

Ciências na Escola: Cadernos de Práticas e Experiências Inovadoras

.....
Volume 1

Daniele Bremm
Judite Scherer Wenzel
Roque Ismael da Costa Güllich
(Orgs.)



Organizadores:
Daniele Bremm
Judite Scherer Wenzel
Roque Ismael da Costa Güllich

CIÊNCIAS NA ESCOLA:
Caderno de Práticas e
Experiências Inovadoras

Volume 1

1a. Edição

BAGÉ
EDITORA FAITH
2020

Título: CIÊNCIAS NA ESCOLA: Caderno de Práticas e Experiências Inovadoras - Volume 1

Organizadores: Daniele Bremm, Judite Scherer Wenzel, Roque Ismael da Costa Güllich

Arte principal da Capa: Organizadores

Fechamento de Capa: Editora Faith

Copyright: ©2020 todos os direitos reservados aos autores e organizadores, sob encomenda à Editora Faith.

ISBN: 978-65-89270-02-7(E-book)

ISBN: 978-65-89270-01-0 (Livro impresso)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências na escola: caderno de práticas e experiências inovadoras / Daniele Bremm, Judite Scherer Wenzel, Roque Ismael da Costa Güllich; (Organizadores.) .--- Bagé,RS:Faith, 2020.
140p.; v.1.

ISBN: 978-65-89270-02-7

1. Ciências
2. Educação
3. Experiências
- I. Bremm, Daniele
- II. Wenzel Scherer Judite
- III. Güllich, Roque Ismael da Costa
- IV. Título

CDU:37.015

Ficha catalográfica elaborada por Dayse Pestana – CRB10/1100

Direção Geral

Caroline Powarczuk Haubert

Revisão

Organizadores

Comitê Editorial - livros acadêmicos da Editora Faith

Danusa de Lara Bonoto – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Campus Cerro Largo

Erica do Espírito Santo Hermel – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/RS

João Carlos Krause – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI – Campus Santo Ângelo.

Márcio Marques Martins - Universidade Federal do Pampa - Campus Bagé - RS

Marcos Barros - UFPE - Universidade Federal de Pernambuco.

Paula Vanessa Bervian – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/RS

Sandra Nonenmacher – Instituto Federal Farroupilha - IFFar – campus Panambi

Comitê Científico da Coleção Ensino de Ciências da Editora Faith

Ana Lucia Olivo Rosas Moreira – Universidade Estadual de Maringá - UEM

Danusa de Lara Bonoto – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Campus Cerro Largo/RS

Eliane Gonçalves dos Santos – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/RS

Elizangela Weber – Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus Santa Rosa/RS

Erica do Espírito Santo Hermel – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/RS

Fabiane de Andrade Leite – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/RS

Fabiane Ferreira da Silva – Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – Campus Uruguiana/RS

Fábio Silva – Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

Fernanda Zandonadi Ramos – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Francele Carlan – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Geisa Percio do Prado – Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC e Serviço Social do Comércio - SESC

João Carlos Krause – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI
– Campus Santo Ângelo/RS

João Malheiros – Universidade Federal do Pará - UFPA

Joseana Stecca Farezim Knapp – Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

Judite Scherer Wenzel – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/
RS

Leandro Duso – Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – Campus Dom Pedrito/RS

Luciane Carvalho Oleques – Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus Santa Rosa/RS

Márcio Marques Martins – Universidade Federal do Pampa - Campus Bagé/RS

Marcos Alexandre de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Maria Cristina Pansera-de-Araújo – Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul
- UNIJUÍ

Marli Dallagnol Frison – Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ

Marsilvio Gonçalves Pereira – Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Paula Vanessa Bervian – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro Largo/
RS

Raquel Crosara – Universidade Federal do Ceará - UFC

Renato Diniz – Universidade Estadual Paulista – UNESP

Rosângela Inês Matos Uhmman – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus
Cerro Largo/RS

Rose Sousa – Secretaria Municipal da Educação de Quixadá - Célula de Desenvolvimento e da
Aprendizagem - Coordenadoria do Ensino Fundamental II

Rosemar Ayres dos Santos – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS- Campus Cerro
Largo/RS

Sandra Hunsche – Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – Campus Caçapava do
Sul/RS

Sandra Nonenmacher - sandra.nonenmacher@iffarroupilha.edu.br – Instituto Federal
Farroupilha - IFFar – Campus Panambi/RS

Sinara München – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS - Campus Erechim/RS

Suiane Ewerling da Rosa – Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB – Campus
Barreiras/BA

Valmir Heckler - prof.valmir@hotmail.com – Universidade Federal do Rio Grande -FURG

Vera Bahl - verabahl@sercomtel.com.br - Universidade Estadual de Londrina – UEL

Financiamento



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática

Sumário

Apresentação.....	9
Capítulo 1 - Uma Proposta do Uso de Cartas como Estratégia para o Ensino das Organelas Celulares.....	11
Capítulo 2 - Criando, Recriando e Reciclando: uma proposta para a confecção de lixeiras com materiais alternativos.....	15
Capítulo 3 - Infografia Aplicada no Ensino de Ciências e Biologia dentro de Sala de Aula.....	20
Capítulo 4 - A Astronomia através do APP Star Walk 2.....	24
Capítulo 5 - Bingo como uma Ferramenta Didática para o Ensino de Astronomia.....	29
Capítulo 6 - O Ensino de Morfologia Vegetal aliado às TICS: o uso do aplicativo <i>Plantnet</i> nas aulas de botânica.....	33
Capítulo 7 - Atividades Práticas Eletrizantes com Experimentação Eletrostática.....	38
Capítulo 8 - Júri Químico Virtual e a Mortandade das Abelhas	42
Capítulo 9 - Massa Maluca: uma proposta interativa para o ensino fundamental.....	47
Capítulo 10 - Agrotóxicos em uma Abordagem CTS: uma sequência didática para o ensino de química.....	52
Capítulo 11 - Tecnologias Digitais no Ensino de Biologia Celular: o KAHOOT como ferramenta de revisão.....	57
Capítulo 12 - Estudo do Ciclo da Água: uma proposta para o ensino de ciências com crianças.....	61
Capítulo 13 - O Ensino de Eletromagnetismo com o Auxílio de Simuladores Virtuais.....	65
Capítulo 14 - Termodinâmica: descobrindo o calor específico.....	69
Capítulo 15 - Atividade Prática para Compreensão das Relações entre Sistema Nervoso, Ósseo e Muscular: construção de uma mão biônica.....	72
Capítulo 16 - Aula de Ciências sobre Células Mediada pelo Estudo IBSE.....	76
Capítulo 17 - Batata-Volts: atividade prática sobre os conceitos de energia no ensino fundamental.....	81

Capítulo 18 - A Utilização de Softwares no Processo de Ensinar as Mudanças de Estado Físico das Substâncias.....	85
Capítulo 19 - Ligações Covalentes: o ensino de química através de uma metodologia investigativa atrelada ao lúdico.....	89
Capítulo 20 - Potencial Educacional de Cartuns e do Documentário “A Última Hora” para Trabalhar a Educação Ambiental.....	93
Capítulo 21 - Atividade Experimental sobre Nutrição Mineral de Plantas: sintomas de deficiências e distúrbios de nutrientes essenciais.....	97
Capítulo 22 - Atividade Experimental em Física: multiplicador de água.....	102
Capítulo 23 - O Papel da Experimentação nas Aulas de Ciências.....	105
Capítulo 24 - Uso de Webfólio como Instrumento de Reflexão na Educação Básica e Superior.....	110
Capítulo 25 - “Rio de Lama, Doce, Agora Amargo”: a música como potencializadora da discussão sobre os impactos ambientais	114
Capítulo 26 - Sequência Didática Experimental sobre o pH do Solo para Diferentes Modalidades de Ensino: fundamental, médio e técnico.....	118
Capítulo 27 - O Ensino de Geometria Molecular: um método alternativo para o ensino e a aprendizagem.....	124
Capítulo 28 - Utilizando uma Ferramenta Online para Criação de História em Quadrinhos: uma proposta didática para a compreensão do processo de fotossíntese	128
Capítulo 29 - As Cientistas do Amanhã estão na Escola Hoje: desconstruindo a imagem de uma ciência masculina	132
Capítulo 30 - A Estrutura das Bactérias: construção de modelos no ensino fundamental.....	136

Apresentação

Este caderno de práticas é fruto da organização de atividades de ensino de Ciências inovadoras. Que só foi possível graças a implementação do Projeto: “**FORMAÇÃO E DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS COM FOCO NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**”, que foi aprovado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) no Edital Chamada MCTIC/CNPq N° 05/2019 – PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA: Ensino de Ciências na Educação Básica e desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), Programa de Educação Tutorial _ (PET) - PETCiências e com a parceria do Programa de Extensão Ciclos Formativos no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) que favoreceu o processo de formação de professores e assim de produção de práticas inovadoras de Ciências.

Importante também assentar a necessidade de sistematização das experiências compreendida aqui como um princípio de investigação/pesquisa e também como um grande ensaio da pesquisa na escola e do desenvolvimento do ensino de Ciências por investigação, para que alunos e professores em formação possam participar ativamente de diálogos em, com e nas investigações e pesquisas e permitir a todos sentirem-se autores de práticas, de currículos e das Ciências, no que também podemos defender que só podemos ter o desenvolvimento de estratégias inovadoras que fluam do ensino por investigação e da pesquisa na escola, se formarmos professores das Escolas por esta matriz, reforçando mais uma vez a importância desta proposta para um desenvolvimento curricular inovador na área das Ciências na Escola Básica, para melhoria da qualidade de ensino e para formação de professores.

A partir da Meta 3: “Publicar materiais de apoio como cadernos de práticas inovadoras e encartes com temas de ensino desenvolvidas ao longo do processo de formação em Biologia Física e Química” e tendo em vista o Indicador de acompanhamento: “a participação nas publicações”, por meio do uso da escrita para reflexões durante o desenvolvimento do processo de formação desta proposta foi possível publicizar as experiências como forma de produção, avaliação e acompanhamento do Projeto materializada no: **Ciências na Escola: Caderno de Práticas e Experiências Inovadoras – Volume 1**.

Contribuíram para esta produção 30 atividades diferenciadas de professo-

res de diferentes níveis de ensino de Ciências e de diversas regiões do País. Assim há uma multiplicidade de temáticas abordadas: biologia celular, lixo, água, astronomia, biologia, morfologia vegetal, eletrostática, mortalidade de abelhas, agrotóxico, eletromagnetismo, sistema nervoso, sistema muscular, energia, estados físicos da água, ligações químicas, questões ambientais, nutrientes essenciais, impactos ambientais, educação ambiental, educação superior, solo, ph, geometria molecular, fotossíntese, imagens da ciência, bactérias e diferentes metodologias/práticas inovadoras: jogos, infográficos, aplicativos, jogos didáticos, júri, experimentos, sequência didática, simuladores virtuais, modelos, íbse, atividade prática, softwares, investigação lúdica, cartoons, webfólio, música, textos de divulgação científica e histórias em quadrinhos.

A inovação rima mesmo com diferenças, com novidades, com movimento dos pensamentos, dos planejamentos das aulas, da Ciência na Escola e do constante repensar a prática e o fazer docente é assim que convidamos a todos para ler, usar, criticar e inovar mais a partir destas práticas e experiências inovadoras.

Daniele Bremm,
Mestranda PPGEC – UFFS.

Judite Scherer Wenzel,
Coordenadora dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências.

Roque Ismael da Costa Güllich,
Coordenador do Ciência na Escola CNPq.
- Organizadores do Livro -

Capítulo 1 - Uma Proposta do Uso de Cartas como Estratégia para o Ensino das Organelas Celulares

Ágatha Porto da Silva
Cláudia Elizandra Lemke
Roque Ismael da Costa Güllich

1. Objetivo

Contribuir para a aprendizagem das estruturas citoplasmáticas e organelas celulares por meio das experiências e interações dos estudantes através do jogo didático.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

A proposta de jogo didático é indicada para o 1º ano do Ensino Médio, do componente curricular/disciplina de Biologia, apresentando a temática da Citologia (Biologia Celular) e com o conteúdo das organelas citoplasmáticas.

3. Fundamentação teórica

O citoplasma de células eucariontes, contém organelas como: Retículo endoplasmático, ribossomos e complexo de Golgi. Essas organelas são compreendidas como estruturas envolvidas por uma membrana, ou ainda pode ser compreendida como todas as estruturas intracelulares contidas nas células, promovendo funções específicas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Conforme Alberts (2006) o retículo endoplasmático, é uma estrutura intracelular, uma organela com redes de vesículas esféricas, achatadas e de certos tubos que se comunicam gerando um sistema, esses elementos são formados pelas cisternas do retículo endoplasmático, sendo uma unidade de membrana que delimita as cavidades. Esta organela distingue-se em liso e rugoso, em que o

Ágatha Porto da Silva: E-mail (agathaportodasilva@gmail.com)
Cláudia Elizandra Lemke: E-mail (claudinhalemke@hotmail.com)
Roque Ismael da Costa Güllich: E-mail (bioroque.girua@gmail.com)

retículo rugoso dispõem de ribossomos em sua membrana na superfície do citosol. Já os ribossomos são densas partículas de proteínas e ácido ribonucleico, que se associam aos filamentos RNA mensageiro, gerando os polirribossomos, desempenhando como função a síntese proteica (CARVALHO; RECO-PIMENTEL; 2013).

O retículo endoplasmático liso é formado por tubos, que dão a continuidade ao retículo rugoso, bem desenvolvido em células secretoras de hormônios. A mitocôndria é outra organela, sendo sua forma alongada constituída de duas unidades de membranas. Sua função é a liberação de energia que será usada pelas células para efetuar suas atividades, além de produzir calor, ela ainda participa de outros processos metabólicos como afirma Carvalho e Reco-Pimentel (2013). O Complexo de Golgi é formado por diversas e numerosas vesículas, possuindo o papel de direcionar e separar moléculas que foram sintetizadas pelas células. Encaminha as moléculas para as vesículas que iram secretá-las. Os lisossomos apresentam interior muito ácido com diferentes enzimas hidrolíticas, estas enzimas são utilizadas para digerir moléculas, o que além disto permite a destruição e renovação da célula (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Os peroxissomos também são organelas caracterizadas pela presença de enzimas, com tudo, suas enzimas são oxidativas, possuindo enzimas que convertem peróxido de hidrogênio em água e oxigênio. Além das organelas mencionadas, existem outras organelas típicas de células vegetais, como o vacúolo e os cloroplastos. O vacúolo efetua funções como a degradação de moléculas e a estocagem de metabólitos, apresentando em seu interior o suco celular. E os cloroplastos sendo um plastídio responsável pelo processo fotossintetizante, devido possuir um pigmento em específico, a clorofila (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Nesse sentido, após compreendermos as funções de cada uma das organelas das células eucariontes corroborando com Merçon (2005) podemos afirmar que o estudo da Citologia e a temática da célula são conteúdos indispensáveis no ensino da Biologia, e ao longo dos anos, são representados na sala de aula através de modelos tridimensionais, representações ou fotos. Na busca de diversificar as metodologias que citamos, procuramos a realização de práticas educativas contextualizadas com a realização de um jogo didático.

Assim, os conceitos da citologia ultrapassam o modelo tradicional de sala de aula, com uma prática pedagógica diferenciada, que provoca o estudante a aproximação com os conteúdos de uma forma lúdica (SOUZA, 2007; KRASILCHIK, 2008).

4. Materiais

Foram utilizadas quatro folhas de ofício coloridas, uma cartolina verde, cola bastão e tesoura para a confecção das cartas e do tabuleiro, bem como plástico reciclado para a construção exclusiva do tabuleiro.

5. Metodologia

A metodologia do jogo prevê uma partida com dois jogadores, um de frente para o outro. Sendo a primeira etapa iniciada com o baralho de cartas, que estarão todas viradas para baixo, uma em cima da outra, em que ambos os jogadores pegam somente uma única carta contida no baralho. Conforme a Figura 1., confeccionada pelos autores. Em suas cartas, cada jogador terá uma organela celular diferente, pois o baralho possui dez cartas e em seus tabuleiros os dois jogadores terão as mesmas cartas (FIGURA 2 e FIGURA 3).

Após cada um ter retirado sua carta do baralho, o jogo começará. A seguinte etapa, fará com que o participante que iniciar, faça uma pergunta para o outro jogador, objetivando descobrir qual é a carta que ele pegou, ou seja, qual a sua organela celular. Dessa forma ele pode perguntar por exemplo: Sua estrutura é responsável pela produção de energia na célula? Se o outro jogador disser que sua estrutura não é responsável pela produção de energia, então o jogador que fez a pergunta, poderá abaixar sua carta no tabuleiro se quiser, pois descartou como possibilidade de ser esta suposta carta, neste caso seria abaixado a carta que estava representando a mitocôndria. Assim acontecerá, até que um jogador descubra a carta do outro, e quando um deles descobrir, ele novamente irá retirar mais uma carta do baralho para continuar o jogo, sendo assim sucessivamente até que a última carta do baralho seja retirada.

Quando um jogador for realizar uma pergunta, ela deve ser relacionada com alguma característica das organelas celulares, e o outro jogador responderá: “sim ou não”. A partir da resposta, o jogador pode descartar uma possibilidade, abaixando uma carta em seu tabuleiro, ou ainda se a resposta for “sim” ele pode sugerir qual estrutura acredita que o outro jogador possui na carta, caso sua sugestão estiver certa será retirada outra carta do baralho, para que o jogo prosiga.

Para a construção do material didático, inicialmente foram confeccionadas as cartas ilustrando as organelas celulares a partir de imagens, bem como de seus respectivos nomes, sendo as cartas tanto do baralho como do tabuleiro. Na

elaboração do tabuleiro, foi pensado uma forma de construir um suporte para as cartas, e uma maneira de que um jogador não visualizasse as cartas um do outro.

Figura 1. Demonstração do posicionamento das cartas do jogo	Figura 2. Posicionamento e cartas do jogo	Figura 3. Cartas do jogo
		
<p>Fonte: Elaborada por autores</p>		

6. Discussão

Podem ser realizados alguns questionamentos ao decorrer do jogo: Por que existem tantas organelas? Como as organelas cabem dentro de uma célula? O que poderia acontecer se determinadas organelas não existissem? Essas questões podem ser discutidas para instigar as curiosidades por parte dos alunos.

7. Referências Bibliográficas

ALBERTS, B. *et al.* **Fundamentos de biologia celular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CARVALHO, H. F; RECO-PIMENTEL, S. M. **A Célula**. 3 ed. Barueri, São Paulo: Manoli 2013.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, 2012.

KRASILCHIK, M. **Tendências do Ensino de Biologia no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MERÇON, F. Os objetivos das ciências naturais no ensino médio. **Revista Eletrônica do Vestibular**. v. 22, n. 8, p. 38, 2015. Disponível em:<http://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seque_artigo=38>. Acesso em 02 nov. 2020.

Capítulo 2 - Criando, Recriando e Reciclando: uma proposta para a confecção de lixeiras com materiais alternativos

Aléxia Birck Fröhlich
Rafaela Rossana Scheid
Caroline de Oliveira Schneider
Neusete Machado Rigo

1. Objetivo

Promover a aprendizagem e a compreensão da necessidade de proteção do Planeta Terra, por meio do descarte dos diferentes lixos recicláveis nos seus devidos recipientes de acordo com o tipo de resíduo.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Ensino Fundamental, especialmente as séries iniciais, enfocando conteúdos sobre alfabetização e a temática de educação ambiental e sociedade.

3. Fundamentação teórica

Nesta etapa escolar a abordagem do Ensino de Ciências segue características específicas que se identificam com a faixa etária das crianças, distribuídas entre 4 e 5 ou de 6 a 10 anos, posto que, em algumas realidades, é um tema pouco discutido, tornando-se praticamente uma novidade. Há, entretanto, trabalhos sobre a temática ambiental que realizaram uma prática com crianças de 5 anos sobre o tema “Materiais e suas Transformações” (NASCIMENTO; PEREIRA, 2018). Tal relato demonstra que é “possível trabalhar com aspectos mais específicos da Ciência na Educação Infantil e que crianças dessa faixa etária con-

Aléxia Birck Fröhlich: E-mail (alexia.b.f10@gmail.com)

Rafaela Rossana Scheid: E-mail (rafasrossana@gmail.com)

Caroline de Oliveira Schneider: E-mail (carollschneider1012@gmail.com)

Neusete Machado Rigo: E-mail (neusete.rigo@uffs.edu.br)

seguem desenvolver ideias iniciais sobre o conceito de matéria e também sobre fenômenos químicos” (NASCIMENTO; PEREIRA, 2018, p. 124). Dessa forma, o aluno é instigado a sempre questionar mais e saber mais, iniciando-se na linguagem científica.

Tendo em vista a preocupante falta de conscientização da população com relação à preservação do meio ambiente, as escolas tornam-se espaços para tal discussão e também para desenvolver ações que contribuam para a conscientização. Em tempos de retrocesso, quando muito se fala e pouco se faz, com as inúmeras flexibilizações que as leis ambientais estão sofrendo no contexto atual brasileiro, a crise ecológica se faz presente, e não apenas a econômica, colocando em evidência a nossa total dependência da natureza (LEIS; D’AMATO, 2009, p. 12). As ações em prol do meio ambiente não devem parar, pois dependemos totalmente da natureza, e quanto mais cuidarmos e darmos exemplos às crianças, melhor será o mundo onde elas viverão.

No campo da Educação Ambiental, a grande importância que o sistema de ensino pode proporcionar para aprofundar ou difundir perspectivas e políticas ambientais é reconhecida, especialmente, à medida que, nesse espaço em particular, pode-se tratar de aspectos relevantes para refinar as representações sociais e a visão de mundo a respeito de práticas socioambientais (DUVOISIN; RUSCHEINSKY, 2012).

É um problema antigo que se intensifica com o capitalismo predatório que, em nome do progresso e do desenvolvimento econômico, ultrapassa questões éticas relacionadas à preservação da vida no planeta, como o consumo e a produção de lixo na sociedade. Tal problema decorre da falta de uma consciência ecológica da sociedade em geral e do incentivo ao consumo irresponsável, pois percebe-se que boa parte da população não se conscientiza, mesmo que em seu município ocorra a coleta seletiva para que a grande parte dos resíduos possa ser reciclado.

A escola é um espaço de conscientização. Nesse sentido, diferentes ações, por mais simples que sejam, podem ser o começo de um futuro melhor, pois a Educação Ambiental (EA) não possui um público-alvo específico, e não há determinação para que disciplinas isoladas abordem o tema na escola. Trata-se de uma temática interdisciplinar que precisa ser amplamente discutida e iniciada o quanto antes na vivência escolar.

Nesse sentido, no que se refere à EA, temos nos apropriado das ideias de Loureiro (2007), que defende a EA como uma prática social referente à criação

humana na história, e, por isso, é necessário vincular os processos ecológicos aos sociais na leitura de mundo. Ainda, o autor complementa afirmando que a EA, antes de tudo, é educação.

