade
Fonte: Autoria própria (2015).

Avaliação:

Segundo Lemos (2005), a avaliação deve ocorrer durante todo o processo de ensino e estar orientada a fim de que se identifique a presença de aprendizagem significativa.

Novak e Cañas (2006) descrevem que, partindo do modelo de aprendizagem significativa de Ausubel, desenvolveram uma técnica

simples, porém importante, como forma de aprendizado e organização de conteúdo a partir das associações significativas entre os conceitos apresentados, os chamados mapas conceituais.

De acordo com Cañas et al. (2004), os mapas conceituais são uma forma eficiente de representação da compreensão que um indivíduo apresenta em relação a um domínio de conhecimento.

Maffra (2010, p. 10) corrobora quando afirma que:

O mapa conceitual é carregado de significados pessoais por que reflete o entendimento de quem o constrói, as relações de significância são extremamente pessoais o que faz com que não exista um mapa conceitual certo ou errado visto que todos são uma visão do conteúdo trabalhado uma vez que a composição cognitiva está em constante reestruturação e reorganização.

Os mapas conceituais podem apresentar diferentes finalidades, seja como instrumento didático, seja como estratégia de ensino, pois apresentam as relações hierárquicas dos conteúdos que são ensinados (MOREIRA, 2011).

Para Tavares (2007, p. 74), “[...] quando um aprendiz utiliza o mapa durante seu processo de aprendizagem de determinado tema, vai ficando claro para si as suas dificuldades de entendimento deste tema”.

Sendo assim, é possível afirmar a importância de mapas conceituais como ferramentas pedagógicas, como também que a sua construção possibilita perceber o que foi aprendido e verificar as adversidades confrontadas pelos alunos.

Visando proporcionar uma análise da aprendizagem dos conteúdos, o professor deverá solicitar a construção de um mapa conceitual baseado na atividade apresentada, para que dessa forma o mesmo possa refletir a sua prática docente, gerando ou não uma mudança na postura e/ou na forma de condução do trabalho em sala.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática docente precisa estar sempre relacionada ao uso de mídias em suas atividades, possibilitando a contextualização e relação do

conteúdo estudado com o seu cotidiano. Usar filmes de entretenimento pode facilitar essa aproximação e também transformar a escola em um ambiente mais atrativo.

O objetivo desta sequência foi apresentar ao professor uma estratégia de ensino que possa fornecer ao aluno um aprendizado baseado na socialização dos conhecimentos pré-existentes e também na visualização do conteúdo. Sendo assim, as concepções iniciais de cada aluno são de extrema importância na obtenção do objetivo e também no fortalecimento das relações existentes entre alunos e professores.

A partir da aplicação dessa sequência, espera-se que o professor consiga propiciar de uma forma motivadora a contextualização do conteúdo visto em sala, demonstrando que a construção do conhecimento científico não está circunscrita ao ambiente escolar, mas também presente no cotidiano do aluno.

REFERÊNCIAS

ARROIO, A. Context based learning: a role for cinema in science education. **Science Education International**, v. 21, n. 3, p. 131-143, Sept. 2010. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ904864.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2005. Disponível em: <http://bdpi.usp.br/single.php?_id=001568816>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BARGALLÓ, C. M.; PRAT, A. Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 63, p. 39-49, Ene. 2010. Disponível em: <<http://gent.uab.cat/conxitam Marquez/sites/gent.uab.cat/conxitam Marquez/files/favorecer%20la%20argumentaci%C3%B3n%20a%20partir%20de%20la%20lectura%20de%20textos.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BERTOLDO, R. R. et al. Análises dos trechos de filmes do portal dia a dia educação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ENPEC, 2013. p. 1-8. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0715-1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRUZZO, C. Filmes e escola: isto combina? **Ciência & Ensino**, n. 6, p. 3-4, jun. 1999. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/50/49>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CAÑAS, A. J. et al. Cmaptools: a knowledge modeling and sharing environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 1., 2004, Pamplona. **Anais...** Pamplona: IHMC, 2004. p. 1-9. Disponível em: <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-283.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

DANTAS, A. L. O cinema como ferramenta pedagógica no ensino médio. **Midiálogos**, Londrina, v. 2, n. 2, 2008.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, maio 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FERRÉS, J. **Vídeo e educação**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber**: das concepções dos aprendentes às concepções científicas. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

GIORDAN, M. **Uma perspectiva sociocultural para os estudos sobre elaboração de significados em situações de uso do computador na educação em ciências**. 2006. 315 f. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D. de. Discurso de aula y argumentación em la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21944>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

LEMKE, J. L. Research for the future of science education: new ways of learning new ways of living. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, 7., 2005, Granada. **Proceedings...** Granada: Universidade de Granada, 2005. p. 1-10.

LEMO, E. dos S. (Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 3, p. 38-51, 2005. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2257/1656>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

LONGHI, A.; SCHROEDER, E. Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 547-564, 2012. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_3_4_ex650.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MAD Max: fury road. Direção: George Miller. Produção: Doug Mitchell, George Miller e P. J. Voeten. Austrália: Warner Bros. Entertainment, 2015.

MAFFRA, S. M. **O uso dos mapas conceituais como recurso didático pedagógico facilitador do processo de ensino aprendizagem**. 2010. 103 f. Monografia (Especialização em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2010.

MARIANI JÚNIOR, R. **O estudo de ecologia no ensino médio: uma proposta metodológica alternativa**. 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_MarianiJuniorR_1.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a como construirlos. **Technical Report IHMC CmapTools**, 2006. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps-spanish>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SNOWPIERCER. Direção: Joon-ho Bong. Produção: Park Chan-wook. Coréia do Sul: CJ Entertainment, 2013.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

THE HUNGER games: catching fire. Direção: Francis Lawrence. Produção: Nina Jacobson e Jon Kilik. Londres: Lionsgate, 2013.

THE MAZE runner. Direção: Wes Ball. Produção: Ellen Goldsmith-Vein, Marty Bowen, Wyck Godfrey e Lee Stollman. Estados Unidos: 20th Century Foz, 2014.

THE TWILIGHT saga: eclipse. Direção: David Slade. Produção: Wyck Godfrey, Greg Mooradian e Karen Rosenfelt. Estados Unidos: Summit Entertainment, 2010.

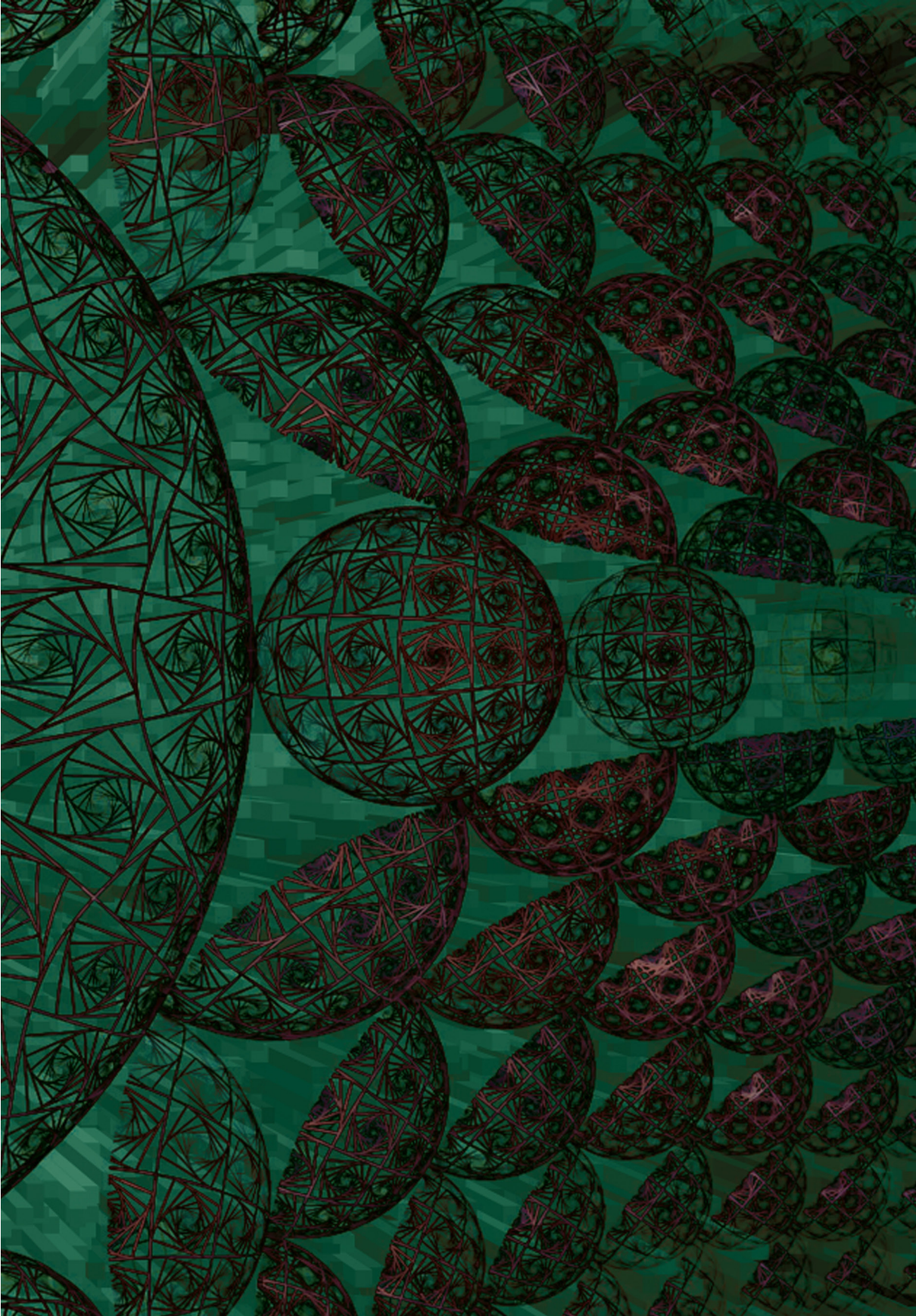
TOMAZI, A. L. et al. O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Revista Ensaio**, v. 11, n. 2, p. 335-353, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v11n2/1983-2117-epec-11-02-00335.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: ArtMed, 1998.



CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA
TRABALHADOS A PARTIR DA
TEORIA DE MULTIMODOS E
MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

Patrícia Beneti de Oliveira
Alcides Goya



INTRODUÇÃO

O conceito de eletricidade está associado ao cotidiano do aluno, pois qualquer equipamento eletroeletrônico que ele queira utilizar (celular, notebook, tablet, computador, televisão) necessita de energia elétrica. Dessa forma, é importante fazer uso dos conceitos de física, relacionados à eletrodinâmica, em sala de aula, de forma não fragmentada, ou seja, apresentá-los de forma integrada articulando novas informações com conhecimentos anteriores e, sempre que possível, aplicados ao cotidiano do aluno.

Para esta sequência didática (SD), partimos do princípio de ter três momentos de aula, problematizando cada momento com questionamentos sobre os conceitos de eletrodinâmica. Isto baseado na estratégia prever, observar, explicar (POE), proposto por White e Gunstone (1992) e Tao e Gunstone (1999), sendo o primeiro momento utilizado para instigar o aluno sobre o assunto, para desenvolver sua curiosidade, sobre os tipos de circuitos, serão questionamentos iniciais como por exemplo: O que faz com que uma lâmpada acenda? A partir das demonstrações de diversas configurações de circuitos no painel elétrico.

O segundo momento, serão apresentados os conteúdos teóricos sobre eletrodinâmica, entre eles: corrente, resistência, tensão e potência elétrica, Lei de Ohm, assim como as associações de resistores, destacando as principais características de cada uma dessas associações em sala de aula, ou seja, utilizando-se de multimodos e múltiplas representações; esta entendida como a prática de representar um mesmo conceito ou processo científico de diferentes formas, e aquele como a forma de integração no discurso para representar os raciocínios e as explicações científicas (LABURÚ; SILVA, 2011; PRAIN; WALDRIP, 2006).

O terceiro momento, a interação de forma consciente, através da simulação, os tipos de circuitos e principalmente a atuação dos conceitos de eletrodinâmica proposta em uma série de roteiros com demonstrações experimentais a serem executados juntamente com o uso do aplicativo de simulação kit de circuito *direct current* = corrente contínua (DC), desenvolvido pelo Projeto Tecnologia no Ensino de Física (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2018) da Universidade do Colorado.

Hoje a simulação é valorizada como a mais importante das tecnologias na aprendizagem científica, pois trabalha com problemas complexos sendo necessário desenvolver a imaginação e a criatividade (SANMARTI, 2002). A possibilidade de programas diferentes possibilita diversificar as atividades e dar respostas às necessidades distintas dos alunos, sendo situações como estas que levam o professor a perceber a grande necessidade do uso de diferentes estratégias pedagógicas que desafiem o aluno na formação de um conhecimento significativo, entre elas a inserção de recursos didáticos que correlacionem simuladores e a aplicação de conteúdo de eletricidade.

Objetivo:

Compreender os conceitos físicos da eletrodinâmica por meio de um ambiente instrucional de ensino de ciências centrado em multimodos e múltiplas representações da temática.

CONTEÚDO DA UNIDADE DIDÁTICA

O estudo da eletrodinâmica apresenta conceitos abstratos e de difícil compreensão, tais como: campo elétrico, corrente, tensão, diferença de potencial (d.d.p.), entre outros. Alguns questionamentos devem ser feitos a fim de problematizar o uso e aplicações da energia elétrica: como entender o conceito de energia elétrica? Como são interligados os equipamentos de uso diário em uma residência, de modo que todos desenvolvam com eficiência o seu funcionamento? Será que é possível interligar todos os equipamentos ao mesmo tempo de uma residência, e todos funcionarem adequadamente? Como, qual o tipo de circuito utilizado? O que faz com que uma lâmpada acenda? Por que, quando estamos debaixo do chuveiro, no banho (em condições de temperatura ambiente), não levamos choque?

Nesta sequência de aulas, será apresentado o estudo dos conceitos abordados em eletrodinâmica (corrente elétrica, resistência elétrica, tensão elétrica, potência elétrica) e sua atuação envolvendo aplicações práticas em laboratório e simulação, pois uma das formas de estudar estes conceitos é visualizando-os. Para isso serão abordados momentos de aula,

problematizações a respeito de cada conceito e seu comportamento em circuitos elétricos.

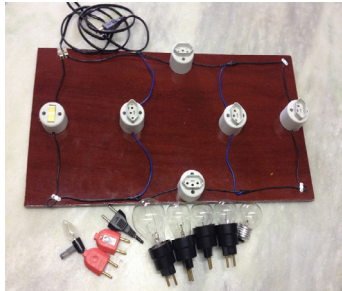
Tal proposta consiste em apresentar algumas atividades da disciplina de princípios de eletricidade para estudantes do 2º ano do ensino superior em engenharia na perspectiva do uso de multimodos com a intenção de realizar uma abordagem partindo de situações cotidianas do aluno, como a ligação de lâmpadas em sua residência, sendo oferecidas diversas possibilidades metodológicas para o professor desenvolver suas aulas.

Para iniciar as indagações sobre circuitos elétricos com os alunos, é utilizado um material que pode ser encontrado facilmente nas lojas de materiais elétricos. A montagem do material deverá proporcionar ligações em série, paralelo e misto.

Lista de material:

- a) placa *medium density fiberboard* = placa de fibra de média densidade (MDF): 0,55 m x 0,30 m (material reciclado). Observação: pode ser realizada a compra de uma folha de eucatex, a preferência foi por economia ao utilizar a placa de MDF e também porque a mesma apresenta uma isolação em verniz;
- b) 5 tomadas externas;
- c) plugues machos;
- d) 1 lâmpada incandescente 7 W (material reciclado);
- e) lâmpadas incandescentes de 40 W;
- f) 1 lâmpada incandescente de 60 W;
- g) bocais com tomada macho;
- h) 1 interruptor externo;
- i) fio 1,50 mm².

A Fotografia 1 demonstra a placa do painel elétrico montada, e os materiais que serão utilizados para a montagem dos diversos tipos de circuitos.



Fotografia 1 – Materiais para construção e aplicação do painel elétrico
Fonte: Autoria própria (2015).

ESTRUTURA DAS AULAS

Aulas 1 e 2: Conceitos da eletrodinâmica aplicados ao circuito em série

Conteúdos:

- a) d.d.p.;
- b) circuito divisor de tensão;
- c) conceitos da eletrodinâmica (corrente, resistência, tensão e potência elétrica).

Objetivos específicos:

- a) identificar um divisor de tensão;
- b) constatar o direcionamento da corrente em um circuito elétrico;
- c) compreender a variação do brilho da lâmpada, em função do aumento da resistência;
- d) mostrar que a ocorrência dos conceitos aplicados ao circuito elétrico pode ser demonstrada matematicamente por meio da Lei de Ohm;
- e) compreender o conceito de curto-circuito e circuito aberto.

Metodologias e estratégias:

O professor poderá iniciar a aula informando aos alunos que os conceitos de eletrodinâmica a serem estudados estão presentes no dia a dia e são demonstrados ao ligar uma luz, uma televisão, um notebook, um celular, entre outros equipamentos. Também poderá argumentar aos alunos o que faz com que a lâmpada acenda. Anotar os itens citados no quadro e discutir com os alunos a respeito de como, por exemplo, podem surgir na discussão os itens: interruptor, energia, fio, entre outros.

Após a anotação, o professor poderá fazer uso dos itens citados para exemplificar os elementos anotados no quadro, e a partir, por exemplo, do interruptor, indicar o mesmo no circuito e demonstrar que a função de interruptor faz com que o circuito ligue ou desligue, pensando significativamente no conceito o interruptor irá apresentar-se no circuito como curto-circuito e circuito aberto, respectivamente.

Além da compreensão do circuito elétrico, conceitos de corrente, resistência, tensão e potência elétrica serão trabalhados fazendo uso de contextos presentes no cotidiano do aluno, demonstrados principalmente pelo uso do painel elétrico em aula.

Sendo a energia elétrica uma forma de energia extremamente flexível, adaptada a prover uma grande e crescente gama de aplicações, consideramos relevante a conversa com os alunos sobre o que será estudado. No entanto, inicialmente não é preciso se preocupar com as respostas dos alunos. O que importa é que eles demonstrem interesse pela temática e participem das discussões.

Para efeitos de comparação nos demais circuitos a serem exemplificados para os alunos, deve-se fazer uso das mesmas lâmpadas de potências diferentes, alterando-se os tipos dos circuitos apresentados aos alunos.

Ao apresentar o circuito no painel elétrico, o professor poderá fazer uso de uma situação problema para iniciar os estudos de eletrodinâmica aplicada a circuitos elétricos em série.

Situação problema:

O circuito elétrico em série apresenta-se com uma interligação contínua, onde a entrada de alimentação conecta-se à primeira lâmpada,

a saída desta lâmpada conecta-se à entrada de energia de outra lâmpada. Por sua vez, a saída da segunda lâmpada conecta-se à entrada da terceira lâmpada, e a saída desta última conecta-se à saída da alimentação. Dessa forma, dizemos que o circuito está interligado em linha ou em sequência. Para o circuito apresentado, qual lâmpada demonstrará o maior brilho? Por quê? Se por acaso uma das lâmpadas queimar, o que acontecerá ao circuito? Como a corrente se comporta neste circuito? E qual o seu valor nominal?

Ao fazer uso de equipamentos presentes em sua residência, no seu dia a dia, o aluno não deflagra a física necessária para o funcionamento esperado como: mecânica (ao girar as hélices, pêndulo), elétrica (a corrente elétrica fornecida pela tomada), rendimento e trabalho (e suas perdas através do calor). Assim haverá a necessidade de trabalhar as grandezas elétricas e relacioná-las aos conceitos físicos e sua linguagem (representação matemática), a fim de que o aluno compreenda a aplicação prática do que é apresentado nas teorias e leis.

Desta arte, o aluno deverá fazer o uso de técnicas de análises providas de conhecimentos adquiridos nas disciplinas de física e matemática, a fim de identificar o melhor caminho a percorrer para resolver um problema. A partir dos estudos de circuitos elétricos, irá desaparecer a maneira de ter sempre uma **receita** para resolver o exercício, ou pensar sempre que esse tipo de problema será resolvido desta ou daquela forma. A disciplina princípios de eletricidade e magnetismo exige do aluno a capacidade de comparação e verificação do que está sendo proposto pelo circuito, além da interpretação para desenvolver a resolução adequada à solicitação apresentada pelo circuito.

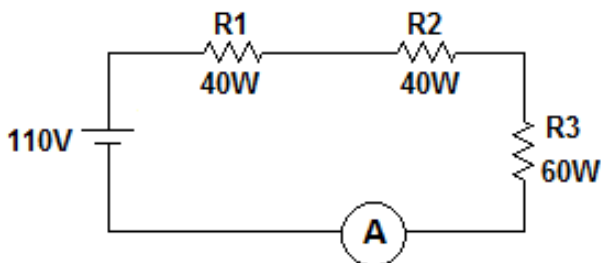


Figura 1 – Representação esquemática do circuito em série
Fonte: Autoria própria (2015).

Na apresentação do circuito em série (Figura 1) poderá ser explicado aos alunos que a potência demonstrada pelo brilho de cada lâmpada depende de sua resistência interna e, conseqüentemente, da queda de tensão sobre a mesma. Dessa forma, pela observação prévia no painel elétrico, é possível demonstrar ao aluno que, no circuito em série, as lâmpadas de maior potência nominal emitem menos luz, isso porque sua resistência apresenta-se como a menor do circuito. Lembrar que outros circuitos com valores de lâmpadas diferentes devem ser propostos aos alunos, a fim de compreensão desta análise citada.

Em segundo momento de aula, realizar a definição dos conceitos como corrente elétrica, resistência elétrica, tensão elétrica e potência elétrica do circuito, utilizando-se das expressões matemáticas e representações do circuito equivalente:

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N$ (para cálculo da resistência equivalente), utilizar-se da Lei de Ohm ($V = R \times I$ e suas variações) onde é possível encontrar os valores de tensão, resistência e corrente elétrica; e potência elétrica ($P = R \times I^2$ e suas variações).

Após abordar estes conceitos, sugerir aos alunos que, utilizando estas equações apresentadas, desenvolvam o cálculo matemático e encontrem as grandezas questionadas inicialmente como: tensão elétrica, corrente elétrica apresentadas no circuito, e em cada valor de resistência respectivamente. Desta forma o entendimento técnico do circuito apresentado na Fotografia 1 inicia-se com a determinação das resistências das lâmpadas:

Lâmpada de 40 W:

$$R_1 = R_2 = 110^2 / 40 \approx 300 \Omega$$

Lâmpada de 60 W:

$$R_3 = 110^2 / 60 \approx 200 \Omega$$

Resistência equivalente do circuito em série:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 800 \Omega$$

Corrente elétrica no circuito em série:

$$i = 110 / 800 \approx 138 \text{ mA}$$

Potência dissipada em cada lâmpada:

Lâmpadas $R_1 = R_2$

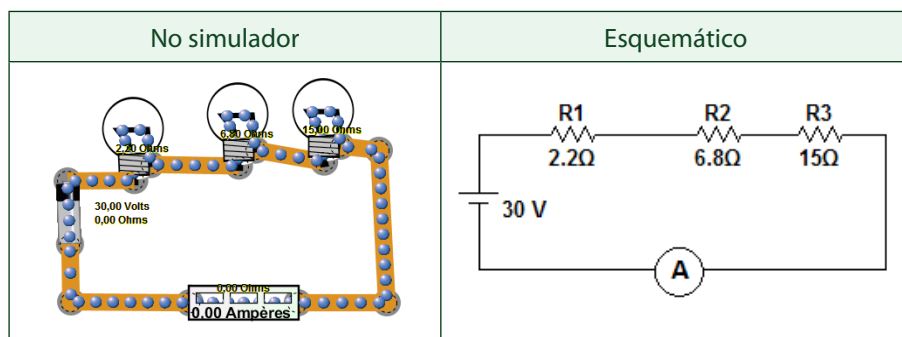
$$P = R \times I^2 = 300 \cdot (138 \text{ mA})^2 \approx 6 \text{ W}$$

Lâmpada R_3

$$P = R \times I^2 = 200 \cdot (138 \text{ mA})^2 \approx 4 \text{ W}$$

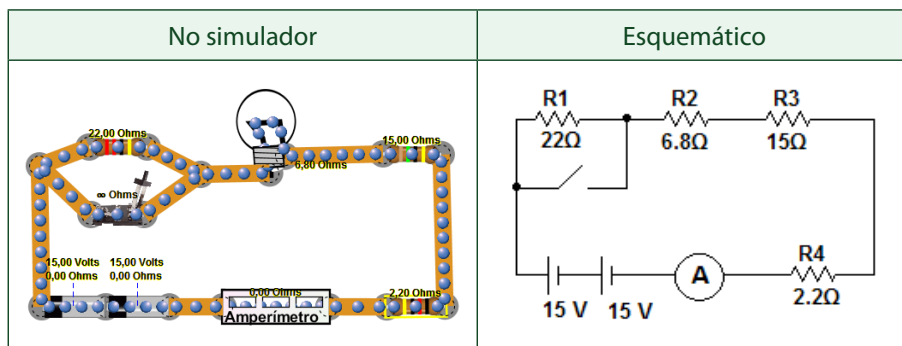
Propor aos alunos que discutam o porquê de a lâmpada de maior potência possuir a menor resistência do circuito e não apresentar nenhuma luminosidade, como demonstrado no painel elétrico. Neste momento é importante retomar os conceitos de eletrodinâmica e circuito em série.

Ressaltar que, devido ao circuito em série – presente no Quadro 1 – apresentar uma única corrente, por oferecer um único caminho a passagem desta corrente, sobre cada lâmpada ocorre uma queda de tensão. Dessa forma, a tensão total de entrada se divide por todos os elementos conectados no circuito, assim cada lâmpada receberá uma parcela de tensão, dependendo do valor de sua resistência.



Quadro 1 – Representação esquemática do circuito em série no simulador e esquemático
Fonte: Autoria própria (2015).

Apresentar o circuito também na forma de simulação auxilia o aluno a visualizar outras possibilidades de montagem dos circuitos, proporcionando facilidade de alteração dos valores de resistência de cada lâmpada e inserção do circuito aberto e curto-circuito, sem nenhum risco à vida ao aluno. O uso da simulação possibilita demonstrar ao aluno o sentido da corrente real, e o sentido convencional utilizado para desenvolver os cálculos na análise dos circuitos elétricos. Dessa forma, como sugestão, propomos os dois circuitos em série (Quadros 1 e 2), para demonstração na simulação.



Quadro 2 – Representação esquemática do circuito em série no simulador e esquemático, com interligação de um curto-circuito em paralelo com uma das resistências
 Fonte: Autoria própria (2015).

É importante ressaltar para o aluno que os circuitos apresentados possuem apenas elementos resistivos. Dessa forma, utilizamos a lâmpada e o resistor, ambos apresentando como característica o impedimento da passagem da corrente.

Observação:

Utilizamos no simulador os valores comerciais de resistores, pois o valor ôhmico traduz-se apenas até 100 ohms.



Ainda na simulação, fazendo uso do aplicativo kit de circuito DC, é possível alterar os valores de alimentação da fonte e verificar como o circuito se comporta. A importância de se estudar circuitos elétricos e suas características demonstra aos alunos uma nova dimensão de estudo: que os problemas não possuem mais uma única forma de solução, mas sim a necessidade de interpretar e propor a cada problema diversas maneiras de resolução, todas elas corretas, como no exemplo dos circuitos escolhidos para iniciar os estudos de eletrodinâmica.