O grande responsável pelo avanço da produção de lixo é o tipo de material consumido atualmente pelos brasileiros, que é mais descartável, tornando o Brasil o 4º país que mais produz lixo no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China e Índia. Além disso, está em primeiro lugar no ranking dos países da América Latina. Em entrevista ao jornal O Estado, de São Paulo (compactada na Revista Época Negócios) em 8 de novembro de 2019, o diretor-presidente da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), Carlos Roberto Vieira da Silva Filho, afirma que existe “aumento do próprio consumo e do descarte indiscriminado. Não há uma separação dos resíduos no descarte dentro de casa, não há um processo de sensibilização da população para consumir produtos mais sustentáveis”, e complementa que é necessário “agilizar o investimento de infraestrutura adequada para receber esse resíduo e tratar esse resíduo como recurso. Aproveitá-lo melhor na reciclagem, geração de energia, transformação em matéria-prima e não simplesmente um material descartado que não tem serventia” (FILHO, 2019).

A maioria dos resíduos descartados poderiam ter sido reciclados caso a separação tivesse ocorrido da maneira correta. Trabalhando desde os anos iniciais os tipos de materiais e qual a sua correta separação, inicia-se um processo de conscientização, enfatizando o reaproveitamento e o desenvolvimento sustentável, usando recursos naturais do Planeta Terra sem prejudicar as gerações futuras, garantindo, assim, qualidade de vida satisfatória.

4. Materiais

- Caixas de papelão ou caixas de sapato.
- TNT ou papel colorido para representar as cores das lixeiras e o tipo de material.
- Cola.
- Tesoura.
- Caneta marcadora.

5. Metodologia

A metodologia empregada consiste nas seguintes etapas: A – Exposição oral

e escrita do conteúdo previamente, com momentos de diálogos entre professor/a e alunos; B – com a ajuda do professor/a, os alunos devem encapar as caixas de papelão/sapato com o papel colorido/TNT, de acordo com as cores da coleta seletiva (azul: papel/papelão; vermelho: plástico; verde: vidro; amarelo: metal; marrom: orgânico); C – Feito isso, identificar cada caixa com seu tipo de resíduo, deixando aberta a sua parte superior, onde o lixo deverá ser depositado; D – Deixar as caixas na sala de aula, nos corredores e no pátio, a fim de separar, de forma correta, os diferentes tipos de resíduos produzidos na escola. Dessa forma, todos terão a postura do descarte correto enquanto circulam pela escola em prol da conscientização. Por se tratar dos anos iniciais do Ensino Fundamental, há muitas atividades lúdicas, como jogos, recortes e colagens, que podem produzir resíduos na própria sala de aula. E – Após a confecção desse material, o/a professor/a deve orientar diariamente a turma, retomando os tipos de resíduos e as cores da lixeira, incentivando o descarte correto.

6. Discussão

Partindo da temática da EA interligada com o Ensino de Ciências, algumas discussões podem surgir a partir de uma prática como esta: Qual a compreensão acerca da separação de lixo e da composição dos materiais entre os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental? Já é possível trabalhar aspectos mais específicos dos resíduos, como a sua composição, com alunos dessa faixa etária? Esses são alguns questionamentos e também reflexões que o/a professor/a pode levar em consideração, abordando a atividade em questão, e, ainda, de acordo com o nível da turma, pode aprofundar e ampliar os estudos relacionados à EA e à atenção necessária à seleção, coleta e reaproveitamento dos resíduos sólidos.

7. Informações adicionais e regras de segurança

– Por se tratar dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é necessário sempre o auxílio do/a professor/a para atividades que envolvam recorte e colagem. Sugere-se deixar alguns materiais preparados, por exemplo, o TNT cortado de acordo com o tamanho das caixas, caso as crianças não tenham muita habilidade no uso da tesoura.

– Com certeza surgirão muitas perguntas, pois as crianças são naturalmente curiosas, investigativas e observadoras, demonstrando bastante interesse em conhecer o mundo que as cerca. Nesse caso, é importante que as respostas dadas

às crianças promovam uma visão crítica sobre a produção, a seleção e o reaproveitamento dos resíduos.

8. Referências Bibliográficas

BRASIL é o 4º país que mais produz lixo no mundo, diz WWF. Agência Brasil. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2019-03/brasil-e-o-4o-pais-que-mais-produz-lixo-no-mundo-diz-wwf>. Acesso em: 8 out. 2020.

DUVOISIN, I. A.; RUSCHEINSKY, A. Visão sistêmica e educação ambiental: conflitos entre o velho e o novo paradigma. *In: RUSCHEINSKY, Aloísio. Educação ambiental: abordagens múltiplas*. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Penso, 2012. p. 115-135.

LEIS, H. R.; D'AMATO, J. L. **O ambientalismo como movimento vital**: análise de suas dimensões histórica, ética e vivencial. *In: CAVALCANTI, C. et al. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009. p. 77-103.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. *In: Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: Ministério da Educação; Coordenação Geral da Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente; Departamento de Educação Ambiental; Unesco, 2007.

NASCIMENTO, B. B. M.; PEREIRA, L. L. S. O ensino de ciências/química na educação infantil: em foco “os materiais”. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 3, n.2, 2018, p. 105-126.

PRODUÇÃO de lixo no Brasil cresce mais que capacidade para lidar com resíduos. *Época Negócios*. 2019. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/11/epoca-negocios-producao-de-lixo-no-brasil-cresce-mais-que-capacidade-para-lidar-com-residuos.html>. Acesso em: 8 out. 2020.

Capítulo 3 - Infografia Aplicada no Ensino de Ciências e Biologia dentro de Sala de Aula

Álvaro Kuhn de Oliveira
Andressa de Almeida
Cláudia Eliane Ilgenfritz Toso

1. Objetivo

Construir um modelo didático de infográfico nas aulas de Ciências e Biologia com os Recursos Didáticos Digitais disponíveis no ambiente escolar, visando facilitar a aprendizagem dos alunos nas referidas disciplinas.

2. Componente curricular e série

Biologia do 3º Ano do Ensino Médio e Anos Finais do Ensino Fundamental.

3. Fundamentação teórica

Nas aulas de Ciências e Biologia, os conceitos estudados nem sempre são de fácil assimilação e compreensão pelos alunos. Muitas vezes é necessário a realização de práticas com base no conteúdo estudado, ou mesmo o uso de algum recurso didático digital, como, por exemplo: levar os alunos ao laboratório de informática ou autorizando o uso de aparelhos celulares ou notebook dentro de sala de aula para pesquisarem em algum blog de Ciências ou Biologia; propor que respondam uma *WebQuest* ou uma atividade orientada na rede ou fazer uso de um vídeo didático passado por meio do *datashow*, que aborde a temática ou conteúdo estudado.

O uso de Recursos Didáticos Digitais (RDD) em aula pode contribuir de forma significativa para o aprendizado dos alunos, rompendo com a tradição de

Álvaro Kuhn de Oliveira: E-mail (alvaro.k.oliveira@gmail.com)

Andressa de Almeida: E-mail (andressa.almeida.bio@gmail.com)

Cláudia Eliane Ilgenfritz Toso: E-mail (claudia.toso@uffs.edu.br)

que só é possível aprender fazendo uso da leitura em livros ou decorar reproduzindo conceitos. Ao lançar mão desses recursos em sala de aula é possível que os alunos aumentem seu interesse em relação aos conteúdos abordados pelo professor em sala de aula. Por esse motivo se justifica a construção de um modelo didático de infográfico nas aulas de Ciências e Biologia com os Recursos Didáticos Digitais disponíveis no ambiente escolar, pois segundo Barreto (2013, p.56):

Essa característica do Infográfico e dada através da integração proposta entre texto e imagem considerando, pois, sua organização, que deixa de ser convencional, e é disposta fragmentada através de um esquema virtual, objetivando-se, inicialmente para persuadir o aluno, tanto na simplicidade de conceitos quanto pela aparência dinâmica.

O material do que está sendo proposto em aula poderá servir como potencial instrumento introdutório, considerando que ele apresenta algumas particularidades onde no geral percebe-se que a proposta imagética da infografia está diretamente ligada ao conceito mais abrangente do assunto abordado. Portanto, é viável admitir que o uso de infográficos durante as aulas de Ciências, consegue estabelecer o papel de introdutor de conceitos, sendo potencialmente útil para a construção da aprendizagem.

O gênero Infográfico apresenta-se como forte aliado às práticas pedagógicas para o ensino de Ciências da Natureza, sua utilização dependerá do planejamento que o professor fará mediante as propostas das aulas. Desta forma percebe-se que a infografia pode ser usada como material enriquecedor para estimular o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem.

Cabe observar que o uso dos infográficos dentro de sala de aula, junto ao conteúdo, reforça mais a fixação do mesmo pelos alunos, que não ficam presos somente a determinados meios de ensino dentro de sala de aula, ocorre também a apropriação de uma nova linguagem, como no caso de divulgação científica, por exemplo: Os novos saberes científicos necessitam de uma “tradução interlingual”. Nesse sentido, o infográfico compõe-se pela intersecção de discursos da esfera da comunicação: a esfera da comunicação científica e a esfera da comunicação jornalística.

A infografia dentro do ensino nos remete a um norte para melhorar o que estamos passando aos alunos, por meio de montagens que facilitam muitas vezes o ensino e aprendizagem aos alunos.

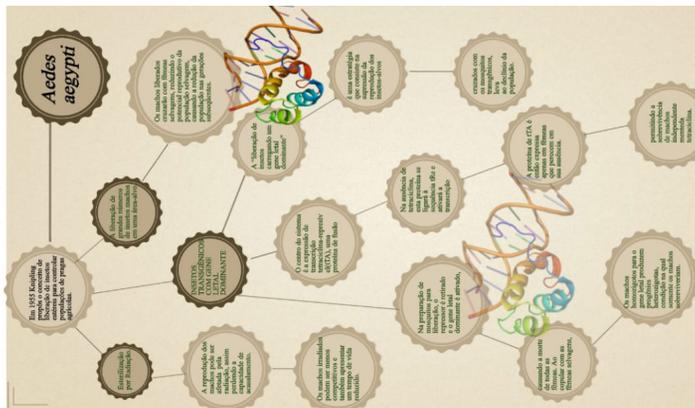
4. Metodologia

Inicialmente os alunos serão questionados sobre o que são infográficos, na sequência o professor apresenta as definições e para que estes são utilizados. Após a leitura do texto de apoio, os alunos formarão grupos de no máximo três integrantes cada um, com a temática: “Conhecendo o mosquito *Aedes aegypti*” (Figura 1). Os alunos criarão um modelo de Infográfico disponível no site <https://www.easel.ly/create/>, onde poderão se cadastrar e começar produzir o infográfico. A plataforma do site é em inglês e está disponível gratuitamente para todo o público. Assim, os alunos poderão optar por quais sites começarão a criar seus trabalhos, pois existem diferentes sites de criação. Serão disponibilizados materiais de ajuda e sugestão de sites para os alunos que serão levados para o laboratório de informática, com agendamento prévio realizado pelo professor, especialmente quando não for possível o uso de notebooks pessoais. Os alunos apresentarão versões preliminares de seus protótipos de trabalhos, antes da entrega final para que se avalie a necessidade de inserir novos dados no infográfico. O trabalho para construção do infográfico não será restrito ao espaço escolar, os alunos se reunirão fora da escola para realização da proposta.

5. Discussão

Hoje, os infográficos estão presentes em todas as mídias, eles se tornaram uma tendência dos enunciadores da comunicação que empregam recursos visuais em suas mensagens, além do mais, são muito mais atraentes do que o texto apenas verbal (Figura 1) e ainda promovem uma compreensão quase instantânea, o que faz a informação ser veiculada mais diretamente, onde se pode afirmar que desta forma é possível dizer que os alunos passam a ter mais interesse em relação ao conteúdo estudado, visando discutir entre seu grupo algumas questões que norteiam o conhecimento sobre o que é um infográfico? Como se constrói um? Quais são as ferramentas necessárias? Quais conteúdos ou temáticas podem ser usadas para apresentar com mais clareza?

Figura 1: Ciclo do Mosquito (elaborado pelo programa easel.ly)



Fonte: Oliveira, 2017.

Os estudantes terão aulas destinadas para a apresentação dos seus infográficos, com o intuito de que haja uma interação de todos do grupo com o restante da turma, estabelecendo um diálogo a partir das temáticas estudadas, possibilitando uma interação entre a turma e os outros professores. Cada aluno apresentará o que produziu, sendo respeitado o percurso de cada sujeito, especialmente ao considerar todo o processo de construção de conhecimentos acerca da temática e dos conteúdos em estudo. Este será um momento em que o respeito a diferentes opiniões e o confronto de ideias poderá enriquecer o debate.

As apresentações somente ocorrerão após a revisão, por parte do professor, de cada infográfico produzido. Será disponibilização aos alunos, o *datashow* para a apresentação. Cada grupo ficará responsável por trazer uma cópia do infográfico para os demais colegas. Durante as apresentações, os alunos farão registros visando avaliar cada construção com o objetivo de melhorá-la.

6. Referências Bibliográficas

BARRETO, Diego de Magalhães. Processo e Produção de Infográficos em sala de aula. 2013. 119 p. Dissertação (Mestre em Linguística). Universidade de Taubaté, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.bdt.unitau.br/tedesimplificado/tde_arquivos/4/TDE-2014-01-13T084811Z-532/Publico/Diego%20de%20Magalhaes%20Barreto.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015, Alagoas. **Infografia nas aulas de Ciências como recurso didático para a aquisição da aprendizagem significativa**. Alagoas: Realize, 2015. 13 p.

VIDIGAL, Liana. **Infográficos elaborados**. Tocantins: Uft., 2011. 14 slides, color.

Capítulo 4 - A Astronomia através do APP

Star Walk 2

Ana Paula Butzen Hendges
Alessandra Konzen
Letícia Barbieri Martins
Rosemar Ayres dos Santos

1. Objetivo

Conhecer os principais astros do Sistema Solar; introduzir a Astronomia, permitindo que os estudantes tenham uma breve apresentação sobre o mundo em que vivem; provocar/estimular o gosto pela ciência.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Ensino Fundamental, 6º ano, Astronomia, na temática Terra e Universo.

3. Fundamentação teórica

O estudo da Astronomia na Educação Básica (EB) pode apresentar defasagens educacionais, uma delas pode estar relacionada aos/às professores/professoras do componente de Ciências que não são familiarizados/familiarizadas com o assunto, provocando equívocos em suas explicações (SAMPAIO; RODRIGUES, 2015). Outro problema refere-se à adoção do livro didático como única ferramenta de ensino, sendo que, muitas vezes, de acordo com Langhi e Nardi (2007), esses apresentam constantes erros conceituais e de conteúdo referente às estações do ano, Lua e suas fases, movimentos planetários, constelações, estrelas, astros, entre outros. Ou ainda, a ideia de que para estudar e discutir Astronomia na EB

Ana Paula Butzen Hendges: E-mail (abhendges@gmail.com)

Alessandra Konzen: E-mail (alessandrakonzen2016@gmail.com)

Letícia Barbieri Martins: E-mail (leticiamartins25@gmail.com)

Rosemar Ayres dos Santos: E-mail (roseayres07@gmail.com)

é necessário, como pondera Aquino *et. al.* (2020), haver grandes observatórios e aparelhos sofisticados.

Frente a essas questões, acreditamos que o uso das Tecnologias digitais da Informação e Comunicação (TICs) facilitam o acesso a um conjunto de informações e recursos cuja utilização pode favorecer o desenvolvimento da capacidade de avaliação, interpretação e reflexão crítica (MARTINHO; POMBO, 2009). Porém, é necessário o rompimento da resistência que muitos professores/professoras apresentam quanto ao uso dessa ferramenta em sala de aula.

Nesse sentido, no intuito de auxiliar no processo e na sistematização dos conhecimentos de Astronomia, propomos o uso de um aplicativo (App) interativo, de modo que os estudantes se envolvam com os principais astros do Sistema Solar.

4. Materiais

Um celular por estudante que tenha instalado o App do Play Store, para que seja baixado o App “Star Walk 2: Astronomia em Português para Crianças”, que ocupa uma memória de aproximadamente 41 MB. O App da Play Store vem geralmente instalado no celular, restando ao estudante inserir na barra de busca o nome do aplicativo citado acima, o que o levará automaticamente ao programa, que deverá ser instalado clicando em “Instalar”. Após esse processo, clica-se em “Abrir” e estará pronto para o uso.

Esse aplicativo é disponibilizado na forma gratuita apenas pelo Google Play, não podendo ser baixado para utilização em computadores. Caso a maioria dos estudantes não tenha celular, o professor pode utilizar o seu para mostrar, ou eles podem utilizar os dos seus pais.

Sugerimos que, inicialmente, os estudantes explorem o aplicativo da sua maneira e assim vão o conhecendo e descobrindo. Destacamos que é importante a ajuda do professor, caso o estudante tenha dificuldades em baixar o aplicativo e utilizá-lo.

5. Metodologia

O “Star Walk 2: Astronomia em Português para Crianças”, possui avaliação 4,3 no *Play Store*, sendo relativamente boa, visto que a avaliação máxima é 5. Esse App mostrou-se satisfatório, pois o consideramos didático, lúdico e de fácil compreensão.

A partir dele é possível estudar o Sol, todos os planetas do Sistema Solar, os

satélites, as estrelas, as constelações e os telescópios, possuindo informações básicas sobre cada um deles, em forma de áudio e vídeo. Conforme o estudo, o App encaminha o estudante a Quizes, onde ele responde às perguntas relacionadas ao assunto trabalhado.

Imagem 1: App Star Walk 2: Astronomia em Português para Crianças



Fonte: Play Store, 2020.

Quando clicamos no foguete, ele nos leva para fora do Sistema Solar, podendo nos aproximar deslizando o dedo para cima e nos afastar ao deslizar o dedo para baixo. Também, ao clicar em um planeta, o App nos diz o nome do objeto.

Clicando no observatório, ele nos permite observar o céu em tempo real e também identificar os objetos celestes, dentre eles estrelas, planetas, constelações, o telescópio Hubble e a Lua, objetos esses que aparecem no céu noturno e que estão presentes também durante o dia. Basta clicar no objeto que o App nos diz o nome e, clicando duas vezes, ele nos dá pequenas e interessantes informações sobre eles.

Já a vaquinha, ao clicar nela, abre o mapa em que constam as informações sobre os corpos celestes e apresenta os Quizes. Porém, não aparecem todas as opções para o iniciante, somente quando ele for passando por cada corpo celeste. Nesse sentido, ele não conseguirá estudar o segundo objeto sem antes passar pelo primeiro e assim por diante. O mapa dá início ao estudo do Sol, dos 3 primeiros planetas, da Lua, dos cometas e surge o primeiro quiz, apresentando perguntas sobre os corpos vistos anteriormente. Em seguida, apresentam-se os 5 planetas restantes, o telescópio Hubble e o segundo quiz. Por fim, estudam-se as estrelas, a polaris, as constelações, o Cygnus X-1, Ursa major e órion e, também, o último quiz.

6. Discussão

Mesmo que o App forneça as informações, é fundamental que o professor exerça o papel de mediador, instigando os estudantes a explorar o App e contextualizando com informações adicionais, na medida em que achar necessário. Podem ser levantadas questões, como o modo como são estudados os corpos celestes e, a partir deles, os avanços que obtivemos a partir da exploração espacial; as informações úteis para a sobrevivência na Terra, com base nos conhecimentos adquiridos pelos profissionais que estudam outros planetas; a importância que os astros tinham em tempos remotos e ainda têm para a navegação, localização e plantação.

É importante destacar que o aplicativo, por mais que retrate um número significativo de corpos celestes, não dispõe de muito tempo para cada um deles, visto que são expostas informações básicas, levando a um tempo aproximado de 1min e 30s a 2min por objeto astronômico.

7. Informações adicionais e regras de segurança

Apesar das funcionalidades úteis, o App possui anúncios e necessita do uso de aparelhos celulares pelos estudantes. Ademais, dois erros foram identificados:

1) No início, quando o narrador faz referência ao Sol, ele enuncia “lua do Sol”, mas devemos entender por “luz do Sol”.

2) No Quiz, em que o narrador pergunta: “Qual planeta não tem Luas?”, embaixo na legenda se apresenta a escrita “Qual planeta tem Luas?”. Nesse caso, a pergunta que deve ser respondida é a que está descrita na legenda e se o estudante não a estiver acompanhando, ele erra.

8. Referências Bibliográficas

AQUINO, K. S. *et al.* Uma ferramenta para o auxílio ao ensino da astronomia para alunos do ensino fundamental utilizando a Realidade Virtual como tecnologia de apoio. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/#!/wrva/artigos/50125.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnologia (SEMTEC). PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino em Astronomia: erros conceituais mais

comuns presentes em livros didáticos de ciências. **CBEF**, v. 24, n. 1, p. 86-111, abr. 2007.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais: um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, 2009.

SAMPAIO, T. A. S. M.; RODRIGUES, E. S. Método didático para o ensino de astronomia: utilização do software Stellarium em conjunto com aulas expositivas no Ensino Médio. **C&D-Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v. 8, n. 2, p. 87-97, jul./dez. 2015.

Capítulo 5 - Bingo como uma Ferramenta Didática para o Ensino de Astronomia

Andréia Kornowski Barraz
Fabiane de Andrade Leite

1. Objetivo

Utilizar o bingo como ferramenta didática para proporcionar aos educandos aprendizagem lúdica e interativa dos conteúdos que envolvem o ensino da Astronomia.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Ensino Fundamental 9º ano, conteúdo de composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo.

3. Fundamentação teórica

Partimos da compreensão de que a Astronomia é a ciência que estuda o universo, desde sua formação e desenvolvimento até os corpos celestes e fenômenos que nele ocorrem. A Astronomia é considerada uma das primeiras ciências, presente explícita e/ou implicitamente na vida humana desde tempos primitivos, no processo de desenvolvimento das civilizações e sendo, na atualidade, parte integrante do corpo de conhecimentos dos conteúdos escolares, relacionada à prática social cotidiana e aos fenômenos do mundo que nos cerca (QUEIROZ, 2008).

O ensino da Astronomia nas aulas de Ciências na Educação Básica precisa despertar nos alunos a curiosidade pelo estudo do universo, de maneira que eles percebam no seu dia a dia onde ela se faz presente. Não é tarefa fácil para a maioria dos docentes, requerendo um grande trabalho para propiciar ensino instigante, interativo, dialógico e que potencialize a formação integral dos

educandos.

Neste contexto, a ludicidade adentra o ambiente escolar no intuito de integrar e facilitar o ensino-aprendizagem, desenvolvendo processos sociais, bem como a construção dos conhecimentos, explorando a criatividade (ROLOFF, 2014).

Os jogos didáticos são ferramentas lúdicas que contribuem fortemente no processo de aprendizagem, auxiliando os estudantes na construção dos conhecimentos, possibilitando o trabalho em equipe (GRÜBEL; BEZ, 2006), além de promover a saúde física, mental, social e, sobretudo, emocional dos educandos.

Para contribuir com a aprendizagem dos educandos dos conteúdos que envolvem o estudo da Astronomia, propomos uma atividade lúdica, através do jogo didático intitulado Bingo, que consiste em utilizar as cartelas do bingo, uma caixinha com as perguntas e grãos de feijão, que são utilizados para marcar os acertos nas cartelas. Na sequência, apresentamos a metodologia.