O Quadro 2 demonstra o uso do interruptor, que apresenta resistência desprezível, interligado em paralelo com uma lâmpada que possui resistência. A partir desta demonstração, ao fechar o interruptor temos um ramo que apresenta um curto-circuito, por onde a corrente possui maior facilidade de passagem. Dessa forma, demonstrar ao aluno

que a corrente irá passar pelo caminho de menor resistência, ou seja, pelo caminho mais fácil que oferece menor impedimento à passagem dos elétrons.

É importante demonstrar ao aluno como a corrente se comporta neste momento no circuito, na apresentação do curto-circuito (representado pela tomada, que permite a passagem da corrente elétrica, sem oferecer resistência, de um lado a outro) e a apresentação de circuito aberto (ao retirar uma das tomadas que provocam o curto-circuito, o circuito permanece aberto).

Durante a aplicação do painel elétrico, realizamos a simulação de um curto-circuito a fim de demonstrar aos alunos o perigo causado por esse tipo de conexão. O Quadro 3 demonstra o estado final do circuito após o ocorrido. Neste momento, comente sobre os perigos de um circuito mal dimensionado, do cuidado que se deve ter ao trabalhar com energia elétrica e o valor máximo de corrente que o corpo humano suporta em torno de 3 mA, antes de sofrer qualquer tipo de anormalidade provocada pelo contato com a corrente elétrica. Comparar este valor máximo de corrente com o valor de corrente encontrado no circuito e salientar ao aluno a importância de extrema atenção ao trabalhar com eletricidade.

Painel elétrico	Detalhe do curto-circuito ocorrido em aula
	

Quadro 3 – Painel elétrico e detalhe do curto-circuito
Fonte: Autoria própria (2015).

Após a apresentação do circuito e questionamentos fazendo uso da placa de circuito e teoria, a sequência segue com a aplicação de um roteiro de simulação direcionado principalmente na demonstração de um circuito em série e questionamentos apresentados aos alunos sobre os conceitos de tensão, corrente, resistência, potência elétrica, curto-circuito e circuito aberto, de forma a demonstrar ao aluno, através da simulação, o comportamento real do circuito em série.

Aulas 3 e 4: Conceitos da eletrodinâmica aplicado ao circuito paralelo

Conteúdos:

- a) d.d.p.;
- b) circuito divisor de corrente;
- c) conceitos da eletrodinâmica (corrente, resistência, tensão e potência elétrica).

Objetivos específicos:

- a) caracterizar um divisor de corrente;
- b) verificar que a diferença de potencial, em cada resistência interligada em paralelo, é o mesmo valor apresentado pela alimentação da fonte;
- c) a corrente total aumenta quando o valor de resistência equivalente diminui no circuito;
- d) a divisão da corrente apresentada no circuito paralelo depende dos valores ôhmicos de cada resistência.

Metodologia e estratégias:

Inicialmente poderá ser demonstrada no painel elétrico a ligação em paralelo, que é mais comum ao cotidiano, ou seja, faz uso de seus conhecimentos empíricos que são apresentados na residência do aluno. Aqui se pode comentar sobre a forma de dissipação do calor, ou seja, a potência elétrica ativa. Fazer uso de lâmpadas de potências diferentes, com a intenção de que os alunos percebam que lâmpadas com maior potência nominal demonstram maior eficiência, assim apresentam maior intensidade luminosa, conforme demonstrado na Figura 2.

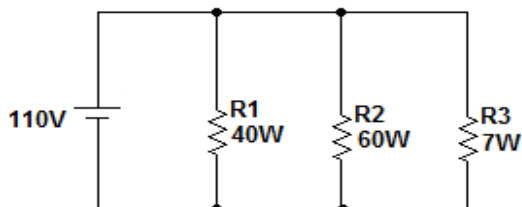


Figura 2 – Representação esquemática do circuito paralelo
Fonte: Autoria própria (2015).

Ao questionar-se sobre a aplicação do circuito paralelo, um exemplo a ser abordado com os alunos é o uso deste circuito nas ligações elétricas de uma residência. Também é importante fazer uso do painel de circuito elétrico em sala, a fim de instigar a curiosidade dos alunos a respeito deste circuito. As indagações poderão ser demonstradas, como introdução em momento oportuno de início dos estudos do circuito paralelo como: o que ocorre ao circuito para que todas as lâmpadas apresentem brilho intenso? Qual o comportamento da corrente elétrica neste circuito?

Deve-se demonstrar ao aluno a importância e o porquê do uso do circuito em paralelo, o qual proporciona aos equipamentos a dissipação da potência total, pois recebem a mesma tensão fornecida pela fonte, desta forma é com este tipo de circuito elétrico que se obtêm um melhor rendimento dos aparelhos eletrônicos. Demonstrar que retirar uma lâmpada conectada não implica no desligamento das outras lâmpadas, que permanecem funcionando corretamente. A partir destas observações, concluir o pensamento afirmando ao aluno que o tipo de circuito utilizado se equipara as ligações executadas em uma residência, ou seja, circuitos interligados em paralelo.

Caracteriza-se aqui um momento de discussão conceitual a respeito do circuito paralelo, principalmente na disposição dos elementos que compõem este circuito. Será importante uma diferenciação conceitual e lógica entre a aplicação do circuito paralelo e um circuito em série. Boylestad (2012, p. 159) afirma: “[...] em geral, dois elementos, ramos ou resistores estão em paralelo se tiverem dois pontos em comum”.

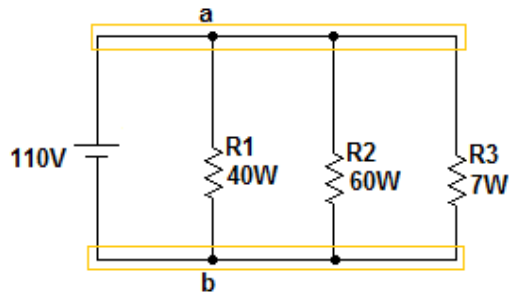


Figura 3 – Demonstração do ponto comum de interligação no circuito paralelo
 Fonte: Autoria própria (2015).

O circuito paralelo dispõe de resistências (equipamentos) interligadas diretamente do polo positivo ao polo negativo da fonte de alimentação, conforme podemos observar na Figura 3, onde demonstramos com uma marcação os pontos comuns de interligação a e b entre as lâmpadas.

Dessa forma, todas as resistências receberão a mesma tensão fornecida pela fonte de alimentação do circuito, apresentando uma diferença no rendimento do circuito quando comparado ao circuito em série, ou seja, significa compreender que se obtém menor luminosidade quando as resistências estão dispostas ou associadas em série, pois a tensão se divide.

É importante demonstrar neste momento a expressão matemática de simplificação do circuito em paralelo para um circuito simples, pois, quando interligamos as resistências em paralelo, a resistência equivalente final do circuito será menor que em série, de forma que, a partir da divisão da corrente, as resistências apresentarão um maior rendimento.

Aqui relembrar aos alunos o cálculo realizado na aula anterior para descobrir os valores das resistências de cada lâmpada.

Lâmpada de 40 W:

$$R_1 = 110^2 / 40 \approx 300 \Omega$$

Lâmpada de 60 W:

$$R_2 = 110^2 / 60 \approx 200 \Omega$$

Lâmpada de 7 W:

$$R_2 = 110^2 / 7 \approx 1700 \Omega$$

Após apresentar o cálculo da resistência equivalente do circuito em paralelo: $\frac{1}{Req} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \dots + \frac{1}{Rn}$, desta forma para encontrar a resistência final do circuito da Figura 1, aplicamos:

$$Req = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$
$$Req = \frac{1}{\frac{1}{300} + \frac{1}{200} + \frac{1}{1700}}$$
$$Req \approx 112 \Omega$$

Comentar com os alunos que, para o cálculo da resistência equivalente no paralelo, é importante observar no circuito qual o valor da menor resistência, pois conforme afirma Boylestad (2012, p. 162): “[...] se a menor resistência de uma combinação em paralelo é muito menor que a dos outros resistores em paralelo, a resistência total será muito próxima do menor valor de resistência”, é o que podemos observar no circuito apresentado, onde a resistência equivalente ficou muito próxima da resistência da lâmpada de 60 W.

Para o cálculo de corrente, demonstrar aos alunos que, como no circuito em paralelo temos um ramo para cada lâmpada, teremos que calcular a corrente para cada uma. E importante informar aos alunos que a soma destas proporcionará a corrente total. Para a aplicação no circuito em questão, temos: $I_T = I_1 + I_2 + I_3$ ou $I_T = V_T / R_{eq}$.