4. Materiais

1 Folha de cartolina

1 caixa de sapato

1 Tesoura

1 Caneta

Sementes de Feijão

5. Metodologia

Primeiramente será efetuada a exposição oral e escrita para os educandos do conteúdo, posteriormente será confeccionado o jogo didático. Esse jogo será apresentado na forma de bingo com 15 perguntas em grupos de 8 conceitos em cada cartela, com temas relacionados à Astronomia. Os alunos poderão jogar em duplas ou em trios.

O professor deverá sortear um número, que pode estar contido em uma caixa ou saco com números de 1 a 15. A seguir, deverá ler a pergunta e apartir dela, enquanto os participantes devem marcar o conceito astronômico em suas cartelas. Cada grupo deverá marcar os conceitos, e ganhará aquele que primeiro preencher a cartela. Nenhuma cartela será igual. Se houver erros no preenchimento das cartelas, o grupo não ganha, e o bingo continuará até que nova cartela seja preenchida.

O Bingo será enumerado com perguntas de 1 a 15. As perguntas deverão ser cortadas e dobradas uma a uma, em uma caixinha, pelo professor.

Perguntas que serão utilizadas no Bingo:

1. Qual é a ciência que estuda a constituição e o movimento dos astros, suas posições e as leis que regem seus movimentos? Astronomia.
2. Qual é o caminho que um planeta percorre em torno do Sol? Órbita
3. Qual é o satélite natural da Terra? A lua
4. Qual é o maior planeta do sistema solar? Júpiter
5. Qual é o instrumento utilizado para observar os astros? Telescópio
6. É composto por matéria sólida como grãos de poeira e gelo. Quando se aproxima do sol, forma-se uma nuvem de gás e poeira ao seu redor e com o seu movimento e a ação dos ventos dá origem a cauda? Cometas
7. São fragmentos de cometas ou asteroides que se encontram fora da atmosfera terrestre. Meteoroides
8. Quando o meteoróide entra na atmosfera terrestre, deixando um rastro luminoso. (estrela cadente). A maioria se desintegra antes de atingir a superfície da Terra. Meotoro.
9. É um resto de meteoro que atinge a superfície da Terra. Meteorito.
10. São conjuntos de estrelas e outros elementos astronômicos como nebulosas, gases e poeiras. Galáxias
11. São fragmentos que não conseguiram formar um planeta e trilhões deles percorrem nosso Sistema Solar a uma velocidade muito grande. Asteroides.
12. Qual era a teoria que afirmava que o Sol era o centro do Universo, com planetas orbitando ao seu redor? Heliocentrismo.
13. Qual era a teoria que afirmava que a Terra era o centro do Universo, e que os outros astros, inclusive o Sol, girava em torno dela, Geocentrismo.
14. Qual foi o primeiro planeta descoberto na era moderna? Urano.
15. Qual é o planeta que, a partir do dia 24 de agosto de 2006, deixou de ser classificado como o planeta do Sistema Solar e passou a ser designado como planeta-anão? Plutão.

A seguir, encontra-se um modelo de cartela proposta para o bingo:

	Astronomia.	Órbita	A lua
xxxxxxxxx	Júpiter	Telescópio	xxxxxxxxx
Cometas	Meteoroides	xxxxxxxxx	Meotoro

6. Discussão

Ao trabalhar com os educandos os conteúdos que envolvem a Astronomia, destacamos a importância de desafiá-los, pois é um conteúdo que não está muito presente no cotidiano dos alunos, sendo que os astros não podem ser tocados ou sentidos, como a maioria dos seres vivos. A criatividade deve, então, entrar em cena, estabelecendo a analogia, aulas expositivas dialogadas e pesquisas para haver proximidade dos alunos com o conteúdo.

Além de problematizar com os educandos no decorrer das aulas: como eles explicariam a origem do universo? Por que a Terra não está no centro do Sistema Solar? Por que o Sol não gira ao redor da Terra? As escolas públicas brasileiras possuem também a oportunidade de participar anualmente da Olimpíada Brasileira de Astronomia, o que instiga os discentes a se atualizar sobre as pesquisas que estão ocorrendo nesta área, para desenvolver uma boa avaliação.

7. Bibliografia

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. Jogos educativos. **RENOTE**, v. 4, n. 2, 2006.

QUEIROZ, Vanessa. A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das Escolas Municipais de Londrina. 2008. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. Disponível em: https://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/dissertacoes/vanessa_queiroz_texto.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

ROLOFF, E. M. A importância do lúdico em sala de aula. **X Semana de Letras**, 2014

Capítulo 6 - O Ensino de Morfologia Vegetal aliado às TICS: o uso do aplicativo *Plantnet* nas aulas de botânica

Andressa de Almeida
Álvaro Kuhn de Oliveira
Cláudia Eliane Ilgenfritz Toso

1. Objetivo

Promover o conhecimento, através do uso de tecnologias da informação, de plantas nativas e introduzidas, presentes no espaço escolar que possam auxiliar na identificação de plantas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o 7º ano do Ensino Fundamental e 2º e 3º ano do Ensino Médio, conteúdos de botânica, morfologia vegetal e sistemática de plantas.

3. Fundamentação teórica

A morfologia vegetal estudada no ensino básico compõe-se, dentre outros métodos, pela assimilação de conceitos e termos específicos das estruturas presentes no Reino Plantae, o que por meio de uma abordagem puramente teórica pode se tornar um empecilho na aprendizagem contextualizada dos alunos. Segundo Boechat e Madail (2019), recomenda-se ao professor planejar suas aulas através de uma metodologia onde a teoria e prática complementam-se no objetivo de buscar a utilização de ferramentas didáticas a fim de auxiliar na visualização e compreensão das estruturas vegetais. Dentre estas metodologias, podemos destacar o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICS) aliadas ao ensi-

Andressa de Almeida: E-mail (andressa.almeida.bio@gmail.com)

Álvaro Kuhn de Oliveira: E-mail (alvaro.k.oliveira@gmail.com)

Cláudia Eliane Ilgenfritz Toso: E-mail (claudia.toso@uffs.edu.br)

no de ciências e biologia como um recurso pedagógico que apresenta um potencial crescente, exercendo um papel essencial na inserção de práticas inovadoras na sala de aula tradicional. Cada vez mais, as tecnologias estão inserindo-se em nosso cotidiano, não podendo assim, serem excluídas do currículo escolar (SANTOS; DANTAS; LANDIM, 2016).

Conforme URSI *et al.* (2018), o estudo da biologia juntamente com os estudos botânicos pode ampliar o conjunto de conhecimentos conceituais, culturais e ambientais que o aluno possui, assim auxiliando tanto no processo de análise crítica das situações cotidianas, como também na tomada de decisões de forma consciente, contribuindo na formação reflexiva dos alunos, onde os mesmos tornam-se agentes transformadores da realidade. Por meio das ferramentas oferecidas pelo uso de TICs no ensino, torna-se possível transformar a sala de aula em um ambiente provocativo aos alunos, uma vez que estes estão rodeados pelas tecnologias, através de celulares, computadores, games e outros. Visto isso, é perceptível o grande potencial que as tecnologias da informação e comunicação têm a oferecer para a educação ((RUPPENTHAL; SANTOS; PRATI, 2011).

4. Materiais

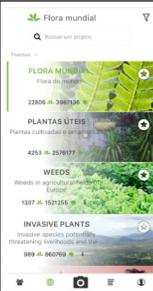
- Celulares/Tablets;
- Caderno/canetas/lápis/borracha;
- Quadro branco;
- Pátio externo da escola;

5. Metodologia

Inicialmente será realizada em aula uma breve discussão sobre o que é botânica, qual é o seu objeto de estudo e qual é a importância do reino Plantae. Logo após será solicitado aos alunos que registrem as suas respostas/hipóteses em uma folha. O professor redistribuirá cada um dos papéis de forma aleatória a alguns alunos para que estes possam ler as respostas a fim de analisar os termos utilizados para responder as perguntas, aproveitando assim, as informações que os alunos já possuem para a construção do conhecimento de forma conjunta. Na

sequência os alunos serão orientados para que se dividam em grupos de no máximo 3 (três) participantes e, pelo menos um deles deverá baixar o aplicativo *PlantNet – Identificação de Plantas* (disponível no GooglePlay e iOS). Após esse momento, o aplicativo será apresentado e serão dadas as instruções de como usá-lo e quais são as principais estruturas utilizadas para a identificação de famílias, gêneros e espécies de plantas por meio do passo a passo sugerido na tabela abaixo (tabela 1). O professor poderá fazer alguns testes no aplicativo por meio da identificação de uma planta já conhecida pelos alunos. Dando sequência, os alunos serão levados ao pátio da escola, se não houverem plantas nos arredores da mesma o professor poderá fazer a prática em uma praça municipal ou escolher um local com uma presença maior de espécimes para identificação. Sugerir aos grupos a se dispersar e escolher uma parcela de plantas para tentar identificar, sempre podendo recorrer ao professor, caso necessário. Se o acesso à rede Wi-Fi for limitado na escola (ou no local de coleta escolhido), os alunos poderão utilizar as redes de dados móveis dos celulares e para os que não possuem os dados, o aplicativo permite que o aluno tire fotos da parte da planta para posterior identificação.

Tabela1: Passo a passo para a identificação.

 <p>Passo 1</p>	 <p>Passo 2</p>	 <p>Passo 3</p>	 <p>Passo 4</p>	 <p>Passo 5</p>	 <p>Passo 6</p>
<p>Abrir a interface do aplicativo onde o aluno escolhe o que quer identificar</p>	<p>Escolher tirar a foto na hora ou abrir de sua galeria uma foto já salva.</p>	<p>Imagem Ilustrativa (<i>Aspargo rabo de gato</i>). <i>Asparagus densiflorum</i> (Kunth).</p>	<p>Após mandar a foto, aparecerá as categorias que o aplicativo identificará.</p>	<p>Dependendo a categoria que é escolhida, nos resultados pela busca; muitas vezes apenas uma busca não é suficiente</p>	<p>Observar bem cada detalhe na planta escolhida e ir associando até identificar a planta que ele escolheu.</p>

Fonte: Oliveira; Almeida, 2020

6. Discussão

Ao realizar o trabalho fazendo uso do aplicativo *PlantNet* e tendo como objetivo promover o conhecimento através do uso de tecnologias da informação de plantas nativas e introduzidas, presentes no espaço escolar que possam auxiliar na identificação de plantas, é imprescindível que algumas questões sejam consideradas, como:

- O que foi mais dificultoso aos alunos com o aplicativo?
- Como se encontra a biodiversidade, em relação a quantidade de espécies encontradas?
- Quais foram os pontos positivos e negativos do uso do aplicativo?
- Qual é a importância da identificação de plantas?
- O que aprenderam em uma aula prática com o uso de um aplicativo para identificação de plantas?

Ao problematizar sobre o uso do aplicativo, bem como sobre a identificação das espécies e que conhecimentos foram construídos é possível analisar as respostas dos alunos, e assim, a partir dessa proposta desenvolvida, elaborar outras perguntas que poderão nortear o ensino de botânica que é basicamente sobre como se realiza a identificação por chaves dicotômicas e também como ela pode ser melhor adequada com o tempo.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Se identificar corretamente uma espécie procurada, pode participar neste projeto submetendo a sua observação com o botão “Contribuição”. Estas contribuições sujeitas a um processo de moderação serão validadas de forma colaborativa (GOOGLE PLAY, 2020).

8. Referências Bibliográficas

BOECHAT, Lorena Temponi; MADAIL, Rafael Hansen. O uso do QR Code como recurso pedagógico no ensino de botânica morfológica. **Sala de Aula em Foco**, Espírito Santo, v. 1, n. 8, p. 50-57, 2019. Disponível em: <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/1336/759>. Acesso em: 03 out. 2020.

GOOGLE PLAY. *PlantNet* Identificação Planta. 2020. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=pt_BR>. Acesso

em: 02 out. 2020.

RUPPENTHAL, Raquel; SANTOS, Tatiana Linhares dos; PRATI, Tatiana Valesca. A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. **Cadernos do Aplicação**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 7125-7146, 10 nov. 2011. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8568/2/UsdTICEnsinoBotanica.pdf>. Acesso em: 05 out. 2020.

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. de A.; LANDIM, M. F. O uso das TIC no ensino de botânica: uma experiência no contexto do PIBID. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, Rio de Janeiro, n. 9, dez./abr. 2016-2017. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2635.pdf>. Acesso em: 04 out. 2020.

SILVA, Alexsandro Bezerra da. **Aplicativos educacionais: recursos pedagógicos para o ensino de botânica no ensino médio**. 2018. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28926>. Acesso em: 03 out. 2020.

URSI, Suzana *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 32, n. 94, p. 7-24, dez. 2018. FapUNIFESP.

Capítulo 7 - Atividades Práticas Eletrizantes com Experimentação Eletrostática

Angélica Maria de Gasperi

Alexandre José Krul

Rúbia Emmel

1. Objetivo

Facilitar a problematização e instigar a investigação de conceitos eletrostáticos com ações em meio ao cotidiano dos estudantes, por intermédio de atividades práticas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Ciências, Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Conteúdos: estrutura da matéria na temática constituição do átomo; condutibilidade de materiais; eletrização de corpos.

3. Fundamentação teórica

A partir de Scucuglia (2019) e Assis (2010), compreende-se que o átomo é formado por partículas imperceptíveis que constituem toda matéria do universo. Já que não podem ser vistos a olho nu, trabalhamos com modelos em constante evolução, como o de Rutherford-Bohr, em que um átomo é constituído pelo núcleo onde se localizam prótons (com carga positiva) e neutros (com carga neutra) e a eletrosfera contendo elétrons (com carga negativa), os quais giram em torno do núcleo.

No desenvolvimento da atividade prática, os estudantes, ao agitarem os átomos do couro cabeludo, fazem com que os elétrons se desloquem para o

Angélica Maria de Gasperi: E-mail (angelicamariagasperi@gmail.com)

Alexandre José Krul: E-mail (alexandre.krul@iffarroupilha.edu.br)

Rúbia Emmel: E-mail (rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br)

balão. Compreende-se em Assis (2010) que a borracha do balão, conforme a série triboelétrica, capta partículas de carga negativa facilmente, fazendo os elétrons circularem em torno do núcleo atômico. Ainda para Assis (2010), o corpo humano perde partículas de carga negativa muito facilmente, sobrecarregando de elétrons a superfície do balão. Logo, ao lançar bolhas de sabão próximas do balão inflado de ar, as moléculas polares da água em estado puro (H, O) tendem a ser atraídas pela sobrecarga do balão, devido à eletronegatividade entre os átomos de Hidrogênio e o de Oxigênio.

A problematização da “atividade prática eletrizante” deu-se por meio do desenvolvimento da experimentação de eletrostática. Neste caso, foram utilizados balões de festa inflado de ar que, ao entrar em atrito com o couro cabeludo, fizeram com que os átomos fossem agitados e, conseqüentemente, os elétrons foram transferidos para o balão gerando “um fluxo de cargas elétricas de um corpo para outro. À medida que, um destes corpos perde elétrons, torna-se eletrizado positivamente. O outro, ao receber elétrons, torna-se eletricamente negativo” (MOREIRA; ESTUMANO, 2016, p. 112). Ainda é possível compreender que “a quantidade de elétrons perdida por um corpo é igual à quantidade recebida pelo outro corpo, se o sistema for isolado eletricamente. Desta forma, através do processo de eletrização por atrito, originam-se dois corpos eletrizados” (MOREIRA; ESTUMANO, 2016, p. 112) que se atraem.

Para facilitar a sistematização deste conteúdo, passamos a utilizar uma atividade interativa, pois este conteúdo é abstrato, e carece de significação dos conceitos por meio de objetos concretos, já que não se pode ver os átomos. A partir da atividade prática, os estudantes conseguem mensurar os conceitos; com os diálogos na problematização da atividade em que os estudantes reconstituem o passo a passo do processo eletrostático, utilizando balões coloridos e bolhas de sabão.

As atividades desenvolvidas oportunizam diálogos formativos e reflexivos Schnetzler (2000) a partir das dúvidas dos estudantes. Neste contexto, cada pergunta pode dar um novo rumo à intervenção, e, assim, os conceitos físicos e biológicos ensinados decorrem da sistematização das dúvidas e explicações dos próprios estudantes.

4. Materiais

Para o desenvolvimento da experimentação de eletrostática, foram utilizados os seguintes recursos materiais: copo plástico, água com sabão/detergente,

balão de festa ou bexiga, um canudo que pode ser adaptado de uma caneta hidrográfica usada, devidamente higienizado (desde que tenha uma circunferência de cerca de seis [6] centímetros para confecção das bolhas de sabão). Ainda como recursos humanos: os estudantes utilizam o couro cabeludo e o antebraço.

5. Metodologia

A metodologia mediada seguiu as seguintes etapas: A- explanação escrita, desenhada, ilustrada e oralizada do conteúdo; B- distribuição de um balão para cada estudante, que deveria ser cheio e amarrado; C- indica-se que esfreguem o balão em sua cabeça ou em seu antebraço; D- no copo cheio de água com detergente, utilizar o cilindro da caneta marcador para confecção de bolhas de sabão; E- revisão oral dos eventos de cada etapa do processo eletrostático; F- lançar as bolhas de sabão para que os estudantes atraiam-nas com os seus balões; G- durante este processo as bolhas de sabão são capazes de pairar no ar por curto período, caracterizando o fenômeno eletrostático; H- neste momento os estudantes podem mensurar a abstração do conceito, a partir dos elementos concretos na atividade prática, pois é possível ver o movimento das bolhas de sabão girando em direção da sobrecarga do balão; I- encerrando a atividade prática os estudantes afastam os balões o máximo possível da bolha de sabão, até que ela estoure ou caia no chão, conceituando o fim do processo eletrostático; J- os estudantes, ao final da problematização, seguem trocando experiências e brincando com o fenômeno curioso.

6. Discussão

Podem ser utilizadas as seguintes questões para a problematização:

- O que ocorreu com o balão após o atrito no couro cabeludo?
- Por que a bolha de sabão foi atraída pelo balão?
- O que ocorreu com a região do couro cabeludo, após o atrito do balão?
- Como chamamos este fenômeno?
- Em seu cotidiano, onde você pode constatar este fenômeno?

7. Informações adicionais e regras de segurança

- É empolgante o envolvimento dos estudantes, o diálogo flui naturalmente, em meio as inúmeras indagações e verificações do processo;

- Sugestão é relevante ter um modelo didático de átomo na atividade prática, ou procurar desenhar no quadro o que está acontecendo, para que os estudantes relacionem os conceitos;

- Atenção para o modo de apresentar a atividade aos estudantes, priorizando que eles encham os balões, e assim tem-se um maior envolvimento na atividade, e não dar os balões já enchidos, pois eles tendem a dispersar-se da atividade proposta.

- Observação: este processo tende a ser menos visível em dias de chuva, devido à umidade relativa do ar, então logo que atritado o balão, a demanda é sanada pelas moléculas da água presentes no ar.

- O cabelo deve estar limpo e seco.

8. Referências Bibliográficas

ASSIS, A. K. T. **Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade**. Montreal: Apeiron, 2010.

MOREIRA, P. S.; ESTUMANO, G. D. S. Socialização de experimentos de ciências naturais em escolas de ensino fundamental I e II do município de Cameté, PA: um incentivo educacional para professores e aluno. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 6, n. 1, p. 107-118, 2016.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências na sua formação. *In*: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: UNIMEP/CAPES, 2000. p. 12-41.

SCUCUGLIA, D., G. Eletricidade: estudando o fenômeno da eletrostática. *In*: FREITAS, S., R., S.; SOUZA L., L. (org.). **Ciência e Biologia: experimentos para a sala de aula**. Manaus (AM): Editora UEA, 2019 p. 9-22.

Capítulo 8 - Júri Químico Virtual e a Mortandade das Abelhas

Charles I. Oliveira Júnior
Jennyfer R. Morais
Lígia V. Andrade
Simone M. Goulart

1. Objetivo

Esse trabalho tem como objetivo propor um Júri Químico Virtual que aborda o crime ambiental ocorrido em janeiro de 2019 no estado de Santa Catarina, que relaciona o uso do agrotóxico Fipronil e a morte de 50 mil abelhas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

A atividade poderá ser desenvolvida no 3º ano do Ensino Médio no conteúdo de Química Orgânica, quando o professor(a) abordar o conteúdo sobre compostos Orgânicos e suas aplicações, tendo como enfoque a problemática Ambiental.

3. Fundamentação teórica

Os agrotóxicos são uma das principais classes que têm seus agentes tóxicos relacionados aos crimes ambientais e contra a saúde humana, podendo causar intoxicação aguda em situações acidentais ou com finalidade criminosa (NEVES, et. al., 2020). Crime ambiental é uma conduta ou atividade definida em Lei Penal, sobretudo na Lei nº 9.605/98, em que a Seção III trata da poluição no seu Art. “54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem

Charles I. Oliveira Júnior: E-mail (charlesivo@outlook.com)

Jennyfer R. Morais: E-mail (jennyfermi@outlook.com)

Lígia V. Andrade: E-mail (ligia.andrade@gmail.com)

Simone M. Goulart: E-mail (simone.goulart@ifg.edu.br)

ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.”

Em janeiro de 2019 cerca de 50 mil abelhas foram mortas em Santa Catarina, de acordo com as análises realizadas pelo ministério público a causa foi o agrotóxico Fipronil, usado em plantações de soja da região. Esse agrotóxico já é proibido em outros países, como por exemplo, Vietnã, Uruguai e África do Sul (TORRES, 2019). O tema agrotóxico é muito importante para ser trabalhado no Ensino de Química para os alunos da educação básica pois permite reflexão crítica dos alunos frente a crimes ambientais. Os tipos de agrotóxicos estão associados à natureza da praga que será combatida, ao grupo químico à qual pertence, bem como aos danos relacionados ao meio ambiente e à saúde humana. A seguir serão apresentados alguns dos princípios ativos utilizados no tratamento de sementes de soja e suas classificações toxicológicas.

- ✓ Standak: Fipronil, Tiofanato Métilico, Piraclostroquina, classe toxicológica III.
- ✓ Cropstar: Tiodicarbe, Imidacloprido, classe toxicológica II.
- ✓ Cruiser 350 FS: Tiometoxan, classe toxicológica III.
- ✓ Dermacor: Clorantraniliprole, classe toxicológica I.
- ✓ Poncho: Clotianidina, classe toxicológica III.

Para facilitar a sistematização deste conteúdo foi desenvolvido um Júri Químico Virtual que será aplicado de forma remota pela plataforma digital Google Meet. De acordo com Souza, et al (2019, p. 7), o uso do Júri Químico proporciona aos alunos “momentos para argumentação, exposição de ideias, autonomia para buscar soluções, e, ainda, o protagonismo”. Essa proposta didática foi desenvolvida para ser aplicada através do ensino remoto em decorrência do isolamento social causado pela pandemia de SARS-CoV2/Covid-19. Teixeira e colaboradores (2020), denotam em suas pesquisas a importância das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem virtual, para assim proporcionar o protagonismo dos estudantes nesse momento de isolamento social.

4. Materiais

- Coletânea contendo reportagens sobre o crime ambiental;
- Artigos científicos que correlacionam o uso de agrotóxicos e a morte das abelhas;

-Materiais dos órgãos regulamentadores contendo classificação toxicológica e as normas do agrotóxico Fipronil;

-Computador com acesso à internet;

-Programa de acesso a conferências on-line;

Obs: Todo o material de apoio deverá ser disponibilizado como arquivo digital.