Recordar aos alunos que temos pelo menos dois raciocínios que podem ser aplicados na resolução deste problema. Para esta SD, abordaremos com o aluno a resolução, partindo do entendimento de que cada lâmpada está interligada diretamente sobre a diferença de potencial fornecida pela fonte de energia, do polo positivo ao polo negativo. Dessa forma, sobre cada lâmpada também é proporcionada a diferença de potencial fornecida pela fonte. Aplicando a Lei de Ohm, encontramos a corrente que passa em cada lâmpada:

Cálculo de corrente para cada resistor:

Corrente em R_1

$$I_1 = 110 / 300 \approx 367 \text{ mA}$$

Corrente em R_2

$$I_2 = 110 / 200 = 550 \text{ mA}$$

Corrente em R_3

$$I_3 = 110 / 1700 \approx 65 \text{ mA}$$

Corrente elétrica total para o circuito em paralelo:

$$I_T = 110 / 112 \approx 982 \text{ mA ou}$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 = 982 \text{ mA}$$

Dessa forma, pelas representações matemáticas, demonstrar para os alunos o circuito divisor de corrente. Questioná-los a respeito do valor de corrente para cada lâmpada e o porquê da ocorrência desta divisão. Explicar que, quanto menor a resistência, menor será o impedimento à passagem da corrente elétrica. Lembrar aos alunos que a corrente sempre irá buscar percorrer caminhos em que encontre maior facilidade, por isso a lâmpada de 200Ω apresenta a maior corrente, conseqüentemente é a que dissipa maior potência elétrica, conforme a demonstração do entendimento técnico do circuito.

Potência dissipada em cada lâmpada:

Lâmpadas R_1

$$P_1 = R \times I^2 = 300 \cdot (367 \text{ mA})^2 \approx 40 \text{ W}$$

Lâmpadas R_2

$$P_2 = R \times I^2 = 200 \cdot (550 \text{ mA})^2 \approx 60 \text{ W}$$

Lâmpadas R_3

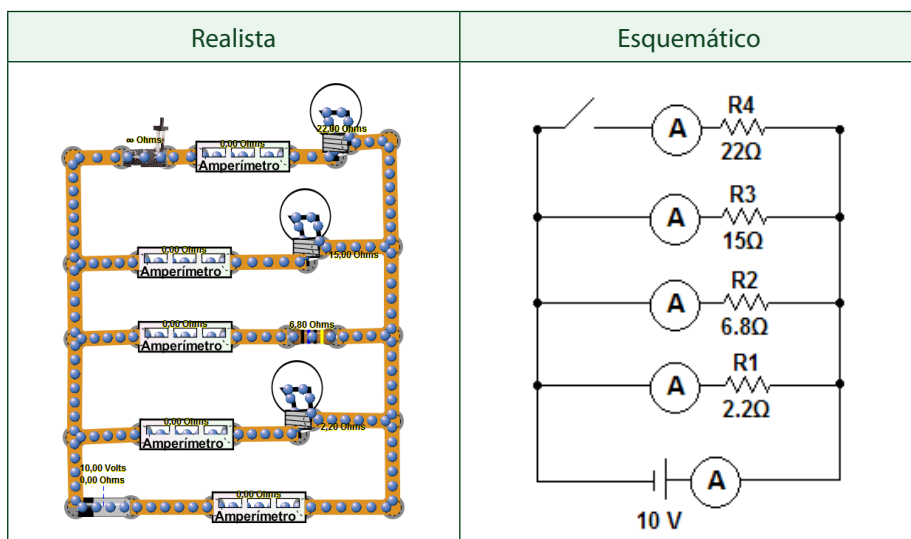
$$P_3 = R \times I^2 = 1700 \cdot (65 \text{ mA})^2 \approx 7 \text{ W}$$

Potência total para o circuito em paralelo:

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = 40 + 60 + 7 = 107 \text{ W}$$

Além disso, outra comprovação que devemos observar com o aluno é, segundo Boylestad (2012, p. 170): “[...] em um circuito resistivo em paralelo, quanto maior o resistor, menor a potência absorvida”, questão que deve ser argumentada e discutida com os alunos no decorrer da análise do circuito em paralelo.

Para o momento de simulação, no kit de circuito DC foram apresentados os circuitos de forma realista e esquemática. Após foram feitas indagações em relatório disponibilizado por aluno, sobre a atuação dos conceitos de eletrodinâmica e também representações matemáticas com base no circuito apresentado no Quadro 4.



Quadro 4 – Representação esquemática aplicada na simulação do circuito paralelo
 Fonte: Autoria própria (2015).

Dessa forma, inicialmente o aluno irá analisar o circuito inicial com a ligação de R_1 , R_2 e R_3 , principalmente quanto à divisão de corrente. Em segundo momento, o aluno irá fechar o interruptor e analisar o novo circuito resultante, recalculando todos os valores dos conceitos apresentados, principalmente corrente elétrica e resistência elétrica. Importante ressaltar ao aluno que o que ocorre na parte do circuito que se encontra em paralelo é o inverso do circuito em série, ou seja, em série resistores adicionais de qualquer valor aumentam a resistência total. Lembrar que o valor dos

resistores pode ser alterado em qualquer momento, proporcionando novas experiências aos alunos.

Neste momento, após a aula de simulação, seria interessante solicitar aos alunos a montagem no simulador de uma representação gráfica de um circuito misto com apresentação do curto-circuito. Ou seja, montar um circuito que permaneça misto, mesmo após a disposição de um ramo em curto-circuito (podendo ser apenas um fio, ou fazer uso de um interruptor fica à escolha do aluno), já os preparando para a próxima aula. O trabalho pode ser entregue via e-mail com um *print screen* de tela. Aqui é importante lembrar a aplicação da teoria de múltiplas representações.

Aulas 5 e 6: Circuitos mistos

Conteúdos:

- a) d.d.p.;
- b) exemplos descritivos de circuitos em série e paralelo;
- c) conceitos da eletrodinâmica (corrente, resistência, tensão e potência elétrica).

Objetivos específicos:

- a) familiarizar-se com as características de um circuito série-paralelo;
- b) aprender a solucionar problemas relativos a tensão, corrente, resistência e potência de cada elemento individual ou de uma combinação de elementos;
- c) entender o impacto de circuitos abertos e curtos-circuitos no comportamento dos circuitos.

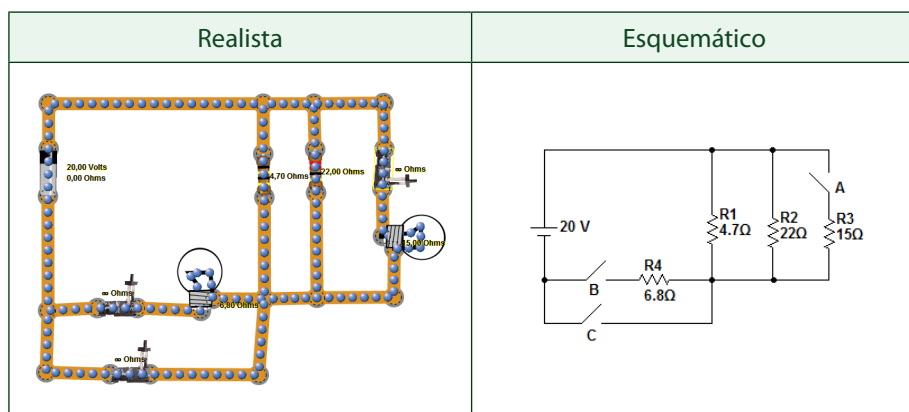
Metodologia e estratégias:

Relembrar ao aluno a importância de estudar os conceitos elétricos propostos em eletrodinâmica. Comentar que é importante compreender as especificações indicadas nos aparelhos eletrônicos como tensão (V), corrente (A) e potência (W), pois, entendendo o que são estas grandezas e

como elas se comportam em um circuito elétrico, um equipamento poderá ser utilizado por um tempo maior e de forma adequada.

O circuito misto, ou série-paralelo como é conhecido, apresenta diversas representações gráficas que devem ser compreendidas logicamente pelos alunos. Principalmente quando necessário o redesenho do circuito, pois segundo Boylestad (2012, p. 205): “[...] as possibilidades para configurações em série-paralelo são infinitas”. Dessa forma, mudando-se a ligação entre as lâmpadas, altera-se o seu funcionamento, ou seja, o comportamento das resistências interligadas a este tipo de circuito dependerá de sua configuração.

Percebe-se que a simulação auxilia o aluno nas comprovações matemáticas, a partir da demonstração dos valores medidos de corrente e tensão elétrica. Relembrar aos alunos que a potência será demonstrada na simulação pelo brilho de cada lâmpada. Desta forma iniciamos esta aula fazendo uso diretamente do aplicativo de simulação kit de circuito DC, pela resolução do circuito apresentado no Quadro 5.



Quadro 5 – Representação realista e esquemática do circuito misto
Fonte: Autoria própria (2015).

Para este circuito no questionário aplicado em aula, foram propostas condições de fechamentos dos interruptores sendo:

- a) fechar o interruptor B;
- b) fechar o interruptor B e A;
- c) fechar todos os interruptores.

De acordo com cada item anterior, o circuito foi analisado nos conceitos estudados de eletrodinâmica e propostos nesta SD. A diferença de análise deste circuito é que exigirão do aluno a percepção e familiarização com o tipo de circuito resultante após cada condição indicada, ou seja, quando o circuito irá se comportar em série e/ou paralelo, resultando no misto, pois as técnicas de resolução matemáticas possuem algumas variações dependendo do circuito resultante em cada momento de análise.