5. Metodologia

Para fim de esclarecimentos sobre a proposta do Júri Químico Virtual e o uso abusivo de agrotóxicos, será realizada uma aula introdutória sobre o crime ambiental ocorrido. A turma será organizada em dois grupos, sendo um encarregado pela acusação e outro pela defesa das indústrias Bayer e a Basf, responsáveis pela produção e comercialização do agrotóxico Fipronil no Brasil. Os grupos deverão preparar argumentos embasados cientificamente para o dia do Júri Químico. Partindo deste pressuposto, na Figura 1, estão dispostos temas que serão explorados durante a realização do Júri Químico.

Figura 1 – Temáticas que serão exploradas durante o Júri Químico



Fonte: Os autores (2020).

A primeira etapa do Júri Químico será realizada pela plataforma digital Google Meet. Nesse momento o professor irá fazer uma abordagem inicial sobre a temática agrotóxicos e sua relação com as estruturas dos compostos orgânicos, é pertinente nesse momento evidenciar para os alunos os principais problemas ambientais relacionados ao uso incorreto dos agrotóxicos e as principais classes desses produtos químicos. No segundo momento será realizado uma abordagem sobre como funcionará o júri simulado e a divisão da turma em grupos de acusação, defesa e testemunhas. Para facilitar a o desenvolvimento dos argumentos da turma, o professor poderá disponibilizar um material de apoio, como por exemplo: artigos científicos, laudos técnicos, vídeos e reportagens sobre o crime ambiental ocorrido.

6. Discussão

A utilização dessa proposta didática torna-se importante para propiciar um ambiente lúdico que possibilite o desenvolvimento da reflexão crítica dos alunos frente a crimes ambientais. Ademais, a utilização das ferramentas digitais tem sido fundamental para proporcionar o ensino-aprendizagem dos estudantes nesse momento de suspensão temporário das atividades presenciais.

A seguir serão apresentadas as etapas para serem seguidas durante a realização do Júri Químico Virtual.

- I. Apresentação do problema pelo/a juiz/a (5 min);
- II. Socializar as ideias nos grupos – discussão interna (10 min);
- III. Acusação (5 a 10 min) – incluindo as falas das testemunhas, se for o caso;
- IV. Defesa da tese inicial (5 a 10 min) – incluindo as falas das testemunhas, se for o caso;
- V. Debate entre grupos (10 min);
- VI. Considerações finais (10 min – 5 para cada grupo);
- VII. Veredicto (5 min).

7. Referências Bibliográficas

BRASIL, MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resumo de Registro de Agrotóxicos e Afins**. Brasília, 2019.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>

ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 28 abr. 2019.

NEVES, P. D. M.; MENDONÇA, M. R. BELLINI, M.; PÔSSAS, I. B. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n.7, p. 2743-2754, 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 8ª Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. F. B. Júri Químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, n° 21, p. 18-24, 2005.

SOUZA P. V. T.; GONÇALVES, E. A. SOUZA, D. R. AMAURO, N. Q. Júri Simulado como Estratégia de Intervenção Pedagógica para o Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, n°1, v. 5, p. 5-15, 2019.

TEIXEIRA, V. L. M. O.; SOUZA, M. A.; NAVARRO, E. C.; RODRIGUES, A. L. Aula remota no ensino médio frente à pandemia da COVID-19: Uma Revisão Bibliográfica. **Revista Interfaces do Conhecimento**, n°3, v. 2, p. 1-18, 2020.

TORRES, A. O agrotóxico que matou 50 milhões de abelhas em Santa Catarina em um só mês. **News Brasil**, 17 set 2019.

Capítulo 9 - Massa Maluca: uma proposta interativa para o ensino fundamental

Cristiane Bajerski
Graziela Zorzo
Rúbia Emmel
Alexandre José Krul

1. Objetivo

Conhecer os estados físicos da matéria, através de prática pedagógica interativa e espacial com um líquido não-newtoniano. Demonstrar aos estudantes que se pode fazer Ciência utilizando elementos do cotidiano para realizar atividades práticas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Ciências, Ensino Fundamental Anos Finais: 6º ano ao 9º ano. Conteúdo relacionado aos estados físicos da matéria, na temática: propriedades das substâncias e dos materiais.

3. Fundamentação teórica

A partir de Moreira e Estumano (2016), compreende-se que a mistura de amido de milho com água, na proporção certa, resulta em uma massa com propriedades que se relacionam às de um fluido não-newtoniano. Por fluido não-newtoniano, entende-se, a partir de Ferreira et al. (2005), que trata-se de um fluido em que ocorre uma mudança na viscosidade, em resposta à tensão aplicada no material:

Cristiane Bajerski: E-mail (cristianebajerski@outlook.com)
Graziela Zorzo: E-mail (grazielazorzo@gmail.com)
Rúbia Emmel: E-mail (rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br)
Alexandre José Krul: E-mail (alexandre.krul@iffarroupilha.edu.br)

Ao contrário dos fluidos newtonianos, os fluidos não-newtonianos não apresentam uma relação linear entre a tensão de cisalhamento e a taxa de cisalhamento, isto é, os valores da viscosidade mudarão com a variação nos valores da taxa de cisalhamento. Esses valores de viscosidade são considerados como viscosidade aparente, podendo aumentar ou diminuir, de acordo com as características de cada fluido (FERREIRA et al., 2005, p. 84).

Deste modo, ao aplicar pressão sobre a mistura de água e amido de milho, a massa maluca, que aparentava ser líquida, se transformava em sólida, gerando vários questionamentos nos estudantes. Para a realização da atividade prática, partíamos, inicialmente, de uma problematização envolvendo a seguinte hipótese: repousando-se a mão sobre a Massa Maluca até que ela tocasse o fundo do recipiente que continha a mistura, encontraríamos certa resistência da Massa Maluca ao puxarmos a mão para cima, gerando um efeito semelhante à areia movediça.

Após essa problematização inicial, priorizávamos o diálogo e a troca de argumentos entre os estudantes, de forma que estes participassem ativamente da atividade. Ao repousarem a mão e realizarem o movimento puxando-a para cima, os alunos viam que a mão apresentava certa resistência, comprovando a hipótese. Esse comportamento ocorre devido às propriedades do líquido não-newtoniano. Sendo assim, os questionamentos a respeito da Massa Maluca, que ora parecia ser líquida, ora sólida, partiam dos próprios estudantes, com questionamentos referentes aos motivos da pressão exercida sobre a mistura influenciar na viscosidade desse material.

Nesse sentido, explicávamos conceitos referentes às propriedades da Massa Maluca e visando um melhor entendimento por parte dos alunos, abordávamos, primeiramente, conceitos referentes a um líquido newtoniano, em que temos como exemplo a água. Sabemos que, quando aplicamos pressão sobre a água, ela continua a se comportar como líquido, ou seja, continua a fluir. Sendo assim, podemos afirmar que a água apresenta viscosidade constante, que é uma característica dos fluidos newtonianos, com propriedades contrárias à Massa Maluca. Por fluido newtoniano, entende-se, de acordo com Neves (1972), que são os fluidos que apresentam tensão de cisalhamento sendo proporcional à taxa de deformação.

Entretanto, observa-se que a mistura de água e amido de milho não apresenta essa viscosidade constante característica de líquidos newtonianos como a água. Isso se deve ao fato dos fluidos não-newtonianos não apresentarem a ten-

são de cisalhamento aplicada sendo proporcional à correspondente taxa de deformação, (NEVES, 1972; SILVA; SILVA JUNIOR; PINTO JUNIOR, 2019), não seguindo a lei de Newton a respeito da viscosidade.

Ao final da explicação, bem como das demonstrações, oportunizava-se para todos os estudantes um momento para manusearem a Massa Maluca, de modo que fosse possível interligar teoria e prática, que de acordo com as ideias de Rosito (2003), permitem propiciar uma visão dinâmica e interativa a respeito das ciências, em que ocorre uma constante interação entre pensamentos e ações.

4. Materiais

- 2 xícaras de amido de milho;
- 1 xícara de água;
- 1 recipiente (vasilha plástica);
- 1 colher (para misturar os ingredientes).

5. Metodologia

A metodologia mediada seguiu as seguintes etapas: A- Problematização inicial, com a hipótese de que ao repousar a mão na Massa Maluca até atingir o fundo do recipiente, se tornaria difícil puxar a mão para cima; B- Convite para um dos alunos testar a hipótese inicial; C- Discussão de argumentos e questionamentos acerca do comportamento observado, sendo este comportamento similar a uma areia movediça; D- Problematização e questionamentos a respeito do que acontece quando aplicamos pressão sobre a mistura; E- Momento de interação com a Massa Maluca, em que todos os participantes pegavam a massa na mão, e aplicavam pressão sobre ela, observando o que acontecia; F- Espaço aberto para explicações, fornecidas pelos próprios estudantes, a respeito do porquê eles achavam que a Massa Maluca tinha características semelhantes a um sólido quando se aplicava pressão sobre ela, e por que se assemelhava a um líquido, quando a mistura ficava em repouso; G- Com base nas respostas obtidas, realizavam-se e complementavam-se as explicações acerca do que acontecia na mistura de água e amido de milho, segundo as propriedades descritas em um líquido não-newtoniano; H- Para melhor complementar a explicação, mediávamos o conceito de 'líquido ideal' ou líquido newtoniano, utilizando um recipiente com água para demonstrarmos que, ao aplicarmos pressão sobre a água, ela continuaria a se comportar como líquido, coisa que não acontecia na Massa

Maluca; I- Os estudantes, ao final da problematização, seguiam interagindo com a mistura, bem como trocando questionamentos e explicações a respeito dessa atividade prática.

6. Discussão

Podem ser utilizadas as seguintes questões para a problematização:

- Você pensa que a Massa Maluca é sólida ou líquida?
- O que acontece quando aplicamos pressão sobre a Massa?
- O que ocorre quando, após repousarmos nossa mão sobre a mistura, e atingirmos o fundo do recipiente, tentarmos puxar nossa mão para cima?

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Orientar os estudantes para não ingerirem a mistura;
- Ter por perto um pano úmido, para limpar a mistura que eventualmente respingar no chão ou nas mesas;
- Ter noção de que esta atividade prática envolve bastante interação por parte dos alunos com o material apresentado, portanto pode ser comum um alvoroço por parte dos alunos, que ao quererem mostrar a atividade para os colegas, acabam caminhando com a mistura em mãos e respingando no piso da sala;
- Orienta-se deixar os estudantes fazerem suas próprias observações acerca da atividade, para posteriormente, estarmos fazendo a explicação dos conceitos, pois se nota que, desta forma, os estudantes demonstram mais atenção à explicação.

8. Referências Bibliográficas

- FERREIRA, E. E. et al. Reologia de suspensões minerais: uma revisão. *Revista da Escola de Minas*, Ouro Preto, v. 58, n. 1, p. 83-87, jan./mar. 2005.
- MOREIRA, P. S.; ESTUMANO, G. D. S. Socialização de experimentos de ciências naturais em escolas de ensino fundamental I e II do município de Cametá, PA: um incentivo educacional para professores e aluno. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Duque de Caxias, v. 6, n. 1, p. 107-118, 2016.
- NEVES, F. S. *Efeitos viscosos em cilindros imersos em fluidos não-newtonianos*. 1972. 87 p. Tese (Pós-Graduação em Engenharia), Universidade

Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1972.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 195-208.

SILVA, C. M.; SILVA JUNIOR, T. L.; PINTO JUNIOR, I. M. Caracterização reológica de fluidos não newtonianos e sua aplicabilidade na indústria. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Alagoas, v. 5, n. 2, p. 285-300, mai. 2019.

Capítulo 10 - Agrotóxicos em uma Abordagem CTS: uma sequência didática para o ensino de química

Daiane Kist
Sinara München

1. Objetivo

Analisar e discutir as compreensões dos estudantes a respeito da temática agrotóxicos, utilizando como metodologia a sequência didática com o intuito de introduzir o conteúdo de funções orgânicas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

O tema Agrotóxicos foi escolhido para o componente curricular de Química, 3º ano do Ensino Médio, relacionado ao conteúdo de funções orgânicas.

3. Fundamentação teórica

A estrutura metodológica é de uma sequência didática e está alicerçada nos pressupostos utilizados por Zabala (1998, p. 20), quando o autor infere que “as sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”.

A educação CTS, de acordo com Santos e Schnetzler (2010), estabelece que a participação dos alunos implica aprendizagem construtivista que ocorre através de construções e desconstruções dos conhecimentos pelos próprios alunos, cabendo ao professor ser mediador neste processo de ensino e aprendizagem.

A escolha da temática agrotóxicos vem ao encontro das ideias citadas por

Daiane Kist: E-mail (daianekist@hotmail.com)
Sinara München: E-mail (sinara.munchen@uffs.edu.br)

Santos e Mortimer (2000), quando defendem a formação de cidadãos críticos e atuantes em sociedade, demonstrando a importância de trabalhar tais assuntos em sala de aula, frisando que as pessoas manipulam diversos produtos químicos e devem decidir quais e como estes serão consumidos. Essa decisão deve ser tomada de acordo com os danos à saúde e efeitos ambientais por este provocado.

Em conformidade com o exposto anteriormente, cabe repensarmos que vivemos imersos em um mundo científico e tecnológico associado a modelos de produção e de sociedade, o que torna fundamental a formação crítica para o entendimento do meio em que vivemos. O modo de produção agrícola tem como base a produção com uso de agrotóxicos, sendo o Brasil um dos maiores consumidores do mundo (ARAUJO; OLIVEIRA, 2017). Portanto, torna-se importante o conhecimento das substâncias presentes nesses produtos e suas diversas relações sociais, ambientais, de saúde, econômicas, entre outras.

Os rótulos dos agrotóxicos contêm informações importantíssimas que vão desde a dosagem até os cuidados de manuseio, como, por exemplo, o uso de EPIs, ainda contam com uma listagem de possíveis sintomas e indicações de toxicidade que podem vir a surgir após o contato direto com o mesmo. Segundo Braibante e Zappe (2012, p. 14), “a toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, e os rótulos dos produtos são identificados por meio de faixas coloridas”.

De acordo com os itens anteriormente mencionados, este trabalho propõe uma sequência didática voltada para o enfoque CTS, englobando os agrotóxicos, baseada no contexto dos alunos participantes destas aulas, os quais são oriundos de áreas rurais que trabalham ou têm contato com o uso de tais produtos. A atividade ainda tem como objetivo introduzir o conteúdo funções orgânicas.

4. Materiais

- ✓ Projetor Multimídia
- ✓ Material para a produção do cartaz

5. Metodologia

A presente sequência didática foi desenvolvida para contemplar um total de seis aulas de 60 minutos, destinada ao 3º ano do Ensino Médio. A primeira aula será composta por uma breve discussão da temática geral desta sequência didática. O primeiro questionamento será o seguinte: Você sabe o que são os

agrotóxicos? Qual sua função? Partindo destas, espera-se que os alunos se envolvam em um debate construtivo sobre o assunto, levantando hipóteses sobre os impactos da utilização dos mesmos.

Dando continuidade, os alunos serão direcionados a pensar no entrelaçamento desta temática com a ciência, a tecnologia e a sociedade, instigados a pensar nos impactos relacionados a cada área anteriormente mencionada, com intuito de fazê-los concluir que os agrotóxicos perpassam as três áreas com igual importância. No decorrer do diálogo, a professora irá inserir outros questionamentos para não perder o foco da discussão. Estes questionamentos estarão todos ligados à temática e ao enfoque CTS, visando à interação dos alunos e à exposição das ideias destes sobre seus entendimentos prévios sobre o assunto. A partir deste diálogo, os alunos serão solicitados a construir um mapa mental com os tópicos principais e os resultados do debate.

O questionamento norteador desta aula levará os estudantes a responder se conhecem e se fizeram a leitura dos rótulos explicativos presentes nas embalagens de agrotóxicos. Após ouvir as respostas para esta pergunta, serão anotadas as hipóteses levantadas pelos alunos. Para a próxima aula, será solicitado aos alunos que tragam fotografias de rótulos retirados de embalagens de agrotóxicos. Para esta tarefa, os alunos foram previamente informados sobre os cuidados durante o manuseio dos rótulos.

Para a segunda e terceira aula, foi pensado um trabalho em grupos que será realizado com os rótulos anteriormente solicitados. Primeiramente, os alunos farão um levantamento do uso do agrotóxico que estão analisando, indicando os cuidados com o manuseio do mesmo, relatando se é necessário ou não o uso de equipamentos e proteção individual (EPIs). Estas informações devem ser retiradas dos rótulos analisados.

Posteriormente, os estudantes terão a tarefa de pesquisar e listar a composição química destes agrotóxicos, dando ênfase às funções orgânicas presentes em suas fórmulas químicas. Esta pesquisa deverá explicitar se a substância em questão traz riscos apenas para a saúde das pessoas que ingeriram alimentos, ou se também afeta aqueles que afirmam ingerir e produzir apenas produtos orgânicos ou agroecológicos.

Ainda nestas aulas, os estudantes receberão orientações para uma pesquisa que será realizada em suas residências e nas proximidades das mesmas. Nesta, os alunos deverão questionar os entrevistados e conduzir um diálogo que englobe perguntas sobre o uso ou não destes produtos e demais reflexões que naturalmente devem surgir durante a conversa. Para o desenvolvimento da quarta aula,

os alunos deverão trazer os dados da pesquisa para serem expostos, discutidos e trabalhados, dando origem a um gráfico geral da turma.

O trabalho que será realizado na quinta e sexta aula contará com uma escrita reflexiva sobre os conteúdos atitudinais mediados em aula e a produção de um cartaz, em grupos, também com caráter explicativo, visando à orientação quanto ao uso destes produtos. A escrita será entregue para a professor (a) e o cartaz será fixado nos corredores da escola, juntamente com o gráfico produzido pela turma, com o objetivo de divulgar as atividades realizadas e de alertar os colegas das outras turmas e também demais professores, funcionários e quaisquer pessoas que venham a frequentar a escola, sobre os riscos que acompanham a utilização de agrotóxicos.

6. Discussão

A contextualização do tema agrotóxicos, além de emergir do cotidiano dos alunos, ainda possibilita “integrar diferentes conteúdos da disciplina de química e abordá-lo de diferentes formas tanto em sala de aula quanto a campo, utilizando-se de metodologias tais como a experimentação investigativa, abordagens temáticas entre outros” (DUARTE; MÜNCHEN, OLIVEIRA, 2016, p. 287).

Promover discussões que considerem os conteúdos conceituais dos alunos permite que os mesmos consigam, segundo Zabala (1998), alcançar a compreensão do significado através da elaboração pessoal, sempre fazendo uso da bagagem de conhecimentos que os estudantes agregam em seus cotidianos.

O intuito de utilizar a temática agrotóxicos é promover aos alunos uma leitura crítica do mundo que os cerca, além de proporcionar um debate interdisciplinar entre diversas áreas do conhecimento, agregando e entrelaçando saberes. A atividade proposta para a disciplina de química visa à aproximação dos conteúdos com o cotidiano através da atividade de identificação das substâncias químicas e estruturas das funções orgânicas que compõe cada agrotóxico.

7. Informações adicionais e regras de segurança

Seguir as regras de segurança ao manusear os rótulos dos agrotóxicos.

8. Bibliografia

ARAÚJO, Isabelle Maria Mendes; OLIVEIRA, Ângelo Giuseppe Roncalli da Costa. Agronegócio E Agrotóxicos: Impactos À Saúde Dos Trabalhadores

Agrícolas No Nordeste Brasileiro. **Trabalho Educação Saúde**, v. 15 n. 1, p. 117-129, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tes/v15n1/1678-1007-tes-1981-7746-sol00043>. Acesso em 30 out. 2020.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; ZAPPE, Janessa Aline. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n 01, p. 10-15, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11. Acesso em: 15 jun. 2020.

DUARTE, Thiago S.; MÜNCHEN, Sinara; OLIVEIRA, Adriana Marques. Agrotóxicos no ensino de Química: Concepções de estudantes do campo segundo a educação dialógica Freireana. In: VOIGT, Carmen Lúcia (Org). **O Ensino de Química 2**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019, p. 275 – 289.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 02, n. 02, p. 01-23, 2000. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/21/52>>. Acesso em: 30 abril. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

Capítulo 11 - Tecnologias Digitais no Ensino de Biologia Celular: o KAHOOT como ferramenta de revisão

Daniele Bremm
Eliane Gonçalves dos Santos

1. Objetivo

Facilitar o processo de revisão e construção de conhecimentos sobre o conteúdo de citologia, por meio de jogo didático digital e interativo.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Ensino Médio 1º ano e Ensino Fundamental 8º ano, conteúdo de Citologia.

3. Fundamentação teórica

Muitas são as estratégias e práticas pedagógicas que os professores buscam para aperfeiçoar suas aulas. Atualmente a educação é influenciada principalmente por tecnologias avançadas, fazendo com que estas, como principalmente a internet contribuam no caminho educacional. As tecnologias e outros métodos para a educação possuem um principal objetivo: a otimização do processo de ensino e aprendizagem (FIGUEREDO, 2003).

Em um mundo globalizado, em que as novidades e os avanços em relação à informação estão por toda a parte, o ensino precisa cada vez mais ser realizado de uma forma que venha a estimular os alunos. Uma forma de fazer o aluno ter gosto pela aprendizagem é por meio da utilização de jogos didáticos, pois com esta ferramenta o aluno aprende a questionar, relacionar e a construir, motivando assim, o aluno para a aprendizagem (ALVES; BIANCHIN, 2010). Além disso, os jogos didáticos possibilitam diálogo e sistematização durante o seu desenvolvimento o que favorece a aprendizagem e a significação das compreen-

Daniele Bremm: E-mail (bremmdaniele@gmail.com)

Eliane Gonçalves dos Santos: E-mail (santoselianegoncalves@gmail.com)

sões/conceitos dos alunos, pois a interação que se desencadeia permite que o professor perceba o contexto de seus alunos e suas lacunas conceituais.

As experiências com elaboração e aplicação de jogos didáticos educacionais são de suma importância no ensino, como por exemplo, a aplicação de jogos como o Kahoot¹. Estes apresentam perguntas e alternativas de respostas de forma lúdica, divertida, facilitando a compreensão dos conteúdos abstratos como, por exemplo, a citologia, aumentando o desempenho e a interação, permitindo a construção e aprendizagem do conteúdo em questão, sempre por processos de mediação do professor.

O Kahoot é uma plataforma online e gratuita que pode ser acessada através da elaboração de uma conta digitando no seu navegador “create.kahoot.it”. O mesmo permite o desenvolvimento de jogos interativos ou até mesmo a pesquisa por jogos já desenvolvidos por outros professores e que ficam disponíveis na plataforma, apresentando, portanto, jogos das mais variadas áreas do ensino. Os jogos que estão disponíveis na plataforma podem ser adaptados de acordo com a realidade dos alunos e seu contexto de aprendizagem.

Ao final de cada pergunta, o jogo cria um gráfico com relação as respostas e também apresenta as questões que tiveram maior índice de respostas erradas, ainda é possível visualizar qual foi a resposta de cada aluno. Isso permite que o professor avalie o seu processo de ensino, percebendo as lacunas conceituais da turma e realize novos momentos de explicação.

4. Materiais

- Notebook (da professora) - *Datashow* - Internet
- Celulares ou Computadores (para os alunos)

5. Metodologia

Após serem ministradas as aulas com relação ao conteúdo de citologia, utiliza-se a plataforma Kahoot para criar um jogo que servirá de revisão a respeito do conteúdo. O jogo funciona da seguinte maneira, o professor previamente em sua casa acessa a sua conta (digitando no seu navegador “create.kahoot.it”) e decide que jogo quer trabalhar com os alunos, podendo utilizar algum jogo de perguntas já pronto, criar um do zero, ou adaptar os jogos disponíveis com algumas questões voltadas ao contexto dos seus alunos. No dia da aula, em sala os

¹ <https://create.kahoot.it>

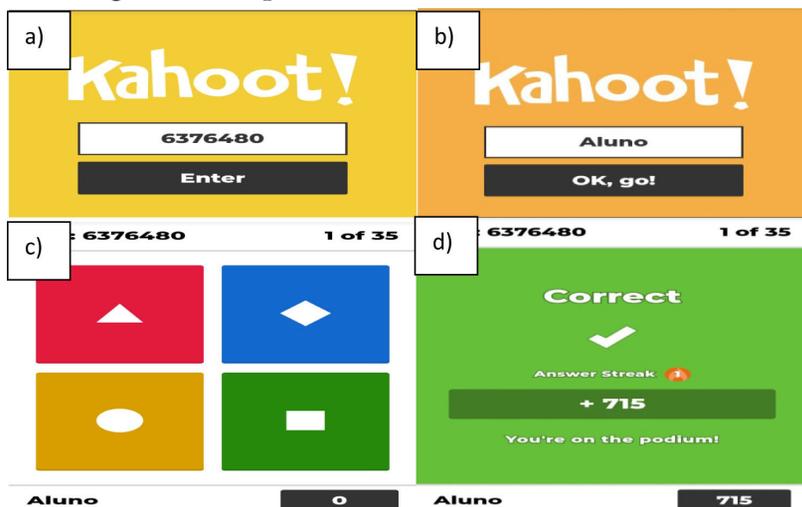
alunos devem, por meio de seus celulares ou notebooks, acessarem a plataforma digitando em seus navegadores “kahoot.it”, onde irão inserir um código referente ao jogo iniciado pelo professor e seu nome, aguardado até o professor iniciar o quiz. As questões devem ser projetadas pelo professor no *datashow* e no celular/notebook dos alunos aparecerá apenas as alternativas a serem consideradas.

Figura 1- Etapas do professor, serão projetadas pelo Datashow



Legenda: a) Tela inicial os alunos copiam o PIN e o professor começa o jogo; b) Questões projetadas; c) Gráfico de respostas para a pergunta. Fonte: BREMM, 2020.

Figura 2 – Etapas no celular ou notebook dos alunos



Legenda: a) aluno coloca o número PIN; b) adiciona seu nome; c) tela do celular mostra só símbolo da alternativa projetada pelo professor; d) pontuação do aluno após escolher a alternativa. Fonte: BREMM, 2020.

A passagem de uma pergunta para a outra, após a apresentação das respostas dos alunos, é realizada manualmente pelo professor, esse processo permite realizar pausas quando ocorre um índice elevado de respostas incorretas em uma questão, nesses momentos deve-se retomar o conteúdo explicando conceitos que não foram compreendidos ou que necessitam ser aprofundados.

6. Discussão

O jogo pode ser jogado em grupos se a Escola não tiver notebooks para todos ou se nem todos os alunos tiverem celulares. As questões são objetivas e de múltipla escolha, podem ser inseridas ilustrações sobre as mesmas o que facilita o processo de memorização dos alunos durante o jogo. Algumas questões que podem ser elaboradas no jogo pensando-se no conteúdo de citologia: Quem descobriu o mundo microscópico?; Qual a função da Membrana Plasmática?; Quais são os constituintes principais da Membrana Plasmática?; O movimento da água de um meio menos concentrado para um meio mais concentrado de soluto é chamado de?; O que são permeases?; O transporte passivo através da Membrana Plasmática por permeases é chamado de?; A organela em destaque é denominada de?; Os ribossomos desempenham qual função?; Qual a função das mitocôndrias?; etc.

7. Referências Bibliográficas

ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. *Rev. Psicopedagogia*. v. 27. n. 83.p. 282-287, 2010.

FIGUEIREDO, J. C. A.. **Informática na Educação: “Novos Paradigmas”**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2003.

Capítulo 12 - Estudo do Ciclo da Água: uma proposta para o ensino de ciências com crianças

Débora Kéli Freitas de Melo
Rosanara Bourscheid
Judite Scherer Wenzel

1. Objetivo

Oportunizar ao público infantil o conhecimento acerca do ciclo da água na natureza e a sua relação com a vida, mediante um desenho infantil e uma prática de construção de um terrário.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Educação Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental - conteúdo da Água, está inserido na unidade temática Vida e Evolução (BRASIL, 2018). Ainda é possível dialogar sobre a fotossíntese, transformações físicas, estados físicos da matéria e substância.

3. Fundamentação teórica

Compreendemos que o Ensino de Ciências na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental é importante para oportunizar o acesso à educação científica e à compreensão do mundo do qual a criança faz parte, pois “explorar a educação científica com crianças pequenas é trabalhar com uma das principais motivações infantis: a curiosidade pelo mundo e pelos homens” (HAI; SILVA; VAROTTO; MIGUEL, 2020, p.34). Esse processo colabora para a formação investigativa e para desenvolver a imaginação e criatividade.

Apontamos serem necessárias situações de ensino que oportunizem a interação da criança com a investigação dos conceitos da Ciência, instigando a

Débora Kéli Freitas de Melo: E-mail (melokelli82@gmail.com)

Rosanara Bourscheid: E-mail (rosanarab@gmail.com)

Judite Scherer Wenzel: E-mail (juditescherer@uffs.edu.br)

criança a levantar hipóteses e questionamentos, sendo que nesta idade a criança tem curiosidade em compreender os fenômenos. “A criança deve ser levada a perguntar sempre mais, a explorar, experimentar, aprender mais e a aprofundar seu entendimento do mundo” (HAI; SILVA; VAROTTO; MIGUEL, 2020, p.62).

Para oportunizar um ensino científico que instigue a curiosidade e a participação da criança, é importante que o professor considere a especificidade de cada etapa, para que o conhecimento seja construído com sentido e significado. Assim, as interações de aprendizagem a partir do lúdico precisam ser contemplados nessa etapa.

Deste modo, destacamos que o desenho animado é um importante instrumento de características lúdicas e que faz parte do cotidiano das crianças, o qual pode auxiliar na compreensão do conhecimento científico. O uso do desenho animado está compreendido como um modo de qualificar a aproximação da criança com o conhecimento científico de forma divertida, dinâmica e investigativa. De modo especial, o desenho Show da Luna parte de perguntas e instiga a criança a levantar hipóteses sobre o fenômeno do episódio.

Ainda, a parte prática que está proposta tem, como indicação, Gonzaga e Miguel (2017), que utilizam dos vídeos do Show da Luna e a experimentação para conduzir os conceitos científicos de forma criativa.

4. Materiais

✓ Vídeo – Show da Luna

Como a água vira chuva: <https://www.youtube.com/watch?v=WpOkQ7ayUxQ>

✓ Terrário:

Garrafa Pet

1 xícara de pedrinhas para aquário ou pedra brita

1 xícara de carvão vegetal

3 a 4 xícaras de terra adubada organicamente

2 ou 3 mudas de plantas diferentes

1 colher grande e 1 garfo

1 xícara de água

1 saco plástico transparente

Pedaço de elástico

5. Metodologia

Questionar os alunos para saber quais são os seus conhecimentos acerca da formação da Chuva, das nuvens. Instigá-los a dialogar sobre de onde vem a água da chuva. Importante essa roda de conversa inicial para indicar as problemáticas e perceber outras dúvidas/questionamentos dos alunos. Também é fundamental que o professor tome nota de todas as contribuições e hipóteses das crianças.

Na sequência, apresentar o vídeo do Show da Luna e, em seguida, dialogar sobre o vídeo como a água vira chuva, instigando as crianças a relatar as compreensões do episódio. A partir das interações investigativas realizadas com o vídeo, proponha a criação de um terrário em uma garrafa pet, para que os alunos compreendam o conceito de vaporização da água que ocorreu no vídeo e, assim, compreendam o ciclo da água.

Corte a garrafa um pouco acima do meio dela e, dentro, coloque primeiro as pedrinhas, depois o carvão vegetal e, por último, a terra adubada. Aplaine cada camada com o garfo. As três camadas representam, de maneira simplificada, as condições ideais do solo. A camada de terra serve para nutrir o vegetal, as pedras e o carvão têm a função de drenar a água. Com a colher, abra buracos na camada de terra e plante as mudas. Molhe cuidadosamente a terra e tampe a garrafa com o saco plástico, pode amarrá-lo com um elástico. O terrário tem de receber luz, porém não deve ficar exposto diretamente ao sol.

Com a garrafa fechada, começa o ciclo: a água penetra na planta pela raiz e é liberada por meio das folhas pela evaporação. Esse ambiente não dá conta de absorver o vapor que fica nas laterais da garrafa e no saco plástico. Quando a umidade chega ao ponto de saturação, ocorre uma espécie de chuva, que devolve a água ao solo e o ciclo recomeça.

Após alguns dias, já terá gotículas na superfície do saco plástico e as laterais da garrafa também estarão úmidas. Convide os alunos a socializarem o que observaram e qual a opinião deles sobre o processo que ocorreu dentro da garrafa.

6. Discussão

Questione os alunos sobre a água que se formou nas laterais da garrafa e no saco plástico: De onde ela veio? Como tem água na garrafa e no saco plástico, se somente a terra foi molhada?

Por meio destes questionamentos, ajudar os alunos a perceber que ocorreu o ciclo da água dentro do terrário, que o sol evapora parte da água do solo, as

plantas transpiram, o vapor se condensa nas laterais da garrafa e no saco plástico, formando as gotas, como no vídeo do Show da Luna. Assim, é possível contextualizar que o terrário é um “pequeno mundo” e o ciclo que aconteceu dentro dele acontece no nosso planeta.

A água é uma substância química, formada por moléculas que são constituídas por dois átomos de hidrogênio que se ligam a um átomo de oxigênio; sua fórmula química é representada H_2O . As características da água podem ser transformadas em decorrência da variação da temperatura; pode ser encontrada em estado líquido, sólido e gasoso. No cotidiano, é possível encontrarmos a água em diferentes estados físicos; por exemplo, a água que sai da torneira para tomar encontra-se no estado líquido. Se colocarmos água para congelar na geladeira, depois de algum tempo ela solidifica. Podemos observar a vaporização/ebulição da água quando observamos a água fervendo, quando colocamos uma roupa molhada exposta à luz do sol.

7. Referências Bibliográficas

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). (org.). **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Educação é a Base. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

GONZAGA, Daniela Goulart Leles; MIGUEL, João Rodrigues. **Show da Luna**: uma ferramenta didática no Ensino de Ciências. Duque de Caxias, 2017. Disponível em: <http://www2.unigranrio.br/produtos-educacionais/docs/2017/Daniela-Goulart/produto.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

HAI, A. A.; SILVA, D. A.S. M; VAROTTO, M.; MIGUEL, C. C. **Ensinando Ciências na Educação Infantil**. 2 ed. Campinas, SP: Editora Alínea, 2020.

Capítulo 13 - O Ensino de Eletromagnetismo com o Auxílio de Simuladores Virtuais

Douglas Bassani
Guilherme Bratz Taube
Rosemar Ayres dos Santos

1. Objetivo

Utilizar simulação como alternativa de experimentação no estudo de Eletricidade e Magnetismo, com o intuito da compreensão dos fenômenos envolvidos na Lei de Faraday pelos estudantes.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Física para o 3º ano do Ensino Médio, conteúdo de Lei de Faraday, no ensino de Indução eletromagnética.

3. Fundamentação teórica

Lei da Indução de Faraday descreve como uma corrente elétrica produz campo magnético e, inversamente, como um campo magnético variável gera corrente elétrica em um condutor. Em outras palavras, quanto mais rápido o campo magnético muda, maior será a voltagem no circuito. A indução magnética possibilita os motores elétricos, geradores e transformadores, que formam a base da tecnologia moderna. Ao compreender e usar a indução, temos uma rede de energia elétrica e muitas situações relativas a ela.

Qualquer mudança no ambiente magnético de uma bobina de fio fará com que uma tensão elétrica (f.e.m.) seja “induzida” na bobina. A mudança pode ser produzida alterando a intensidade do campo magnético, movendo um ímã em direção ou para longe da bobina, movendo a bobina para dentro ou para fora do

Douglas Bassani: E-mail (douglas.db60@gmail.com)

Guilherme Bratz Taube: E-mail (guibratz21@gmail.com)

Rosemar Ayres dos Santos: E-mail (roseayres07@gmail.com)

campo magnético, girando a bobina em relação ao ímã, etc. Envolvendo a interação da carga com o campo magnético.

Neste âmbito, a abordagem no ensino da Física exige relacionar-se “como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante [...]” (BRASIL, 2002, p. 59). Assim, a utilização de simuladores com recurso à metodologia de ensino tem potencial para amenizar a falta de recursos experimentais de algumas escolas, uma vez que esses “[...] recursos tecnológicos, de forma geral, contribuem de forma positiva para o desenvolvimento dos alunos em sala de aula e auxilia o professor na elaboração da aula, tornando-a mais interessante principalmente no ensino de ciências” (BALANI, 2012, p.15). Considerando que, em ambientes virtuais, o campo de estudo vai além do que se pode projetar em um laboratório convencional, “as simulações podem ser bastante úteis, principalmente quando a experiência original for impossível de ser reproduzida pelos estudantes” (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p.24).

4. Materiais

- Computador
- Smartphone

5. Metodologia

Em síntese, a Lei de Faraday demonstra que a tensão induzida em um circuito é proporcional à taxa de mudança ao longo do tempo do fluxo magnético através desse circuito. A direção da mudança no campo magnético determina a direção da corrente. Podemos aumentar a tensão aumentando o número de loops no circuito. A tensão induzida em uma bobina com dois loops será o dobro daquela com um loop, e com três loops será o triplo. É por isso que motores e geradores reais costumam ter um grande número de bobinas.

Utilizando o simulador do PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder chamado Lei de Faraday, disponível na internet de forma gratuita, vamos observar os conceitos físicos fazendo sua reprodução. Desse modo, na imagem 1 podemos observar quais comandos são necessários para reproduzir o simulador. Esses comandos devem ser mostrados aos estudantes para que possam utilizar este simulador de maneira correta, para que seu manuseio proporci-

one um diálogo com o objeto de estudo, com os demais colegas e professor.

Imagem 1 : Simulador da Lei de Faraday. Fonte: PHET¹, 2020.

Lei de Faraday

Tópicos

- Lei de Faraday
- Campo Magnético
- Ímãs

Descrição

Este simulador tem como objetivo demonstrar a lei de Faraday e como um fluxo magnético variável pode produzir um fluxo de eletricidade.

- Explique como varia o brilho da lâmpada quando alteramos a velocidade do movimento da barra de ímã.

Conforme a imagem 1, este é o simulador que será utilizado. Sendo explicado pelo professor cada um dos comandos do simulador e o que é possível observar com sua reprodução. Essa imagem deverá ser reproduzida no projetor para explicar como funciona o simulador e, posteriormente, cada estudante poderá fazer a reprodução deste no computador ou no smartphone.

✓ Preveja o que acontece com o brilho da lâmpada quando o número de voltas na bobina é reduzido pela metade, mas a velocidade do ímã permanece a mesma

✓ Essas ações, permitindo a visualização e a compreensão do fenômeno físico presente, podem despertar a curiosidade, no estudante, de aprender tais conhecimentos.

¹ PhET: simulações interativas da Universidade de Colorado. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/faradays-law>. Acesso em 30/10/2020.

6. Informações adicionais e regras de segurança

-Para responder as questões, os estudantes podem repetir o processo se for necessário;

-É importante o diálogo entre os estudantes, com o intuito de promover uma reflexão acerca do fenômeno observado;

-Se utilizado o smartphone, deve ser acessado o site do Phet colorado para buscar o simulador, e no computador fazer o mesmo processo.

7. Referências Bibliográficas

BALANI, C. **Recursos tecnológicos**: uma nova perspectiva para o ensino de ciências. 2012. 32 f. Monografia (Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2011.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações de simuladores computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

Capítulo 14 - Termodinâmica: descobrindo o calor específico

Edison Luis Bourscheid
Graciela Paz Meggiolaro

1. Objetivo

Facilitar a compreensão do estudante sobre o conceito de calor específico e demonstrar como alguns materiais comportam-se de maneira diferente, em termos de absorção de energia, através de um experimento simples.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o 2º ano do Ensino Médio, conteúdo de Termodinâmica com temática em calor específico.

3. Fundamentação teórica

O uso de experimentos em sala de aula, demonstra o estudo da Ciência, encanta e aguça o interesse dos alunos, além de ser promissor no Ensino de Física, possibilitando a interação social, mediação professor-aluno, o diálogo, a troca de informações, a comprovação da origem de dificuldades e possibilidades de aprendizagem (GASPAR; MONTEIRO, 2005; REIS; SILVA, 2013).

A escolha da discussão sobre o calor específico, ocorre, pois, a quantidade de calor fornecida para que 1 g de substância tenha a sua temperatura elevada em 1°C, está relacionada a cada elemento, uma vez que apresentam valores de calor específico diferentes, geralmente expresso em cal/g.°C.

Quanto maior for o calor específico de uma substância, maior será a quantidade de calor que deverá ser fornecida ou retirada dela para que ocorram variações de temperatura. A água, quando comparada com várias outras substâncias, possui o maior calor específico, que corresponde a 1 cal/g.°C. Ou seja, a água vai

demorar mais para chegar a uma determinada temperatura do que outros materiais, quando submetidos à mesma fonte de calor.

Dessa forma, um exemplo clássico de diferenças de calor específico é entre a areia da praia e a água propriamente do mar. As duas estão submetidas à mesma fonte de calor, que é o sol, mas ambas possuem temperaturas diferentes, possibilitando uma contextualização com o cotidiano do aluno.

4. Materiais

- Balões;
- Vela;
- Isqueiro;
- Água;
- Areia;
- Papel e caneta.

5. Metodologia

A metodologia utilizada consiste em:

- Demonstrar, através da escrita e também do diálogo, conteúdo sobre a termodinâmica, mais precisamente no que diz respeito ao calor específico de alguns materiais.

- Separar a turma em grupos e entregar 3 balões, 3 velas e 1 isqueiro para cada grupo.

- Solicitar que cada grupo coloque um pouco de água em um balão, um pouco de areia no outro e, por fim, encha o terceiro com ar.

- Orientar que acendam as velas e coloquem os balões em cima delas, sem encostá-los nas chamas.

- Por fim, visualizar qual balão e com qual material em seu interior vai estourar primeiro.

- Pedir para cada grupo fazer um relatório sobre o experimento, comentando sobre quem estourou primeiro, e por que, analisando, então, o diferente calor específico que é característico de cada material.

6. Discussão

Contextualizar com os alunos sobre os diversos materiais que existem no nosso cotidiano, e sobre os diferentes valores de calor específico, estando todos na mesma fonte de calor.

Questionar sobre qual a utilidade de descobrirmos o calor específico maior? Será que essas informações podem ser usadas na indústria, ou no comércio, ou na nossa vida?

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Os alunos com equipamentos adequados podem medir o calor específico de alguns materiais;
- Como existe fogo envolvido, o professor deve ter o devido cuidado com todos os alunos, durante o experimento.

8. Referências Bibliográficas

Calor específico. **Mundo Educação**. Disponível e: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/calor-especifico.htm>. Acesso em: 15 out. 2020.

GASPAR, A; MONTEIRO I. C. C. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. UNESP-SP, 2005.

REIS, E. M., SILVA, O. H M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. **Cadernos Intersaberes**, vol. 1, n.2, p.38-56, 2013.

Capítulo 15 - Atividade Prática para Compreensão das Relações entre Sistema Nervoso, Ósseo e Muscular: construção de uma mão biônica

Franciele Siqueira Radetzke
Victória Santos da Silva
Roque Ismael da Costa Güllich

1. Objetivo

Compreender como ocorrem as relações entre o Sistema Nervoso e Locomotor por meio de atividade prática sobre a construção de uma mão biônica.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para a disciplina de Ciências 6º ano (Ensino Fundamental). Interações entre os Sistemas Nervoso, Ósseo e Locomotor.

3. Fundamentação teórica

O modelo convencional de Ensino de Ciências, o qual consiste apenas no professor explicar o conteúdo para o aluno em sala de aula, é ainda bastante utilizado pelos professores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Segundo Carraher (1986), tal modelo de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são apenas passadas dos professores para os alunos, o que, muitas vezes, não resulta no aprendizado eficaz. Nesse sentido, ocasiona, ao longo do tempo, o aluno perder o interesse pelas aulas de ciências/biologia, pois pouco é feito para tornar a aula mais atrativa e motivadora para que o mesmo aprenda e construa o próprio conhecimento. Por isso, torna-se de extrema importância buscar alternativas para que todos possam compreender de melhor forma o conteúdo ensinado, como exemplo, podemos citar atividades práticas, as quais auxiliam na construção de conhecimentos além da sala de aula.

Franciele Siqueira Radetzke: E-mail (francielesradetzke@gmail.com)

Victória Santos da Silva: E-mail (victoriasantos2002.vs@gmail.com)

Roque Ismael da Costa Güllich: E-mail (bioroque.girua@gmail.com)

Diante dessas perspectivas e com vistas a potencializar instrumentos que oportunizassem diálogos acerca do objeto do conhecimento: Interações entre os Sistemas Nervoso, Ósseo e Locomotor, instigou-se a atividade prática de construção de uma Mão Biônica com materiais de baixo custo¹. A introdução ao estudo das próteses biônicas implica oportunizar discussões acerca dos estudos e avanços tecnológicos na área e sobre a importância dos conhecimentos científicos para a compreensão e evolução das próteses, proporcionando bem-estar às pessoas que necessitam de tais recursos. As interações que desenvolvemos com o ambiente, a movimentação e nossa sustentação, tanto em seres humanos como em outros animais, dependem da atuação conjunta entre os sistemas Nervoso, Ósseo e Muscular. Os três níveis de sistema nervoso: encéfalo, medula espinhal, nervos, enviam impulsos nervosos para os músculos, que, ao se contraírem, movimentam partes do esqueleto (SILVERTHORN, 2010).

Nessa direção, as próteses, aliadas ao desenvolvimento das tecnologias, têm sido cada vez mais utilizadas, oferecendo possibilidades para pessoas que sofreram amputações, como restabelecer de forma natural o movimento fisiológico no membro amputado (RIBEIRO, FERRUZI, 2016). Assim, assumimos o desafio de trabalhar tais aspectos de forma prática e possível, ou seja, com materiais de uso cotidiano e de baixo custo, objetivando a construção simulada de uma prótese de uma mão biônica, pois, conforme Guimarães (2009, p. 52), “no ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.”