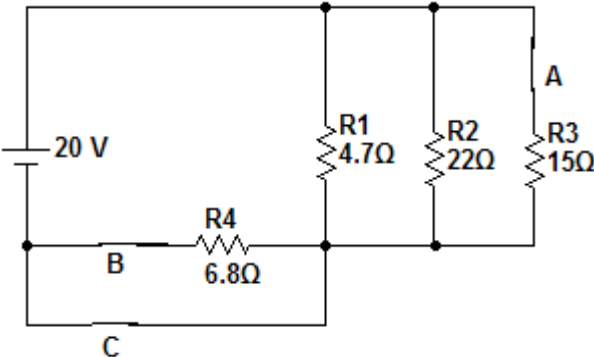
Reforçar com o aluno neste momento que a análise do circuito não segue uma **receita** única, a maneira de resolução depende muito de como o aluno **vê** o circuito. Obviamente, o professor deve indicar que a simplificação do circuito deve iniciar pela caracterização da distribuição de corrente. Na sequência, verificar quais lâmpadas e/ou resistores fazem parte do circuito.

Lembrando que fizemos a opção pelo estudo com múltiplas representações, em quase todos os circuitos procuramos mesclar o uso de lâmpadas, resistores para que o aluno perceba cognitivamente que ambos apresentam as mesmas características e grandezas na análise de circuitos. Apenas o físico difere.

Na apresentação deste circuito, optamos por não fornecer a localização do amperímetro a fim de proporcionar ao aluno a necessidade de compreensão de como fazer a medição de corrente neste circuito, com o propósito de recordar como funciona um amperímetro e de que forma o mesmo deve ser interligado ao circuito para realizar a medição de corrente elétrica.

Boylestad (2012) enumera duas técnicas de resolução de circuitos mistos: método de redução e retorno e método do diagrama em blocos. Podemos pensar também em reduzir o circuito em direção à fonte de alimentação, de modo que, seguindo as condições impostas, os circuitos se apresentariam na redução conforme as formas descritas no Quadro 6.

Condição	Simplificação
<p data-bbox="158 546 304 609">Fechar o interruptor B</p>	<div data-bbox="439 395 933 673" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="341 701 1020 770">O circuito apresenta-se como misto. Iniciando pelo cálculo do R_{eq} entre R_1 e R_2, logo após em série com R_4</p>
<p data-bbox="158 1168 304 1255">Fechar o interruptor B e A</p>	<div data-bbox="397 1029 993 1307" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="341 1333 1042 1402">O circuito apresenta-se com um paralelo entre R_1, R_2, R_3. Após em série com R_4</p>

Condição	Simplificação
<p>Fechar todos os interruptores</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Participam da composição deste circuito apenas os resistores em paralelo R_1, R_2 e R_3</p> <p>O resistor R_4 não recebe corrente, pois em paralelo com o mesmo apresenta-se um curto-circuito</p>

Quadro 6 – Circuito misto após apresentada a condição para iniciar a simplificação
 Fonte: Autoria própria (2015).

Comentar com os alunos a forma de redução apresentada no Quadro 6 e, após a simulação, resolver em sala com os alunos cada momento descrito.

Recursos didáticos:

Kit de circuito DC (simulador), computador, painel elétrico (lâmpadas, tomadas, fios, interruptor), quadro de giz.

Avaliação:

Durante o processo de avaliação deve-se procurar saber um pouco dos conhecimentos prévios demonstrados por cada aluno sobre os

conceitos a serem abordados no decorrer da disciplina. Também elencar as atividades que foram aplicadas, e avaliar percentualmente cada uma. Além de informar aos alunos que a avaliação será realizada de forma contínua, desta forma a participação nas aulas é de grande valia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do produto teve por finalidade proporcionar aos alunos uma aprendizagem dos conceitos de eletrodinâmica (corrente elétrica, resistência elétrica, tensão elétrica e potência elétrica), através da aplicação da teoria de multimodos e múltiplas representações e estratégia POE.

A partir dos métodos adotados, foram propostas as atividades desta SD, as quais tiveram por objetivo mediar o estudo dos conceitos de várias maneiras ao aluno. Pelas atividades de aprendizagem com o uso de momentos iniciais de indagação e questionamento a partir do uso do painel elétrico, de forma lúdica foi possível que os alunos observassem o comportamento das lâmpadas nos vários tipos de circuitos. Após a discussão dos conceitos, foram abordados em sala de aula, de forma teórica, com o objetivo de demonstrar aos alunos, a conceituação e representação matemática na resolução dos circuitos, visto que não temos uma **receita** pronta para aplicar e resolver o circuito, mas sim uma necessidade objetiva de se interpretar e analisar o circuito em sua disposição a fim de definir o raciocínio lógico a ser aplicado para a resolução.

REFERÊNCIAS

BOYLESTAD, R. L. **Introdução à análise de circuitos**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2012.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. da. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 7-33, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/244>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

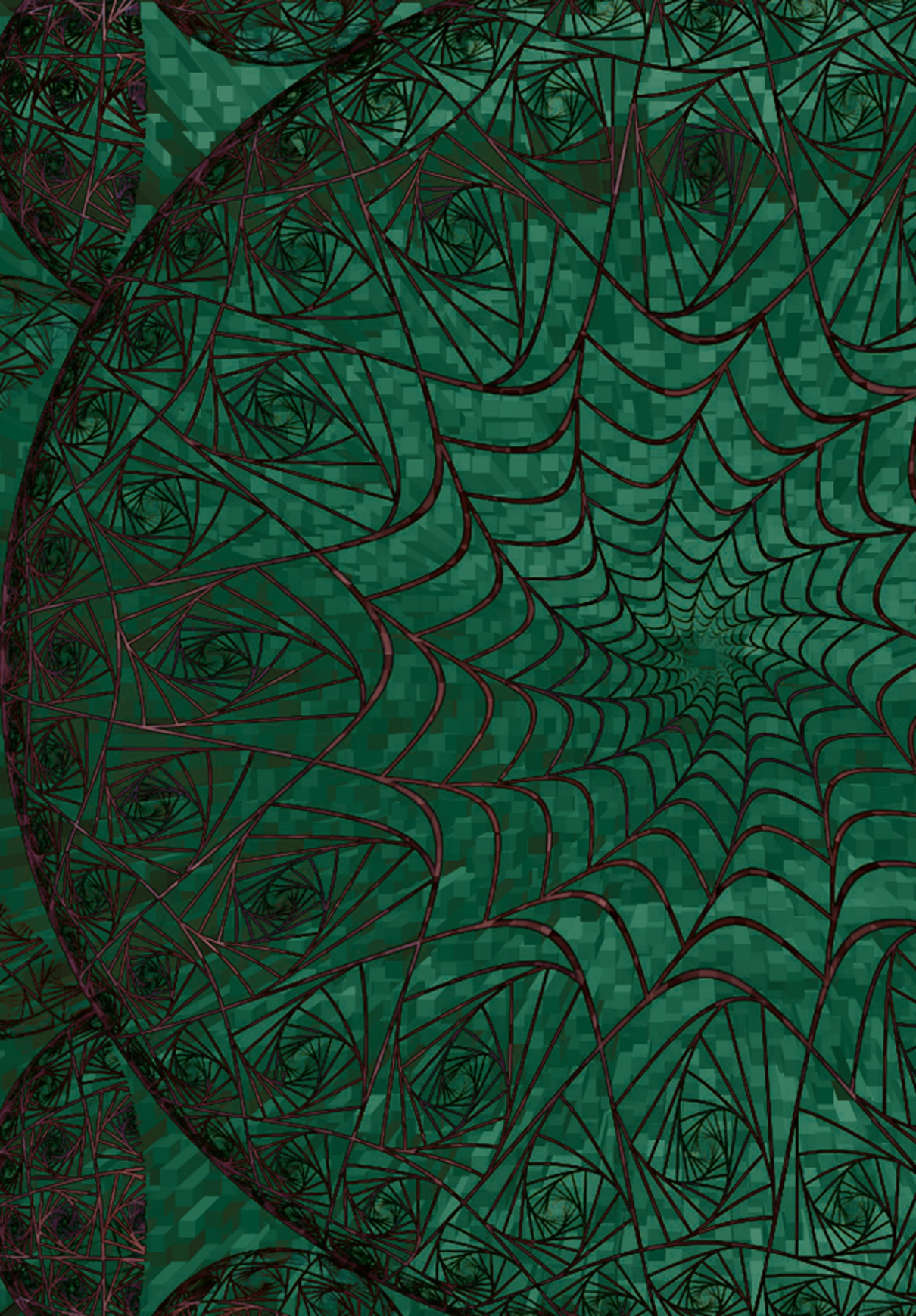
PhET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Kit para montar circuito DC**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc>. Acesso em: 20 ago. 2018.

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multimodal representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 15, p. 1843-1866, Feb. 2006. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690600718294>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SANMARTI, N. **Didáctica de las ciencias en educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis, 2002.