A atividade orientada, nessa escrita, investe no processo de contextualização dos conceitos como forma de potencializar os processos de aprender e ensinar (LEITE, RADETZKE, 2017) e, ainda, objetiva tensionar as dimensões sociais e políticas do ensino (SCHEID, 2016), apostando na contextualização de conhecimentos como provocação para trabalharmos tais questões nos processos de ensinar e de aprender. Assim, procuramos relacionar o conteúdo do Sistema Locomotor com o uso das tecnologias no desenvolvimento de próteses biônicas, uma vez que o entendimento acerca dessas próteses e seu funcionamento implica relações com entendimentos acerca do Sistema Locomotor. Outra questão de diálogo, abrangendo as questões sociais e políticas, enfatizou discussões e reflexões sobre o acesso dos cidadãos com deficiência às próteses biônicas, visto o custo de aquisição.

¹ Atividade sugerida pelo site Manual do Mundo, disponível em: <https://manualdomundo.uol.com.br/experiencias-e-experimentos/mao-bionica-de-papelao/>

4. Materiais

- Tesoura
- Cola
- Papelão
- 6 canudinhos de refrigerante
- Fios de Tecido

5. Metodologia

Para construir a mão biônica de papelão, é preciso seguir o passo a passo:

1º Faça, com o lápis, o contorno de sua mão em um pedaço de papelão.

2º Recorte e marque, com uma régua, a posição das articulações dos dedos.

3º Com a régua, faça as dobras para simular as articulações.

4º Corte e cole o canudinho entre as articulações da mão. Não esquecendo de fazer o apoio para a mão com uma tira de papelão.

5º Corte pedaços dos fios de tecidos do tamanho que você possa fazer um nó com uma alça para os seus dedos, passe por dentro dos canudinhos da mão de papelão e cole na ponta dos dedos.

6. Discussão

Para entrelaçar a atividade prática com a temática de estudo sobre as relações entre os sistemas nervoso e locomotor, alguns questionamentos poderão orientar as discussões, entre os quais:

1. Imagine sua ida ao supermercado, o fato de entrar, pegar o carinho e iniciar as compras... Que fatores possibilitam a movimentação e as interações que estabelecemos naquele meio?

2. Quais são os sistemas que em conjunto completam o sistema locomotor?

3. Qual sistema serve de proteção ao sistema ósseo?

4. Qual sistema que serve de sustentação ao nosso organismo?

5. Qual parte da mão biônica representa o sistema ósseo e o sistema muscular?

6. A reação que a mão faz é voluntária ou involuntária? Por quê?

7. Como ocorrem as relações entre o sistema nervoso, ósseo e muscular?

Ainda poderão ser consideradas perguntas sobre a analogia da mão biônica

que sejam de interesse dos alunos.

E, ao final, implicando pensar nas compreensões produzidas pelos estudos e no compartilhamento de tais conhecimentos, poderá ser solicitado aos alunos que, individualmente ou em grupos, elaborem um vídeo, utilizando a mão biônica construída, para explicar as relações entre os sistemas nervoso, ósseo e muscular.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Os alunos deverão ser comunicados com antecedência sobre os materiais necessários para realizar a atividade de construção da mão biônica.

- É preciso deixar claro que a atividade é apenas uma simulação.

- Poderão ser utilizados meios de pesquisa sobre as tecnologias utilizadas na fabricação de próteses, como a impressão 3D, por exemplo, além de fazer um levantamento sobre custos e ainda o alcance de tais tecnologias as classes menos favorecidas.

8. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

CARRAHER, T. N. **Ensino de ciências e desenvolvimento cognitivo**. Coletânea do II Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”. São Paulo, FEUSP, 1986.

GEWANDSNAJDER, F. **Teláris Ciências, 6º ano: ensino fundamental, anos finais**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2018.

GUIMARÃES, L. R. **Série professor em ação: atividades para aulas de ciências: ensino fundamental, 6º ao 9º ano**. 1.ed. – São Paulo: Nova Espiral, 2009.

LEITE, F. de. A.; RADETZKE, F.S. Contextualização no ensino de Ciências: compreensões de professores da Educação Básica. **Vydia**, v. 37, n.1, p. 273-286, 2017.

RIBEIRO, W. C.; MIYADAIRA, A. N.; FERRUZZI, Y. Desenvolvimento de mão robótica de baixo custo. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v.1, n.13, p. 93-99, 2016.

SCHEID, N. J. Sou consumidor: logo, existo! Implicações para a educação científica. *In*: BONOTTO, D. de. L.; LEITE, F. de. A.; GÜLLICH, R.I. da. C. **Movimentos formativos: desafios para pensar a educação em ciências e matemática**. Tubarão: Copiart, 2016.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia Humana**, 5º Ed. Artmed, Porto Alegre, 2010;

Capítulo 16 - Aula de Ciências sobre Células Mediada pelo Estudo IBSE

Franciele Siqueira Radetzke
Victória Santos da Silva
Roque Ismael da Costa Güllich

1. Objetivo

Desenvolver o estudo sobre a temática células com base nos princípios do ativismo sociopolítico (REIS, 2009; SCHEID, 2016) e adjacente investir na contextualização de conhecimentos sobre vírus.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para a disciplina de Ciências 6º ano (Ensino Fundamental). Temática: Estrutura Celular.

3. Fundamentação teórica

Ao se reportar ao espaço escolar, Scheid (2016, p.93) destaca que “as instituições escolares não têm apenas o compromisso de preparar os alunos para receber a herança cultural e compreender os conhecimentos científicos produzidos pela humanidade”. Com esse olhar, Scheid (2016) enfatiza a importância de as escolas levarem em consideração as dimensões sociais e políticas do ensino, contemplando o que denomina de ativismo sociopolítico (REIS, 2009). Para Scheid (2016, p. 95):

o que se almeja é que esses estudantes cidadãos passem da sensibilização para a ação fundamentada, ou seja, que se transformem em produtores ativos de conhecimento, por meio da investigação e da tentativa de mudar comportamentos.

Franciele Siqueira Radetzke: E-mail (francielesradetzke@gmail.com)

Victória Santos da Silva: E-mail (victoriasantos2002.vs@gmail.com)

Roque Ismael da Costa Güllich: E-mail (bioroque.girua@gmail.com)

Dessa forma, as intenções dispostas na presente escrita estão direcionadas para o estudo das células, bem como a exploração final com certa ênfase na temática vírus perpassando aspectos metodológicos do IBSE, que propõe colocações acerca do desenvolvimento sociopolítico (SCHEID 2016; REIS, 2009). Para Kierepka, Güllich e Hermel (2015), o estudo da Biologia Celular é importante nos espaços escolares, pois oportuniza compreensões acerca da estrutura celular e o seu funcionamento, os quais caracterizam os seres vivos. É válido destacar que o estudo das células em suas dimensões microscópicas exige do aluno a imaginação. Para tanto, apresentamos uma sequência de atividades sobre as quais investimos na construção e representação de modelos didáticos, considerando que “uma imagem analógica [...] permite materializar uma ideia ou um conceito, tornados assim, diretamente assimiláveis” (JUSTINA; FERLA, 2006, p. 37).

Para tanto, investimos em uma metodologia apresentada por Scheid (2016), denominada de Educação Científica Baseada em Investigação (IBSE – *Inquiry Based Science Education*). De acordo com Scheid (2016, p.97):

a metodologia do IBSE consiste em envolver os estudantes integrando a teoria e a prática e, desse modo, construir o conhecimento a partir da resolução de problemas. Fundamentada na metodologia construtivista de Rodger Bybee (2009), que apresenta cinco etapas ou 5 Es – Engage (Envolvimento), Explore (Exploração), Explain (Explicação), Elaborate (Ampliação) e Evaluate (Avaliação) – para o desenvolvimento de projetos na Comunidade Europeia, mais especificamente no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, em Lisboa/Portugal, foram acrescentadas mais duas fases – 2 Es-, a saber: Exchange (Partilha) e Empowerment (Ativismo).

4. Materiais

- Textos sobre o estudo das Células e Vírus, a critério de cada professor.
- Materiais alternativos para a produção de Modelos que representem a estrutura celular.
- Modelos anatômicos ou mapas telados de células;

5. Metodologia

O desenvolvimento das aulas está orientado a contemplar os passos destacados na metodologia do IBSE.

- 1º - Engage (Envolvimento): a intenção é a de despertar o interesse dos

alunos pela temática de estudo: células. Para tanto, salienta-se trabalhar com Textos de Divulgação Científica (TDC) sobre a teoria celular e as questões introdutórias sobre as células, como: diferentes tipos, principais funções e sua estrutura. Além da leitura interativa com compartilhamento das principais ideias trabalhadas pelo texto, importa-se convidar aos alunos a, além da leitura, refletirem sobre questões de interpretação.

2º - Na segunda fase, Explore (Exploração), objetiva-se o envolvimento dos alunos com as atividades. Para tanto, orienta-se o estudo e a construção de modelos que representem a estrutura de determinada célula (animal ou vegetal), atentando-se para as interações entre as organelas que as constituem e suas funcionalidades e especificidades. Cada aluno poderá escolher o modelo que melhor considerar representar.

3º - Em Explain (Explicação) deverá ser disponibilizado aos alunos espaço/ tempo de diálogo entre os colegas e com a professora. Os alunos deverão ser organizados em grupos por tipo de célula modelada (animal e vegetal) e sobre ela serão instigados a apresentar/compartilhar com os colegas a estrutura e principais funcionalidades de cada organela. Ao final, a ideia será de produzir compreensões acerca das principais diferenças entre as células animal e vegetal.

4º - Sobre a quarta fase, a Exchange (Partilha), os alunos deverão ser instigados sobre o compartilhamento de suas aprendizagens com a comunidade escolar, utilizando para isso as redes sociais de alcance da comunidade escolar, disponibilizando as imagens dos Modelos construídos, bem como explicações sobre a organização. Tais perspectivas apresentam estreita relação com a sexta fase da metodologia IBSE, o Empowerment (Ativismo), em que através da exposição, objetiva sensibilizar e alcançar os demais para as questões-alvo da investigação.

5º - A quinta fase, o Extend (Ampliar), deverá direcionar a atenção para a compreensão dos vírus, uma vez que, em contexto da pandemia, têm sido muito discutidos e, por isso, há a necessidade de serem explorados nas aulas de Ciências. Para tanto, orienta-se trabalhar com TDC acerca da estrutura, características e tipos de vírus. Ainda, indica-se o interesse pela produção de Cartoons sobre as relações entre vírus e células.

6º - Sobre as produções dos alunos, é possível contemplar a sétima fase da IBSE, que é a Evaluate (Avaliação), na qual “os alunos tem a oportunidade para refletir sobre o seu desempenho, dificuldades e resultados ao longo de todo o processo” (SCHEID,2016, p.102). Nesse ponto, sobre o processo de avaliação para com as ilustrações e pesquisas desenvolvidas, orienta-se focar no tamanho

dos vírus representados, questionamentos sobre os reais impactos que podem ocasionar com olhar atento para sua relação ao parasitar outros organismos.

6. Discussão

É importante recorrer aos princípios que orientam as representações produzidas pelos alunos nos diferentes momentos da sequência de aulas, em termos de traçar conexões, entre o que se estuda com as relações sociais e políticas. Para tanto, alguns aspectos cabem ser explorados, como a contextualização de conhecimentos, o compartilhamento de ideias entre pares, as metodologias de ensino como a produção de modelos, a argumentação dos alunos e o uso de tecnologias que potencializem os processos de ensinar, aprender e compartilhar conhecimentos.

7. Informações adicionais e regras de segurança

-Os alunos deverão ser comunicados com antecedência sobre os objetivos a serem delineados pela sequência de aulas a serem desenvolvidas.

- É preciso deixar claro que a atividade de produção de modelos é apenas uma representação da realidade.

- É importante destacar que o Cartoon é um gênero jornalístico considerado opinativo ou analítico que critica, satiriza e expõe situações por meio de grafismo e humor (LEAL, 2011).

-Poderão ser exploradas tecnologias que viabilizem processos de construção dos Modelos de Células, bem como de edição dos Cartoons. Além de ser instigada a criatividade dos alunos para a socialização de seus trabalhos junto à comunidade escolar.

8. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: [<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>]. Acesso em: 30 out. 2019.

JUSTINA L. A. D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq Mudi.**, v. 10, n.2, 2006.

KIEREPKA, J S N ; GÜLLICH, R. I. da C.; HERMEL, E. E. S. O ensi-

no de biologia celular por meio da confecção de modelos didáticos. In: III CIECITEC, 2015, Santo Ângelo -RS. **Anais**. Santo Ângelo - RS: EdURI, 2015.

LEAL, A.A. A organização textual do gênero Cartoon: aspectos linguísticos e condicionamentos não linguísticos. Orientador: Maria Antónia Coutinho, 2011. Tese (Doutorado). Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Lisboa, 2011.

REIS, P. Ciência e Controvérsia. **REU**, v. 35, n.2, p. 9-15, 2009.

SCHEID, N. J. Sou consumidor: logo, existo! Implicações para a educação científica. *In*: BONOTTO, D. de. L.; LEITE, F. de. A.; GÜLLICH, R.I. da. C. **Movimentos formativos: desafios para pensar a educação em ciências e matemática**. Tubarão: Copiart, 2016.

Capítulo 17 - Batata-Volts: atividade prática sobre os conceitos de energia no ensino fundamental

Gabriele Strochain
Alexandre José Krul
Rúbia Emmel

1. Objetivo

Compreender os conceitos de condução de energia, a partir da atividade prática batata-volts.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Ciências, Ensino Fundamental, turmas de 8º ano. Conteúdos: fontes e tipos de energia; transformação de energia; circuitos elétricos.

3. Fundamentação teórica

Com a atividade prática é possível problematizar a questão da batata ser ou não uma bateria, considerando que as pilhas e as baterias são o meio, ou seja, podem fazer parte do dia a dia dos estudantes. Ao intervir nas turmas com esta atividade prática será possível trazer conhecimentos sobre pilhas, realizar com os alunos um experimento utilizando batatas para a montagem de uma pilha. Será possível explicar que a batata não produz energia, mas é um meio que possibilita a diferença potencial entre os fios de cobre e as placas e com isso acontece a produção de energia de modo similar as baterias e pilhas. Conforme os estudos de Hioka et al. (2000), a conversão de energia química em energia elétrica corresponde a um fenômeno que pode ser explorado exaustivamente no ensino de Ciências, por ilustrar “vários conceitos químicos e físicos que, embora façam parte da rotina diária de qualquer pessoa, nem sempre são evidentes aos estudan-

Gabriele Strochain: E-mail (strochain.gabriele@gmail.com)

Alexandre José Krul: E-mail (alexandre.krul@iffarroupilha.edu.br)

Rúbia Emmel: E-mail (rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br)

tes, criando-se uma indesejável separação entre conceitos e experiência” (HIOKA et al., 2000, p. 40).

Segundo Pansera-de-Araújo e Nonenmacher (2009):

[...] na Biologia a “energia flui, na Física é capacidade de realizar trabalho e na Química é agente de transformação e de movimento”. Energia é um conceito presente no ensino de Biologia, Física e Química e, quando se observam os livros didáticos desses componentes percebe-se que os conceitos estão distanciados e, portanto, existem problemas na sua contextualização (PANSERA-DE-ARAÚJO; NONENMACHER, 2009, p. 6).

Deste modo, a temática da energia pode ser potencializada compreendendo conceitos que envolvem a área de Ciências em Química, Física e Biologia. A problematização deu-se por meio do desenvolvimento da atividade prática como modo de iniciar diálogos com os estudantes. Considerando que estas atividades são estratégias no Ensino de Ciências para muitos professores, entretanto professores ainda encontram dificuldades para realizá-las em suas aulas. Silva et al. (2012) propõem que a atividade prática vai além da realização de procedimentos, busca fomentar a aprendizagem dos estudantes, mobilizando estruturas cognitivista do sujeito perante à atividade.

Entre os tópicos de história da ciência da energia, o autor Fogaça (2020a) destaca o químico inglês John Frederic Daniell (1790-1845) que construiu uma pilha, a Pilha de Daniell, que era formado por um dos eletrodos, o eletrodo de cobre, que era constituído de uma placa de cobre mergulhada em uma solução de sulfato de cobre (CuSO_4). O segundo eletrodo era o de zinco, constituído de uma placa de zinco mergulhada em uma solução de sulfato de zinco (ZnSO_4). Outra pilha que Fogaça (2020b) expõe é a pilha inventada em 1866, pelo químico francês George Leclanché (1839-1882), Pilhas de Leclanché, é chamada também de pilha seca porque até então só existiam pilhas que usavam soluções aquosas, como a Pilha de Daniell. A pilha seca possui um polo positivo, que é a barra de grafita envolvida por dióxido de manganês, carvão e uma pasta úmida, e o polo negativo, que é o envoltório de zinco. Para poder trazer de uma forma didática aos estudantes a reação química produtora de energia, optou-se pela utilização de elementos comuns no dia a dia dos estudantes.

4. Materiais

Para o desenvolvimento da atividade prática de condução de energia, fo-

ram utilizados os seguintes recursos materiais: uma batata de qualquer tipo e tamanho (foi cortada em quatro pedaços); quatro arruelas zincadas do tamanho de uma moeda de 10 centavos; quatro moedas de cinco (5) centavos limpas (foi utilizado o molho de ketchup para fazer a limpeza da moeda); um pouco de vinagre (para aumentar a reação química na batata); cinco cabos de cobre de duas cores diferentes (podem ser usados) de aproximadamente 20 cm cada; uma calculadora (importante que essa calculadora funcione só com uma pilha); seis grampos de roupa; uma fita isolante (para isolar e conectar os cabos aos metais, e a calculadora); um alicate (para cortar e desencapar os cabos).

5. Metodologia

Para esta atividade prática ser eminente, optou-se por demonstrar todo o processo de produção da batata-volts. Esta atividade prática consiste em uma reação química, a partir das seguintes etapas: A- Inicia-se descascando os fios nas pontas com um alicate, aproximadamente cinco (5) cm de fio descascado; B- logo após separar três (3) cabos (separe dois de uma cor 'a' e um de cor 'b'); C- colocar um grampo de roupa em cada ponta desencapada, totalizando seis (6) grampos; D- usar a fita isolante para segurar os fios no grampo (não cobrir as pontas desencapadas); E- em seguida cortar a batata em quatro partes; F- inserir uma arruela e uma moeda em cada pedaço de batata, em ângulo de 45° do pedaço de batata, de frente uma para outra; G- prender cada ponta do grampo do cabo cor 'a' às arruelas nos pedaços de batata, de forma que o cobre do fio encoste-se às arruelas; H- com os cabos da cor 'b' fazer o mesmo procedimento anterior, mas com as moedas de cinco (5) centavos; I- os dois cabos que sobram conectar aos grampos correspondentes às suas cores; J- as pontas que sobram (uma ponta 'a' e uma ponta 'b'), conectar a ponta 'b' ao lado negativo da entrada de pilha da calculadora e a ponta 'a', ao lado positivo na entrada de pilha da calculadora; K- por fim, ligue a calculadora (caso ela não ligue jogue um pouco de vinagre por cima das arruelas e moedas nas partes da batata para potencializar a oxidação dos metais); L- a batata irá funcionar como uma ponte salina, permitindo que íons transitem de um metal ao outro, possibilitando de maneira simples gerar energia; M- os estudantes irão transformar elementos concretos estudados em uma atividade prática, sendo possível problematizar e criar diálogos, trocando experiências e curiosidades.

6. Discussão

Podem ser utilizadas as seguintes questões para a problematização:

- O que ocorreu com os metais a partir dessa reação química?
- Como podemos transformar energia através de uma reação química?
- O que ocorreu com a batata após a reação química?
- A energia produzida é finita ou infinita?
- Nessa atividade prática onde se encontra a corrente elétrica?

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Durante a atividade prática será possível observar o deslumbramento dos estudantes em descobrir que um tubérculo (batata - *Solanum tuberosum*), que é alimento encontrado no seu cotidiano, poderia ser utilizado para um experimento de energia elétrica.

- A problematização sobre energia e condutividade possibilita aos estudantes refletir sobre a condução da energia através da atividade prática;

- Os processos de mediação do ensino exigirá a explicação dos conceitos de energia e condutividade a partir das dúvidas que os estudantes expressaram espontaneamente.

8. Referências Bibliográficas

FOGAÇA, J. R. V. “Pilha de Daniell”; **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilha-daniell.htm>>. Acesso em: 09 de outubro de 2020a.

FOGAÇA, J. R. V. “Pilha Seca de Leclanché”; **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilha-seca-leclanche.htm>>. Acesso em: 09 de outubro de 2020b.

HIOKA, N. et al. Pilhas de Cu/Mg: construídas com materiais de fácil obtenção. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 11, p. 40-44, 2000.

PANSERA-DE-ARAÚJO M. C.; NONENMACHER, S. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de física, biologia e química do Ensino Médio. **Poiésis**, Tubarão, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2009.

SILVA, J. A. et al. Concepções e práticas de experimentação nos anos iniciais do ensino fundamental. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 18, n. 35, jan./abr. 2012, p. 127-150.

Capítulo 18 - A Utilização de *Softwares* no Processo de Ensinar as Mudanças de Estado Físico das Substâncias

Giordane Miguel Schnorr
Fabiane de Andrade Leite

1. Objetivo

Realizar atividades experimentais por meio de simuladores *online* para aprender as mudanças de estado das substâncias químicas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

A proposta pode ser realizada em aulas de ciências da 6ª série do Ensino Fundamental, no conteúdo de transformações físicas da matéria, processos ligados as transformações físicas da matéria e transformações físicas da matéria ligadas ao cotidiano, na temática propriedades físicas.

3. Fundamentação teórica

O uso de simuladores *online* é uma das maneiras de se lidar com o novo que nos é apresentado, um novo que vem a partir de restrições na realização de aulas no modo presencial. Com isso, a utilização das tecnologias torna-se primordial para fazer com que a aula seja realizada. Entendemos que os alunos vêm para sala de aula com uma bagagem enorme das culturas midiáticas e tecnológicas, cabendo ao professor buscar e aplicar pedagogicamente tecnologias que sejam aplicáveis nas aulas (FIALHO; MATOS, 2010, p. 122-123).

Ainda, os autores ressaltam que,

A utilização da tecnologia na educação amplia de forma significativa as possibilidades de desenvolvimento de trabalhos pedagógicos mais ricos e interessantes para o aluno. Todavia, não se pode dispensar a realização de um planejamento de situações educacionais (FIALHO; MATOS, 2010, p. 124).

Com isso, o ensino, a partir dos simuladores e outros meios tecnológicos, faz-se necessário devido a essa nova conjuntura que no dia a dia nos é colocada: a vivência da pandemia no ano de 2020.

Essa nova realidade nos fez pensar em novas possibilidades de ensinar Ciências em sala de aula. Nesse processo, é indispensável que as práticas pedagógicas de mediação do professor em sala de aula sejam repensadas, tendo como enfoque a utilização das tecnologias. Nesse novo contexto, surge como proposta a utilização de simuladores virtuais que devem ser utilizados como um meio de oportunizar uma maior aproximação com a realidade dos alunos e, a partir disso, eles possam compreender de forma mais significativa os conceitos científicos. Os simuladores *online* podem auxiliar na aproximação e interesse do aluno para com a matéria.