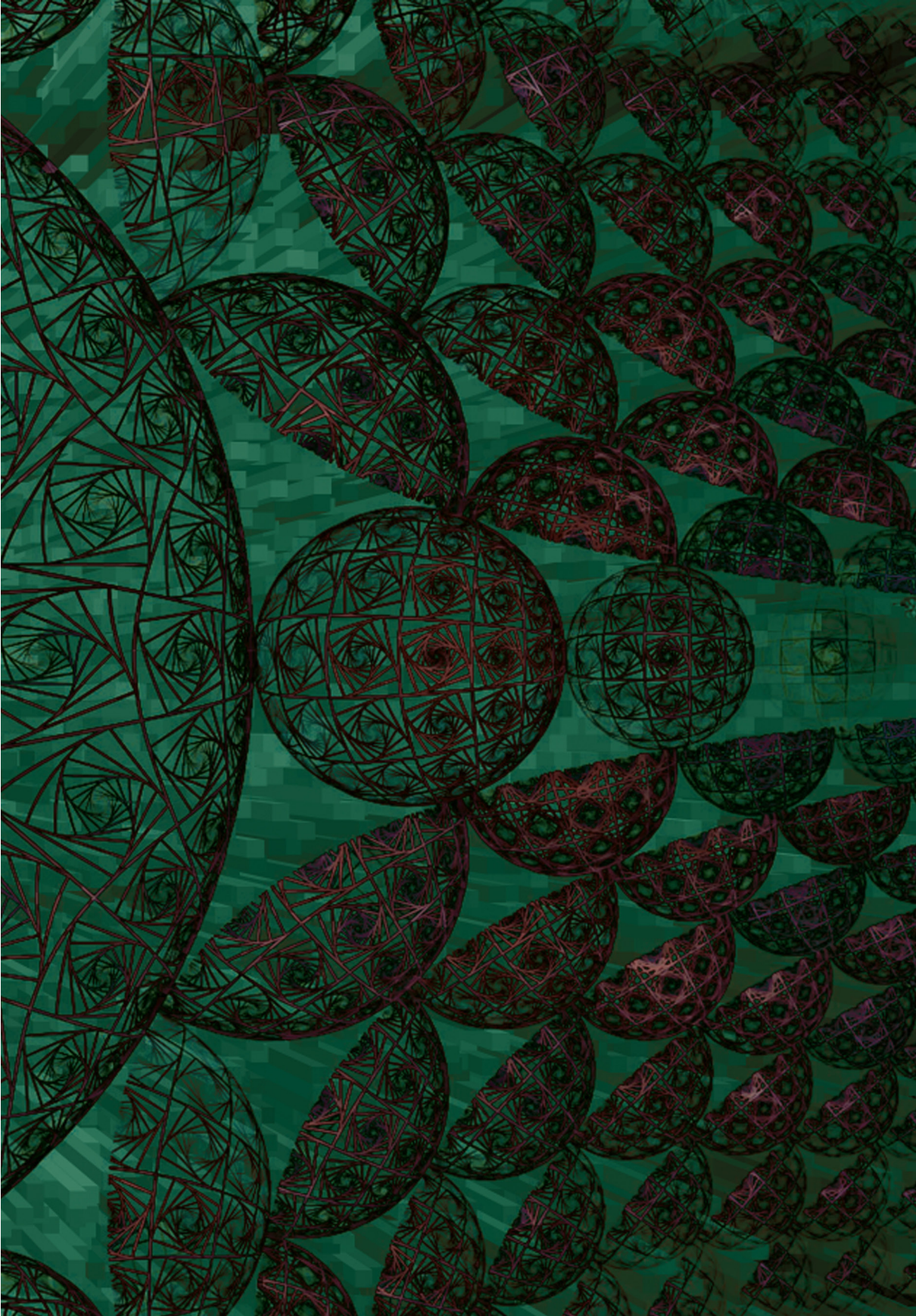
TAO, P.-K.; GUNSTONE, R. F. Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 1, p. 39-57, June 1999. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095006999290822>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

WHITE, R.; GUNSTONE, R. **Probing understanding**. London: The Falmer Press, 1992.





SOBRE AS ORGANIZADORAS

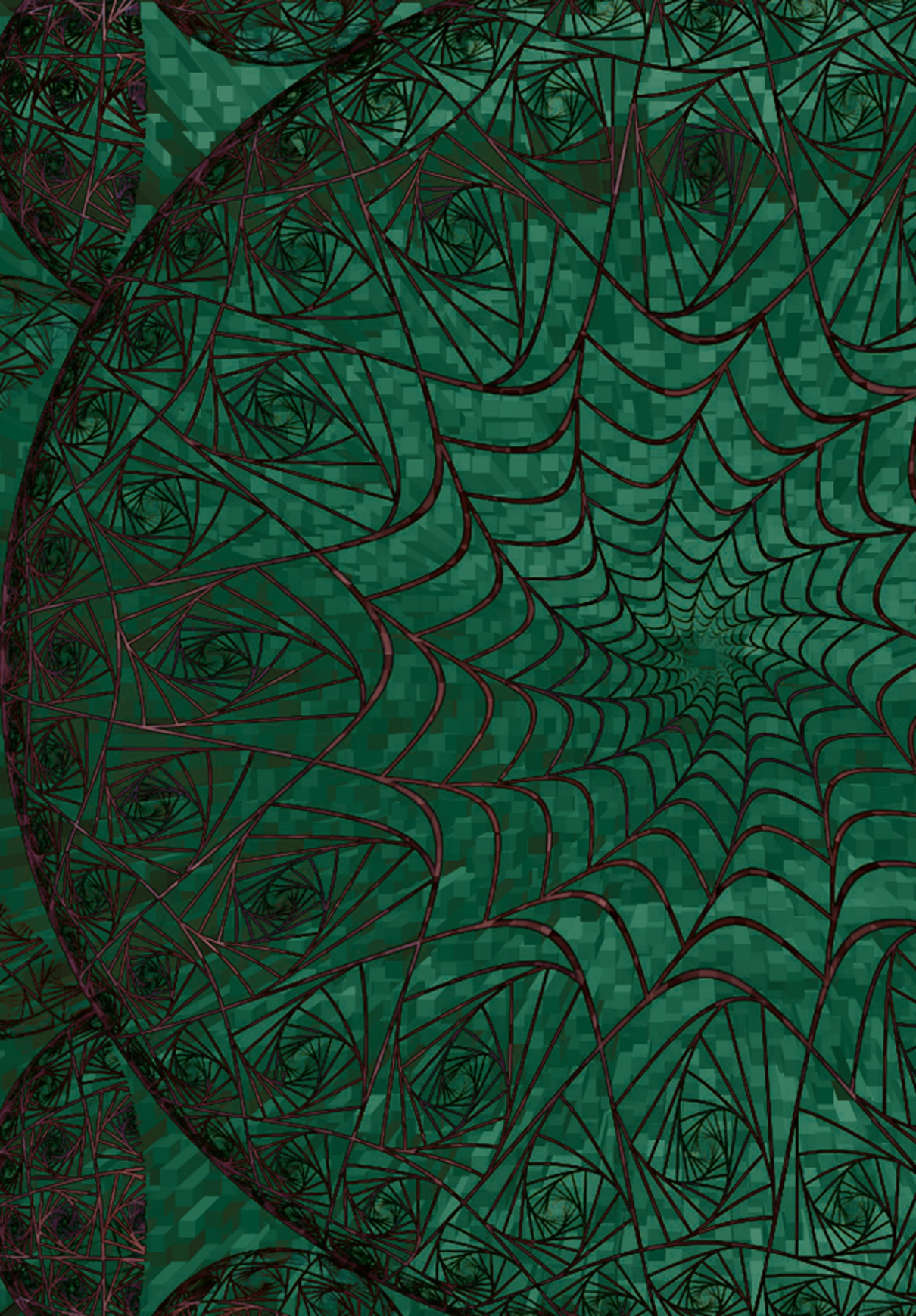


Mariana Aparecida Bologna Soares Andrade

Professora da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da UEL. Graduada em Ciências Biológicas, Mestre e Doutora em Educação para a Ciência, todos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Atua nas linhas de pesquisa: Aprendizagem, ensino de ciências e ensino por investigação, Formação de professores e História e filosofia da ciências.