4. Materiais

*Software Phet Colorado*¹, página encontrada no Google.com de livre acesso, onde são feitas *online* simulações práticas de conteúdos de ciências (química, física e biologia).

5. Metodologia e discussões

A proposta, aqui apresentada, trata da utilização de um simulador *online* para a realização de atividades que aproximem os alunos do Ensino Fundamental de experimentos e da construção de conceitos científicos em aulas de Ciências. Para a realização da atividade, sugerimos como atividade prévia solicitar aos alunos que realizem uma investigação em suas casas acerca de tipos de materiais que estão encontrados no estado sólido, no estado líquido e no estado gasoso, pelo menos 5 objetos para cada estado. Essa atividade deve ser solicitada como tarefa de casa pela professora e, no início da aula seguinte, pedir aos alunos para que indiquem a lista de materiais que identificaram.

Durante a aula, dialogar e explicar melhor cada processo, com o auxílio de uma apresentação em slides, explorando ao máximo o uso de imagens, fazendo com que eles registrem os termos e os conceitos, como por exemplo: “quando um material está no estado sólido? E no estado líquido? E no gasoso?” e “quando ocorre o processo de fusão, vaporização, liquefação, solidificação, sublimação?”, mostrando para eles que é a partir do calor/energia que os processos ocorrem,

¹ Link Phet colorado: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter

tanto do aumento do calor quanto da sua diminuição. É importante que a apresentação tenha uma imagem para demonstrar as mudanças dos estados físicos, através de organograma, contendo as informações e, assim, desenvolvendo uma explicação sobre o significado de cada transformação.

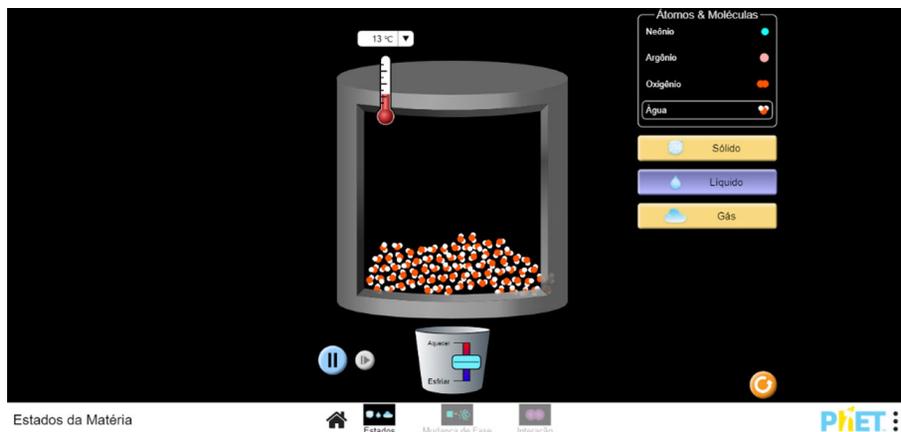
Na sequência, apresentar aos estudantes o *software Phet Colorado*, para tanto, os estudantes poderão ser encaminhados para um laboratório de informática ou acessar com o auxílio do próprio celular. Na página da *web* (*phet colorado*), é importante demonstrar como ocorre cada processo (fusão, vaporização, liquefação, solidificação e sublimação). A simulação utilizada será “Estados da Matéria”.

Imagem 1: Face do *Phet Colorado* com as várias opções de simulações.



Fonte própria

Imagem 2: Face de uma das simulações disponíveis.



Fonte própria

Após a aula, serão repassadas as seguintes questões para uma avaliação:

1. Como são denominados os processos de mudança dos estados físicos da matéria? Como eles ocorrem?
2. Como estão dispostas as moléculas da água quando a temperatura chega a 100°C? E quando está a 0°C? E quando está a 25°C?
3. Descreva um exemplo de cada processo de mudança dos estados físicos da matéria presente no seu dia a dia.

6. Informações adicionais e regras de segurança

- A aula foi pensada para ser realizada de forma *online*, podendo ser reorganizada para ser trabalhada presencialmente.
- A aula tem como intuito trabalhar os estados físicos da matéria, suas transformações e processos a partir da assimilação com o cotidiano dos alunos, para uma formação mais crítica, vinculada ao dia a dia.

7. Referências

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. Inovar Ciências da Natureza, 6º ano: ensino fundamental, anos finais / 1. ed. SP: Saraiva, 2018.

FIALHO, Neusa Nogueira; MATOS, Elizete Lucia Moreira. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. *Educar em Revista*, Curitiba, n. spe2, p. 121-136, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602010000500007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 31 out. 2020.

Capítulo 19 - Ligações Covalentes: o ensino de química através de uma metodologia investigativa atrelada ao lúdico

Keiliane Almeida de Oliveira
Jackson Rubem Rosendo da Silva

1. Objetivo

Contribuir para aquisição de do conteúdo de química de forma significativa através de uma metodologia investigativa atrelada ao lúdico.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Ensino Médio 1º ano, conteúdo Ligações covalentes.

3. Fundamentação teórica

As ligações químicas contribuem com a compreensão de diversos fenômenos que ocorrem em nosso mundo como as reações químicas, a liberação de energia na combustão, a solubilidade de substâncias, entre outros. As ligações químicas são as interações que ocorrem entre átomos para se tornarem uma molécula ou substância básica de um composto. Existem três tipos de ligações: covalentes, metálicas e iônicas. Os átomos buscam, ao realizar uma ligação química, estabilizar-se eletronicamente. Esse processo é explicado pela teoria do octeto, que dita que cada átomo, para alcançar estabilidade, precisa ter em sua camada de valência oito elétrons (TOMA, 1997).

As ligações covalentes acontecem pelo compartilhamento de elétrons. Em virtude da baixa diferença de eletronegatividade entre os elementos ligantes, eles não doam ou recebem elétrons, mas compartilham pares eletrônicos para assim ficarem estáveis de acordo com a regra do octeto. Esse tipo de ligação é muito recorrente nos elementos simples, como Cl_2 , H_2 , O_2 , e também nas cadei-

Keiliane Almeida de Oliveira: E-mail (keilianeoliver.ko@gmail.com)

Jackson Rubem Rosendo da Silva: E-mail (jackson.rosendo@univasf.edu.br)

as carbônicas. A diferença de eletronegatividade entre os ligantes determina se a ligação é polar ou apolar (DUARTE, 2001).

As ligações químicas se por se tratar de modelos abstratos, que não são facilmente formados através de experiências sensorialistas, as ligações químicas, assim como muitos outros modelos científicos, possuem grande potencial na formação de concepções alternativas. Inúmeros trabalhos foram desenvolvidos no sentido de conhecer estas concepções (MILARÉ, 2007).

Partindo da necessidade de uma reflexão do atual contexto sobre o ensino de química em que as escolas estão inseridas, é notória a importância de práticas inovadoras, que incentivem a busca pelo conhecimento e parte do princípio que ao aplicar qualquer conteúdo científico é necessário valorizar o conhecimento prévio do educando. Considerando o ensino por investigação atrelado ao lúdico como estratégias capazes de levar os alunos ao debate, estimulando a discussão e a argumentação, Para facilitar o processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo passamos a utilizar uma atividade investigativa e lúdica, em que os estudantes reconstituem passo a passo cada ligação covalente, utilizando massa de modelar representando os átomos cada tipo de elemento com um cor diferente e os palitos de dente representando as ligações, como evidenciaremos na metodologia.

4. Materiais

- 4 caixinhas de massa de modelar para fazer os átomos cada elemento terá uma cor e um tamanho diferente;
- 2 caixas de palitos de dente;
- 4 Cartolinas ou 4 pedaços de papelão;
- Canetas hidrográficas coloridas;
- Cola branca para colar os símbolos químicos nas bolinhas de massa de modelar;
- Fita adesiva para fixar as moléculas na cartolina;

5. Metodologia

A metodologia da prática foi realizada das seguintes etapas:

A primeira etapa: Exposição oral e escrita do conteúdo previamente; A segunda etapa: Após a explicação, divide a turma em grupos de três ou quatro alunos, caso a turma seja muito grande cada grupo poderá ter uma quantidade maior de componentes do que a indicada. Entregue para cada grupo uma car-

tolina e materiais para a confecção das moléculas (canetas hidrográficas, cola branca; palitos de dente e fita adesiva). Informe para os alunos que eles deverão criar uma forma para representar a ligação covalente nas seguintes moléculas: H_2 , HCl , Cl_2 , O_2 , H_2O , SO_2 . Cada grupo representará duas moléculas. Onde o professor irá deixar eles procurarem a melhor forma de representação com os materiais apresentados.

A terceira etapa: Os alunos concluirão o trabalho peça para que cada um dos grupos apresente para os demais alunos as formas como representaram as ligações covalentes das suas respectivas moléculas.

A última etapa o professor irá com a turma fazer as possíveis alterações nas moléculas caso os alunos não tenham conseguido representá-las.

6. Discussão

Durante a confecção das moléculas pelos alunos o professor deve fazer alguns questionamentos aos alunos tais como: só a ligação covalente forma moléculas? O que é uma substância simples o que uma substância composta? Um par de elétrons compartilhados formam quantas ligações covalentes?

Com esses questionamentos a aula irá ficar mais dinâmica e os alunos de forma lúdica irão representar essas ligações, onde os átomos são as massas de modelar e a ligação covalente os palitos de dente.

Com aplicação da metodologia de ensinamentos baseados na investigação atrelado ao lúdico tem por promover um ensino baseado em resolução de problemas, onde o aluno é construtor do seu conhecimento. Este preconiza a vivência do método científico, seguindo todas as suas etapas, mas vai além do que foi proposto durante décadas no ensino de ciência, pois o estudante não apenas redescobre o já descoberto, mas interage, indaga, reflete, sobre várias questões relativas ao mundo, e ao seu cotidiano.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- A sugestão dos materiais dessa prática podem ser adaptados à realidade da escola;
- Os alunos interagem de forma proativa;
- Estimula a criatividade dos alunos;
- Neste ensino, o aluno é estimulado a produzir, registrar e organizar suas ideias, suas concepções são consideradas e questionadas de maneira respeitosa, onde o erro é visto como potencial na construção do conhecimento.

8. Referências Bibliográficas

DUARTE, H. A. Ligações Químicas: Ligação iônica, covalente e metálica. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. n.4, 2001.

MILARÉ, T. Ligações iônica e covalente: relações entre as concepções dos estudantes e dos livros de Ciências. **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007.

TOMA, H. E. Ligações Química: abordagem clássica ou quântica? **Química Nova na Escola**, n.6, p.8-12, nov., 1997.

Capítulo 20 - Potencial Educacional de Cartuns e do Documentário “A Última Hora” para Trabalhar a Educação Ambiental

Laura Souza Flores
Eliane Gonçalves dos Santos

1. Objetivo

Abordar a Educação Ambiental (EA) em sala de aula a partir de documentários e cartuns.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Atividade proposta para alunos do Ensino Médio para trabalhar com temáticas referentes à Educação Ambiental.

3. Fundamentação teórica

A sociedade passa por profundas transformações que exigem da escola uma nova dimensão diante dos conteúdos escolares, “(...) nessa perspectiva o novo indicador da aprendizagem escolar consistirá na demonstração do domínio teórico do conteúdo e no seu uso pelo aluno, em função das necessidades sociais a que deve responder” (GASPARIN, 2012, p. 2). Diante disso, uma das questões emergentes da atualidade que demanda atenção da comunidade escolar é a crise ambiental. Pensando nesta problemática é de suma importância articular os assuntos de Educação Ambiental (EA) de forma interdisciplinar.

Segundo Brasil (1999), a EA pode ser considerada como uma nova forma de educar, objetivando conscientizar, valorizar e despertar a compreensão e consciência ecológica em cada um para conservar o meio ambiente, remodelando assim, a relação entre homem e o meio. Compreende-se com Reigota (2010) e Friedrich (2012), que a EA é um processo participativo do aluno, o qual necessi-

Laura Souza Flores: E-mail (laurinhasf36@hotmail.com)

Eliane Gonçalves dos Santos: E-mail (santoselianegoncalves@gmail.com)

ta envolver-se ativamente nas discussões sobre as questões ambientais em busca de soluções. Daí decorre a necessidade de se pensar a abordagem da EA de forma interdisciplinar na escola, e uma maneira de iniciar o trabalho com essa temática é a partir da utilização de diferentes recursos didático-pedagógicos, como por exemplo, os documentários e os cartuns. Pensando nisso, nesse texto, apresenta-se uma proposta de trabalho didático com o uso do documentário “A última hora” e de alguns cartuns para abordar a EA.

O uso de documentários, aliados aos cartuns, é de grande importância para o trabalho em sala de aula. O documentário em questão, aborda assuntos como enchentes, furacões, e uma série de tragédias que assolam o planeta cotidianamente. O uso dos cartuns e de recursos audiovisuais no processo de ensino e aprendizagem desenvolve o senso crítico dos alunos diante das informações que observam. Segundo Silva e Cavalcanti (2008, p.144), “motiva a discussão e reflexão, tornando a aula mais receptiva e agradável e, principalmente, estimula uma leitura mais apurada da realidade vivida (...)”. As discussões em sala de aula podem ser de forma mais crítica para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares, como os problemas de saúde, sobrevivência das espécies, fertilizantes, produção de petróleo, entre outros assuntos abordados no documentário.

4. Materiais

- Documentário “A última hora” (2007);
- Cartuns para abordar a EA;
- Notebook;
- Projetor ou televisão.





Fonte: Google Imagens.

5. Metodologia

A metodologia empregada consta da seguinte ordem: por primeiro, analisar a possibilidade do trabalho com a EA de maneira interdisciplinar nas aulas de Ciências e demais componentes curriculares. Segundo, realizar o planejamento, o qual que consiste em organizar de forma escrita as ideias a serem trabalhadas, como, por exemplo, elaborar questões norteadoras que auxiliem os alunos no momento de assistir o documentário, com o objetivo de compreender quais os processos que estão acontecendo, como: os efeitos climáticos, a queima de combustíveis fósseis, desmatamento, entre outros assuntos elencados no documentário. Após isso, expor os cartuns para os alunos, para que, além da discussão a partir do documentário, seja possível discutir sobre eles. Por fim, solicitar que os estudantes produzam algum material sobre o tema em debate.

6. Discussão

Para o desenvolvimento dessa proposta, é importante que os professores de diferentes componentes curriculares se reúnam e planejem a ação. Buscando, a partir do documentário e dos cartuns, iniciar uma prática pedagógica que possibilite aos alunos compreender as questões da EA de forma interdisciplinar, visando sensibilizá-los para as questões apresentadas e para importância do desen-

volvimento da consciência crítica e de ações que incentivem a tomada de atitudes para o cuidado com o meio ambiente.

7. Referências Bibliográficas

A última hora. Direção: Nadia Conners, Leila Conners. Produção: Leonardo Dicaprio, Leila Conners, Cruck Castleberry, Brian Gerber. Estados Unidos da América, 2007.

BRASIL, Congresso Nacional. Lei n 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental. Institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. Brasília- DF: **Diário Oficial da União**, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm> Acesso em 17 de Out de 2020.

FRIEDRICH, S. P. **O cinema como tecnologia educacional: Contribuições para a educação ambiental.** 2012. 68 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo (RS), 2012.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 5. Ed. Campinas SP: autores associados, 2012, p. 190.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social.** 8ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, Eunice Isaias da. CAVALCANTI, Lana de Souza. A mediação do ensino-aprendizagem de Geografia, por charges, cartuns e tiras de quadrinhos. In: **Boletim Goiano de Geografia.** Goiânia, GO: 2008.

Capítulo 21 - Atividade Experimental sobre Nutrição Mineral de Plantas: sintomas de deficiências e distúrbios de nutrientes essenciais

Leonardo Priamo Tonello
Eliane Gonçalves dos Santos

1. Objetivo

Possibilitar, analisar e compreender a importância da nutrição mineral em plantas (por meio do milho), forçando sintomas de deficiência e distúrbios de macronutrientes primários em areia lavada.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para Ensino Fundamental no 9º ano sobre o tipos e conservação de solos, bem como suas propriedades biológicas, químicas e físicas; e para Ensino Médio no 1º ano com o conteúdo de tabela periódica e 2º ano com o conteúdo de Fisiologia Vegetal: nutrição mineral de plantas. Pode ser uma atividade desenvolvida de forma interdisciplinar entre Ciências, Biologia, Química e Geografia.

3. Fundamentação teórica

Sabe-se que o desenvolvimento das plantas depende de diversos fatores, como substrato para a fixação das raízes (solo), da quantidade de luz, da disponibilidade de água e elementos minerais (nutrientes), um ambiente no qual as raízes possam crescer e se desenvolver (espaço poroso - ar e água) e ausência de elementos tóxicos, dentre outros fatores. Por vez, a nutrição mineral é fundamental para o desenvolvimento e crescimento das plantas. Segundo Taiz et al (2017), cada vez mais é crescente o interesse em estudos de fisiologia vegetal, relacionados a nutrição das plantas, uma vez, que possibilita pensar as práticas de cultivo, exigências nutricionais e melhoria na produtividade, principalmente,

em plantios agrícolas por exemplo. Por outro lado, também se considera, fundamental compreender estes aspectos, pois estão ligados às questões ambientais, interações ecológicas nos diferentes sistemas de plantio e em ecossistemas naturais. Inclusive, ressalta os autores, que ao longo da última década, ocorreu um aumento do consumo no mundo dos principais elementos minerais usados em fertilizantes agrícolas - nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) - decorrente da necessidade do aumento da produção de alimentos. Estes três minerais, são elementos que as plantas obtêm principalmente na forma de íons inorgânicos, absorvidos fundamentalmente pelas raízes e transportado para diferentes partes da planta para uma determinada função biológica. Neste sentido, um solo de qualidade para a planta envolve um conjunto de condições, em que a disponibilidade de elementos essenciais se torna fundamental - evidentemente, que esses fatores podem variar dependendo a região do país, os tipos de solo e as características de cada bioma.

Um elemento essencial é definido como aquele que é um componente intrínseco na estrutura ou no metabolismo de uma planta ou cuja ausência causa anormalidades severas no crescimento, no desenvolvimento ou na reprodução vegetais ou pode impedir uma planta de completar seu ciclo de vida. Se as plantas recebem esses elementos, assim como água e energia solar, elas podem sintetizar todos os compostos de que necessitam para o crescimento normal (TAIZ et al., 2017, p. 120-121).

Ainda, cabe considerar que dezesseis elementos minerais são considerados essenciais para o crescimento das plantas e são classificados como macro ou micronutrientes, de acordo com a quantidade relativa nos tecidos das plantas. O carbono (C), o oxigênio (O) e o hidrogênio (H), constituem cerca de 96% da massa de matéria seca produzida pelos tecidos vegetais, no entanto, são obtidos através da água ou do dióxido de carbono (CO₂); os demais 6 macronutrientes são obtidos do solo: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S). Em relação aos micronutrientes se apresenta o boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni) sódio (Na) zinco (Zn) em quantidades muito pequenas na massa produzida pelos tecidos vegetais (TAIZ et al., 2017; REECE et al., 2015). Assim, se pretende por meio de uma atividade experimental, demonstrar a importância e o papel da nutrição vegetal, as necessidades nutricionais das plantas, os sintomas de deficiências e distúrbios nutricionais, principalmente dentre os macronutrientes de maior necessidade nas plantas – N, P, K (Figura 1). Tal expe-

rimento visa instigar e motivar o professor em trabalhar com à experimentação, principalmente com tais conteúdos, construindo possibilidade, que muitas vezes estão centradas apenas no livro didático (KRASILCHIK, 2011).

Figura 1: Elementos (macronutrientes) essenciais em vegetais.

Elemento (forma principal de absorção pelos vegetais)	% massa na matéria seca	Funções principais	Primeiros sintomas visuais de deficiências nutricionais
Macronutrientes			
Carbono (CO ₂)	45%	Principal componente dos compostos orgânicos do vegetal	Crescimento insuficiente
Oxigênio (O ₂)	45%	Principal componente dos compostos orgânicos do vegetal	Crescimento insuficiente
Hidrogênio (H ₂ O)	6%	Principal componente dos compostos orgânicos do vegetal	Murcha, crescimento insuficiente
Nitrogênio (NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺)	1,5%	Componente dos ácidos nucleicos, proteínas e clorofila	Clorose nos ápices das folhas mais velhas (comum em solos intensamente cultivados ou solos pobres em matéria orgânica)
Potássio (K ⁺)	1%	Cofator de muitas enzimas; principal soluto em funcionamento no balanço hídrico; funcionamento dos estômatos	Folhas mais velhas manchadas, com margens secas; caules fracos; raízes pouco desenvolvidas (comum em solos ácidos ou arenosos)
Cálcio (Ca ²⁺)	0,5%	Componente importante da lamela média e das paredes celulares; manutenção do funcionamento de membranas; transdução de sinais	Folhas jovens enrugadas; morte das gemas apicais (comum em solos ácidos ou arenosos)
Magnésio (Mg ²⁺)	0,2%	Componente da clorofila; cofator de muitas enzimas	Clorose entre as nervuras, constatada em folhas mais velhas (comum em solos ácidos ou arenosos)
Fósforo (H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻)	0,2%	Componente de ácidos nucleicos, fosfolípidos, ATP	Aparência saudável, mas desenvolvimento muito lento; caules finos; nervuras purpúreas; florescimento e frutificação insuficientes (comum em solos ácidos, úmidos ou com temperaturas baixas)
Enxofre (SO ₄ ²⁻)	0,1%	Componente de proteínas	Clorose geral das folhas jovens (comum em solos arenosos ou muito úmidos)

Fonte: Adaptado de Reece et al. (2015, p. 805).

*Com destaques em Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K): utilizados na atividade experimental.

4. Materiais

- Sementes de milho (pode-se utilizar outras, preferencialmente de plantas gramíneas);
- Areia lavada;
- 7 vasos de plantio (pode ser garrafas pet cortados);
- Nutrientes N,P, K (macronutrientes primários);

5. Metodologia

O processo metodológico, consta pelos seguintes passos: i) preencher os 7 vasos com areia lavada e semear as sementes de milho (se o vaso for pequeno uma semente e se for grande pode ser duas); ii) separação em uma mesma quantidade e proporção em um litro com água as seguintes concentrações com os

nutrientes: NPK, NK, NP, PK, e apenas N, P, K. Cada um deve constituir um tratamento para o experimento; iii) buscar deixar as plantas nas mesmas condições ambientais, tal como luminosidade e fornecer a mesma quantidade de água; iv) todo dia, buscar dar água com a solução do tópico (ii) sempre para a mesma planta, e acompanhar o desenvolvimento (desde a germinação) anotando tudo o que é perceptível em cada tratamento; v) ao final, é momento de discutir as observações dos alunos, quais os resultados alcançados e sistematizar os conhecimentos coletivamente.

6. Discussão

Durante a atividade o professor pode fazer diversas questões e problematizações em relação aos contextos, como, i) sobre os materiais utilizados nos experimentos, e solicitar que os estudantes justifiquem: a) porque foi utilizado areia lavada e não simplesmente areia normal ou terra?; b) em relação ao tipo de planta, porque você acredita que foi utilizado a planta do milho? Quais outras plantas poderiam ser utilizadas no experimento? Você acredita que plantas de soja e feijão por exemplo, poderiam ser utilizadas e se sim, quais as diferenças em relação ao milho?; ii) O que você observou no experimento?; iii) Descreva, quais as principais diferenças entre os tratamentos utilizados; iv) Qual a importância da nutrição das plantas? Qual o papel de cada macronutriente?