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

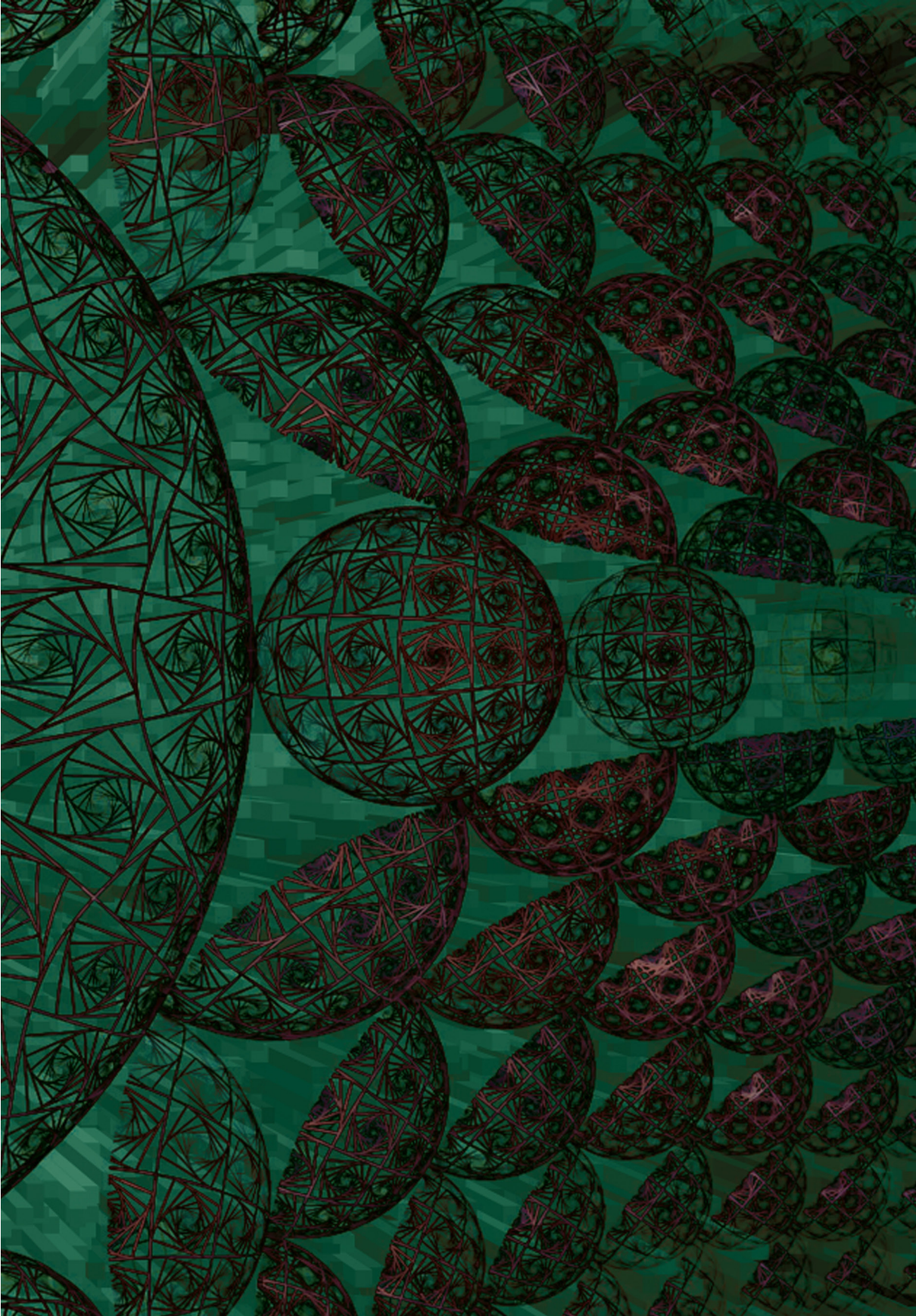
Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e do Programa de Pós-Graduação Ensino de Matemática, ambos da UTFPR. Graduada em Ciências e Habilitação em Matemática pelo Centro de Estudos Superiores de Londrina (CESULON) e em Pedagogia pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atua nas linhas de pesquisa: Novas tecnologias aplicadas ao ensino de ciências da natureza: química, física e biologia e Formação de professores e recursos didáticos no ensino de ciências e matemática.





SOBRE OS AUTORES

(em ordem alfabética)



Alcides Goya

Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da UTFPR. Graduado em Física pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre e Doutor em Física pela Universidade de Brasília (UnB). Pós-Doutor em Física pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atua na linha de pesquisa: Novas tecnologias aplicadas ao ensino de ciências da natureza: química, física e biologia.

Ana Paula Pires Eisele

Graduada e Mestranda em Química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Anne Elise Landine Ferreira

Supervisora da Educação Infantil e do Ensino Fundamental da Prefeitura Municipal de Londrina e Pedagoga da Secretaria de Estado da Educação (SEED) do Paraná. Graduada em Pedagogia e em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Bruno Luiz Noronha da Silva

Graduando em Química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Carlos Henrique Vidigal Bazoni

Graduando em Química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Egláia de Carvalho

Professora da rede estadual de ensino do Paraná. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e em Física pelo Centro Universitário Filadélfia (UniFil). Mestre e Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Fabiele Cristiane Dias Broietti

Professora da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL. Graduada em Química e Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática, ambos pela UEL. Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Giselle Palermo Schurch

Professora do Ensino Fundamental da Prefeitura Municipal de Londrina (PML) e Pedagoga da Secretaria de Estado da Educação (SEED) do Paraná. Graduada em Pedagogia e em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática, pela UEL.

Jhessica de Cássia Mendonça

Graduanda em Química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Kátya Regina de Freitas

Professora da Universidade Federal Latino-Americana (UNILA). Graduada em Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Mestre e Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atua nas linhas de pesquisa: Aprendizagem significativa, Ensino de química e Atividade experimental investigativa.

Milene Sayuri Sakoda Baratta

Professora da Secretaria de Estado da Educação (SEED) do Paraná. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Patrícia Beneti de Oliveira

Professora da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) e do Centro Universitário Filadélfia no Ensino a Distância (UniFil). Graduada em Engenharia Elétrica pela Faculdade Pitágoras de Londrina e em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Ensino de Ciências da Natureza pela UTFPR.

Paulo Sérgio de Camargo Filho

Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da UTFPR. Graduado em Física, Mestre e Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática, todos pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atua nas linhas de pesquisa: Referenciais semióticos aplicados no ensino de ciências e educação matemática, Múltiplas representações e Ensino/aprendizagem de conhecimentos científicos na perspectiva semiótica.

Pedro Henrique de Freitas

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (UFG) – Regional Jataí. Mestre em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Reginaldo Aparecido Zara

Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Graduado em Física pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre e Doutor em Física pela Universidade de São Paulo (USP). Pós-Doutor pelo Politécnico di Torino (POLITO) (Itália).

Renato Hajenius Aché de Freitas

Professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia) pela UNESP. Pós-Doutor pela UNESP. Atua na linha de pesquisa: Ecologia, conservação, fisiologia e comportamento animal de peixes, tubarões e cetáceos. Membro dos Grupos de Pesquisa Biogeografia e macroecologia marinha e Evolução molecular e bioinformática ambos da UFSC e do Centro de Pesquisas sobre Bem-Estar Animal (RECAW) da UNESP.

Rosana Figueiredo Salvi

Professora da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Graduada em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Mestre e Doutora em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Atua na linha de pesquisa: Geografia e educação científica, com ênfase em epistemologia e história e filosofia da ciência.

Samila Jacinto

Graduada em Química e Mestranda em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza ambos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Thalita Gabriela Comar Charallo

Professora na Universidade Estadual de Londrina (UEL) e na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Graduada em Química pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) e em Pedagogia pela Faculdade Dom Bosco. Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL.

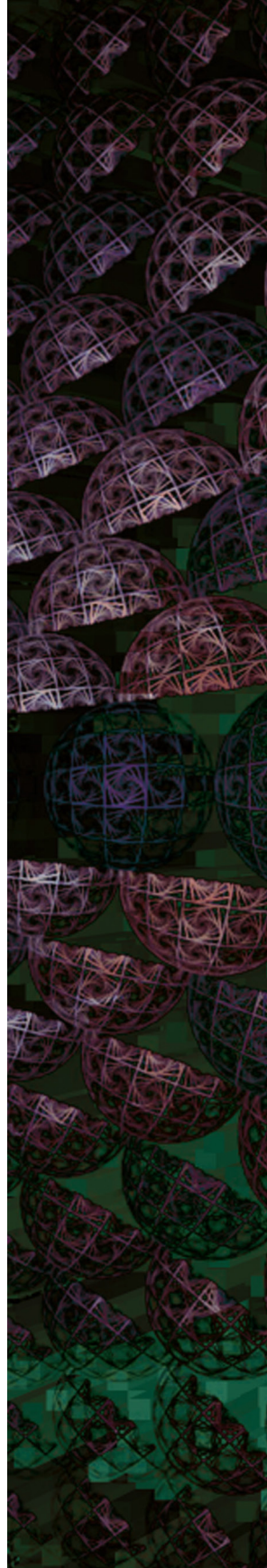
Vera Lucia Bahl Oliveira

Professora da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atua nas linhas de pesquisa: Formação de professores, Reprodução e sexualidade, Educação ambiental, Instrumentação de ensino e Bioética.

Formato 160 x 230 mm

Tipografia Myriad Pro

Editora filiada a



Este livro tem como objetivo apresentar capítulos com propostas de sequências didáticas de Ensino de Ciências, Biologia, Física e Química para a Educação Básica. Os capítulos são resultado de partes de trabalhos de pesquisas de mestrandos e professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza. Buscou-se por meio de pesquisas a construção de propostas significativas que possam ser utilizadas por outros professores da Educação Básica em seu cotidiano escolar. A orientação que permeia as propostas é a de que as sequências possam auxiliar o professor na prática escolar por meio de atividades interativas, que utilizam diferentes recursos e estratégias didáticas, possam ser desenvolvidas em diferentes espaços escolares e não requeiram alto custo de materiais para sua execução. Os capítulos apresentam discussões teóricas que embasam as propostas, de tal maneira que o professor possa compreender a elaboração das atividades e, assim, consiga adaptá-las a sua realidade escolar. Ao todo, são onze capítulos que abordam diferentes conteúdos e temáticas do Ensino de Ciências, tais como: proposta interdisciplinar para o Ensino de Ciências, atividades para a aprendizagem de comportamento e identificação de golfinhos, compreensão da tabela periódica, bingo da tabela periódica, elaboração de artigos científicos no Ensino Médio, escrita para surdos, biocombustíveis, óxidos e poluição, filmes para a aprendizagem de biomas mundiais e conceitos de eletrodinâmica.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7014-212-2



9 788570 142122