7. Informações adicionais e regras de segurança

- É fundamental que em relação aos tratamentos do experimento os alunos registrem as observações ao longo de todo o andamento. Anotando e tirando fotos dos eventos de ocorrência (desde a germinação) e sintomas visuais de deficiências nutricionais na planta (incluindo data/período de ocorrência);

- A atividade experimental, não é estática e linear. Deve ser problematizada e explorada pelo professor, não tendo por objetivo comprovar teorias, mas buscando um ensino por investigação;

- Como depende do desenvolvimento e crescimento da planta do milho, a atividade pode ser considerada e desenvolvida a um longo prazo para ser finalizada. É recomendado um mínimo de 40 dias, para que os resultados sejam mais visíveis. Quanto mais dias forem possíveis melhor, como 65 dias, com a ocorrência do florescimento e após a emergência e atingir a maturidade fisiológica cerca de 125 dias (totais). O período, utilizado, dependerá do grau de etapas

fisiológicas que o professor quer analisar na planta ou do conteúdo a ser dado ênfase.

8. Referências Bibliográficas

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2011.

REECE, Jane B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

TAIZ, Lincoln et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Capítulo 22 - Atividade Experimental em Física: multiplicador de água

Mateus Dos Santos Oliveira
Graciela Paz Meggiolaro

1. Objetivo

Compreender, por intermédio de uma atividade experimental, conceitos relacionados a hidrostática.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Física (Ensino Médio), 2º ano, hidrostática.

3. Fundamentação teórica

Quando pensamos no Ensino de Física presente na Educação Básica, percebemos que muitos educandos possuem certo medo ao estudar os fenômenos dessa área, tendo em vista sua complexidade. Sendo assim, faz-se necessário pensarmos em metodologias que possam desconstruir essa ideia e corroborarem com o processo de ensino e aprendizagem. Nessa ótica, a experimentação, se for utilizada de forma crítica, ou seja, buscando dar significação e problematização aos conceitos estudados, aparece como importante aliada do professor (BOFF; BARROS, 2014).

Partindo de que “é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, foco do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes” (BRASIL, 1998, p. 122). Sendo que a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aplicação de processos, práticas e procedimentos, estimulando a curiosidade e a criatividade na

Mateus Dos Santos Oliveira: E-mail (matdioli96@gmail.com)
Graciela Paz Meggiolaro: E-mail (gracipmegg@gmail.com)

elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, a experimentação é uma boa alternativa para trabalhar com os fenômenos que envolvem o estudo dos fluidos que estão em repouso. Por isso, a atividade que estamos propondo, em relação ao multiplicador de água, de forma geral, refere-se às relações estabelecidas entre gravidade, pressão, densidade, empuxo, lei de Steven, vasos comunicantes e fluidos. Com o viés na discussão sobre o sifão, que é um dispositivo que serve para transportar um líquido de uma altura para outra mais baixa, passando por um ponto mais alto, são ótimos exemplos para trabalharmos com conceitos da Hidrostática no Ensino Médio, pois estão presentes em nosso dia a dia. Dessa forma, podemos partir da contextualização para a exploração das observações dessa atividade, visto que, como exemplo, podemos citar os lavatórios e vasos sanitários, que, graças aos sifões, não entramos em contato com gases tóxicos e fedorentos provenientes das canalizações.

4. Materiais

- 2 garrafas pet de dois litros;
- Mangueira (50cm);
- Caixa de papelão;
- Supercola ou cola quente;
- Água.

5. Metodologia

· Para a organização do multiplicador de água, corte uma das garrafas a, aproximadamente, 7 cm abaixo do gargalo, obtendo duas partes, uma que será o “reservatório” e a outra o funil.

· Em seguida, faça uma abertura circular na parede do reservatório, a uns 5 cm do fundo, para encaixe da mangueira.

· Dobre a mangueira e encaixe-a na abertura circular. Use supercola para vedar a junção.

· Encha o reservatório de água, de modo que quase toda a mangueira fique submersa.

· Faça um furo na caixa para o encaixe do funil e outro para a mangueira (saída de água).

- Posicione o reservatório dentro da caixa e tampe-a.
- Coloque a caixa sobre uma mesa, próxima à sua extremidade, e encaixe a mangueira da saída do reservatório na boca da outra garrafa pet.
- Derrame um pouco de água no funil, o suficiente para que a mangueira no reservatório fique totalmente submersa.

Observação: se quiser transformar água em vinho, além de multiplicá-la, basta acrescentar um corante (por exemplo, suco de uva concentrado) na água do reservatório.

6. Discussão

Instigar os alunos a levantarem hipóteses com intervenções ao longo do experimento, questionando sobre os conceitos físicos envolvidos, instigando-os com a contextualização do nosso dia a dia, mediando os seguintes questionamentos:

- Como que funciona?
- O que acontece dentro da caixa?
- Já ouviram falar sobre o efeito sifão?
- Qual a relação com a gravidade?
- Qual a relação com a pressão dentro do cano?
- No nosso dia, onde acontece este fenômeno? Sabemos identificar?

7. Referências Bibliográficas

BOFF, Cleber Adelar; BARROS, Gílian Cristina. Importância da história no ensino da hidrostática. *Revista Intersaberes*, v. 9, n. 17, p. 189-198, 2014. Disponível em: <https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/501>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais- Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

Manual do Mundo. Revelação da Água que se multiplica. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9T0C2bbMl18>>. Acesso em: 27 de out. 2020.

VALADARES, Eduardo de Campos. **Física mais que divertida**. 2ª edição. Belo Horizonte. Editora UFMG. 2007.

Capítulo 23 - O Papel da Experimentação nas Aulas de Ciências

Naiára Berwaldt Wust
Paula Vanessa Bervian
Carine Kupske

1. Objetivo

Ilustrar e compreender os conhecimentos químicos abordados nas aulas expositivas e dialogadas (de cunho mais teórico), ao mesmo tempo desenvolver a criatividade e o senso crítico a partir da realização de atividades experimentais.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Ensino Fundamental 9º ano, na disciplina de ciências, que aborda os conteúdos de química e física.

3. Fundamentação teórica

As atividades experimentais podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, desde que sejam desenvolvidas de forma interativa. Estamos vivenciando uma pandemia, o que acarretou muitas mudanças, inclusive no cenário de ensino. O uso das atividades experimentais pode ocorrer de duas maneiras: a relação do professor e aluno, em que o professor reforça a capacidade crítica do educando e sua criatividade; e também a interação dos conhecimentos cotidianos por parte do estudante (ANDRADE; VIANA, 2017). Os autores citados argumentam que as aulas com atividades experimentais são “um alicerce, que aliadas a práticas avaliativas mediadoras e reguladoras auxiliam, significativamente, no processo de aprendizagem dos estudantes” (ANDRADE; VIANNA, 2017, p. 508).

Naiára Berwaldt Wust: E-mail (nayara.wust@gmail.com)

Paula Vanessa Bervian: E-mail (paula.bervian@uffs.edu.br)

Carine Kupske: E-mail (carinekupske@hotmail.com)

A experimentação, como qualquer outro recurso didático, possui limitações e potencialidades, podendo auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de Ciências, atuando como alicerce para a aprendizagem de elementos do campo conceitual de uma determinada disciplina científica, ou como ponto de partida para discussões mais abrangentes sobre a natureza da Ciência, por exemplo (PRADO; WESENDONK, 2019).

O aspecto a ser destacado é o papel da investigação na experimentação. Ao se fazer o uso de atividades experimentais de cunho investigativo, o professor abre espaço para uma nova discussão, fazendo intencionalmente uma aproximação entre a “ciência dos cientistas”, considerando-se o seu contexto cultural, e a “ciência escolar”, de modo a trazer para a escola aspectos inerentes à prática dos cientistas, demarcando, entretanto, as diferenças entre essas duas “ciências” (MUNFORD; LIMA, 2007). Podemos verificar que nas atividades investigativas o papel do professor é:

[...] essencialmente auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para busca das soluções para o problema, questionar as ideias dos alunos e incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade [...] não há uma dependência direta dos conteúdos abordados previamente em aula expositiva, como se observou nas modalidades anteriores. Ao contrário: os conteúdos podem ser discutidos no próprio contexto da atividade, sempre em resposta aos questionamentos dos alunos e sua busca por explicações para os fenômenos assim os alunos serão de fato instigados a refletir, questionar, argumentar sobre os fenômenos e conteúdos científicos (OLIVEIRA, 2010, p. 150-151).

Nesse sentido, podemos dizer que o professor depende, sobretudo, das condições disponíveis em seu contexto de atuação, sempre precisa planejar e desenvolver atividades, que atendem aos objetivos propostos e ao ambiente no qual está inserido. Como o estágio foi desenvolvido em formato remoto, optei por trabalhar a experimentação, como forma de demonstrar que não precisamos necessariamente estar em um laboratório para desenvolver estas atividades. Além de proporcionar a interação com os conceitos químicos e cotidianos, desenvolverá o pensamento crítico.

4. Materiais

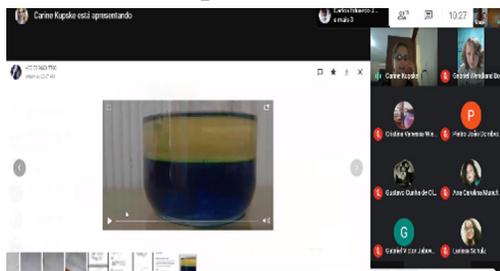
- Computador;
- WhatsApp;

- Celular;
- Câmera;
- Realização do primeiro experimento (água, óleo, corante, pote alto, 1 comprimido efervescente);
- Realização do segundo experimento (repolho-roxo, limão, bicarbonato, sabão em pó, álcool, vinagre).

5. Metodologia

Inicialmente, em uma aula solicito que os alunos realizem uma busca por experimentos relacionados aos conceitos abordados em aula, os mesmos relacionados aos conteúdos “reações químicas” e “indicadores de ácido base”. Como critérios para a escolha do experimento, este deveria ser realizado com materiais de fácil acesso e referente aos conceitos e conteúdos abordados nas aulas. Após a escolha do experimento, cada aluno precisa gravar a realização do mesmo e, ao final, escrever um relatório sobre todo o procedimento. A figura 1 mostra o primeiro experimento realizado, referente ao conteúdo de reações químicas, conhecido como “lâmpada de lava”, que tem como objetivo demonstrar como o gás carbônico é liberado. A figura 2 mostra o segundo experimento realizado, referente ao conteúdo de indicadores de ácido base, que tem como objetivo a identificação dos tipos de pH.

Figura 1: Print screen do 1º experimento.



Fonte: Autoras, 2020.

Figura 2: Print screen do 2º experimento.



Fonte: Autoras, 2020.

O modelo de relatório foi disponibilizado e explicado em aula e contempla os seguintes itens: introdução do assunto, objetivo da prática, desenvolvimento identificando os materiais e o processo da atividade, conclusão com a identificação dos resultados e, por fim, as referências. Após a realização dos experimentos,

os mesmos serão visualizados por todos, através do Google sala de aula para dialogarmos. Como devolutiva, os relatórios foram inseridos na plataforma Google sala de aula e os vídeos foram compartilhados via WhatsApp para o número da professora regente, a qual me disponibilizou os materiais.

6. Discussão

A partir das atividades realizadas, é possível discutir com os alunos sobre que realizar atividades experimentais não precisa necessariamente de estar em um laboratório, e como a investigação e a atividade prática é fundamental na aprendizagem dos alunos.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Os estudantes tendem a repetir o processo;
- Sugestão que esse tipo de atividade pode ser desenvolvido por qualquer nível e conteúdos de química ou física, conforme intencionalidade do professor;
- A partir da busca por experimentos e da escolha feita pelos alunos referente aos conteúdos estudados, o aluno torna-se participativo no processo de ensino e aprendizagem, de modo que o professor perceba a significação conceitual com base nos conteúdos estudados.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE, R. S.; VIANNA, K. S. L. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. *Ciência e Educação*. v. 23, n. 2, 2017, p. 507-522. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132017000200507&ln=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 17 out. 2020.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?**. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>. Acesso em: 17 out. 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*. V. 12, n.1, 2010, p.139-153. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/laequi/>

wpcontent/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5esabordagens-deatividades-experimentais.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

PRADO, L.; WESENDONK, F. S. Objetivos de utilização da experimentação presentes em produções acadêmicas científicas publicadas nos anais de um evento da área de ensino de ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 148-168, mai. /ago. 2019. Disponível em: file:///D:/Usu%C3%A1rio/Downloads/9236-37760-2-PB.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

Capítulo 24 - Uso de Webfólio como Instrumento de Reflexão na Educação Básica e Superior

Paula Vanessa Bervian

1. Objetivo

Apresentar o webfólio como instrumento de reflexão para as aulas de Ciências e Biologia na Educação Básica e na formação inicial de professores no Ensino Superior.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

- Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental – 8º e 9º anos – em todos os conteúdos e temas.
- Biologia no Ensino Médio – 1 ao 3ª ano – em todos os conteúdos e temas.
- Práticas de Ensino e Estágios Supervisionados - formação inicial de professores no Ensino Superior – em todas as fases – em todos os conteúdos e temas visando à constituição docente.

3. Fundamentação teórica

Venho utilizando diários de bordo e webfólios como instrumentos de reflexão no Ensino Superior, nas Práticas de Ensino em Ciências que ministro. Diante do cenário pandêmico que estamos vivendo nos últimos meses, com aulas em formato remoto (síncronas e assíncronas), depreendo que incentivar o uso de webfólio, a partir deste texto, poderá contribuir para os processos de ensino e aprendizagem também na Educação Básica, em especial nas aulas de Ciências e Biologia.

Neste sentido, concordo com Miranda (2017), que:

pensar na utilização do webfólio significa inseri-lo no contexto também das tecnologias da informação e comunicação a serviço das aprendizagens e do

processo avaliativo. É indiscutível a necessidade de inovação no processo de ensino e, nesse sentido, a utilização do webfólio possibilita a criação de um ambiente para as aprendizagens que ultrapassa o modelo avaliativo que se utiliza somente da sala de aula. (MIRANDA, 2017, p. 273).

Ainda, a proposta do webfólio é baseada nos pressupostos de diários de formação ou diários de bordo como um diário online virtual. O webfólio possibilita a interação colaborativa ente alunos e professor com trocas de ideias sobre os assuntos abordados em aula de modo mais dinâmico e interativo (MOREIRA; FERREIRA, 2011).

Conforme Rodrigues-Moura, Rodrigues e Brito (2020), o uso do webfólio requer que o professor seja atuante no processo de mediação pedagógica, propiciando a participação interativa dos alunos, incentivando a autonomia e a reflexão. Assim, o webfólio é utilizado

[...] como base de construção de conhecimento científico para que estudante discorra e se posicione sobre determinado assunto, desenvolva sua autonomia frente ao conhecimento, torne-se mais ativo e participativo no processo, bem como utilize mecanismos de aprendizagem para sua inserção social. (RODRIGUES-MOURA; RODRIGUES; BRITO, 2020, p. 104).

Por fim, destaco que para a construção do webfólio é necessário escolher uma ferramenta da web, como, por exemplo, um weblog que atenda as intencionalidades do professor. No subtítulo “materiais”, apresento algumas ferramentas que já utilizei em componentes curriculares no Ensino Superior. No entanto, o webfólio poderá ser desenvolvido utilizando outra ferramenta da web, a critério do professor e de acordo com as possibilidades e intencionalidades. Ressalto a relevância da escolha de uma ferramenta que possibilite o uso de outras mídias para além do texto, embora o enfoque principal seja a reflexão por meio da “escrita” (digitalização). Outro aspecto que requer atenção pelo professor é que este webfólio não seja público, para não expor os alunos, mas que possibilite o compartilhamento deste.

Tendo em vista que:

[...] a construção de webfólios cria a possibilidade de espaços de aprendizagens diversos, pois ultrapassa o modelo escolar vigente, no qual todas as prescrições são dadas quase que exclusivamente em sala de aula e pelo professor. Nessa perspectiva, o estudante, ao criar o seu webfólio, organiza o seu desenvolvimento intelectual, reflete sobre o seu próprio aprendizado, faz uma revisão constante sobre o que já postou e envolve-se ativamente em suas aprendizagens (MIRANDA, 2017, p. 277).

4. Materiais

- Acesso à internet
- Ferramentas da web: Google Sites (<https://sites.google.com/new>), OneNote (<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/onenote/digital-note-taking-app>), Wix (www.wix.com) ou Google Docs (<https://docs.google.com/document>).

5. Metodologia

Considero que este instrumento pode ser utilizado ao longo do semestre (no Ensino Superior) e do ano (na Educação Básica), por propiciar a partir da sistematização dos conteúdos e temáticas abordadas em sala de aula a reflexão dos alunos. Neste texto, proponho que o webfólio possa ser utilizado nas aulas de Ciências e Biologia com este enfoque, possibilitando que os alunos expressem seus entendimentos sobre os conteúdos por meio de texto, áudio, vídeo e imagens - inclusive com a construção de mapas mentais, inserção de charges, histórias em quadrinhos, por exemplo.

Em relação ao Ensino Superior, este vem sendo desenvolvido visando à constituição dos conhecimentos de professor. A partir do uso deste instrumento no Ensino Superior, proponho que o webfólio seja utilizado em momentos posteriores à aula, como atividade extraclasse em que os alunos façam o registro dos assuntos abordados em todas as aulas. Este instrumento pode ser utilizado em aulas físicas e presenciais ou em atividades assíncronas, em formato remoto.

Em primeiro momento, é necessário que o professor se aproprie da ferramenta da web escolhida para poder explicar suas funcionalidades e o objetivo com o uso do webfólio para os seus alunos. Esta explicação precisa acontecer em aula. Em seguida, será preciso fazer combinados com os alunos sobre o uso do instrumento e os critérios avaliativos. O professor precisará fazer o acompanhamento dos webfólios, visando a uma avaliação formativa e realizando um diálogo ao inserir comentários, questionamentos e provocações. A partir do uso do webfólio, o professor conseguirá perceber equívocos conceituais e o acompanhando do processo de significação.

6. Discussão

A discussão poderá acontecer por meio do acompanhamento dos registros nos webfólios com a inserção de questionamentos referentes aos conteúdos e

conceitos abordados. Assim como o professor poderá, por meio deste acompanhamento, ao perceber equívocos conceituais, fazer questionamentos em aula de modo coletivo, visando à significação destes conceitos.

7. Informações adicionais

- Os alunos tendem a desenvolver pequenos registros descritivos, será preciso que o professor estimule e incentive, por meio de questionamentos e provocações para que o registro ultrapasse a descrição em direção a uma análise que propiciará a reflexão dos alunos.

- O professor precisará fazer uma consulta prévia sobre a realidade dos alunos em relação ao acesso à internet.

- A estratégia pode (e deve) ser modificada de acordo com as possibilidades e necessidades do contexto educativo e as intencionalidades do professor visando os processos de ensino e aprendizagem.

8. Referências Bibliográficas

FERREIRA, Maria José Sá; MOREIRA, Jacinta Rosa. Webfolios reflexivos: contributos para o desenvolvimento profissional do professor. **Educação, Formação & Tecnologias**, S.L, v. 4, n. 2, p. 61-75, 2011. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/255>. Acesso em: 20 out. 2020.

MIRANDA, Joseval dos Reis. O Webfólio como procedimento avaliativo no processo de aprendizagens: sentidos, significados e desafios. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 272-286, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/63731/43635>. Acesso em: 28 out. 2020.

RODRIGUES-MOURA, Sebastião; RODRIGUES, Alexandre Guimarães; BRITO, Licurgo Peixoto de Brito Peixoto de. Uso do webfólio como instrumento avaliativo da aprendizagem em Física: reflexões formativas. **Com A Palavra, O Professor**, [S.L.], v. 5, n. 11, p. 104-118, 29 abr. 2020. Revista Com a Palavra o Professor. <http://dx.doi.org/10.23864/cpp.v5i11.551>. Disponível em: http://revista.geem.mat.br/index.php/_CPP/article/view/551. Acesso em: 28 out. 2020.

Capítulo 25 - “Rio de Lama, Doce, Agora Amargo”: a música como potencializadora da discussão sobre os impactos ambientais

Riceli Gomes Czekalski
Rosangela Inês Matos Uhmman

1. Objetivos

- Promover a discussão sobre os impactos ambientais e ações antrópicas;
- Desenvolver senso crítico sobre as questões ambientais.

2. Componente curricular e série

Pode ser desenvolvido na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental, em especial no 9º ano. Uso das tecnologias sociais para o trabalho de criticidade aos impactos ambientais.

3. Fundamentação teórica

Acidentes com as minerações são recorrentes tanto no âmbito nacional quanto internacional, visto que em muitos casos não ocorre a disseminação das informações pela mídia, tornando-se problemas locais poucos discutidos pela sociedade, mesmo diante da importância econômica que representam (LOPES, 2016). Há alguns anos, no Brasil, houve a cobertura do rompimento da barragem do Fundão, da mineradora Samarco, cujos acionistas são da Companhia Vale do Rio Doce, que aconteceu em 2015, no subdistrito Bento Rodrigues, do município Mariana, em Minas Gerais (MG). O caso foi comovente, danos socioambientais irreversíveis foram relatados, porém não serviram de alerta por muito tempo, sendo que, após quatro anos, Brumadinho, no mesmo estado sofre da mesma tragédia, que mais uma vez fica para a história e, infelizmente, já está sendo esquecida.

Riceli Gomes Czekalski: E-mail (ricelicgbio@gmail.com)

Rosangela Inês Matos Uhmman: E-mail (rosangela.uhmman@uffs.edu.br)

Na referência às causas de um desastre ambiental, Lopes (2016) pontua perspectivas ainda não comprovadas: o processo de liquefação que acontece devido à camada de areia depositada na parte frontal das barragens, que deveria normalmente expelir a água, passa a reter. Ainda, podem ter sido os tremores que antecederam a tragédia. Também, destaca o aumento na produção de minério de ferro, a negligência da mineradora e a vigilância precária dos órgãos de fiscalização.

Os danos causados são irreversíveis tanto no âmbito social, com as inúmeras vítimas e mortes, como na esfera ambiental, com a perda da biodiversidade local, tanto aquática quanto terrestre, a contaminação do oceano atlântico e rio Doce. Informações preocupantes, até porque, conforme Silva, Silva e Fróes (2019, p. 95): “[...] é quase certo afirmar que se o interesse financeiro for sempre maior do que o respeito com a natureza, em pouco tempo, o Planeta Terra não conseguirá resistir mais”.

Efeitos da ação antrópica na natureza, quanto ao modo de vida humano focado na extração dos recursos naturais, têm deixado registros catastróficos no mundo inteiro. Sánchez (2008) entende a degradação ambiental como qualquer alteração ao ambiente natural, tudo que for negativo ao processo de qualidade da vida. E para reverter esse quadro é mais que necessário um melhor entendimento da Educação Ambiental (EA), que seja urgentemente trabalhada nas escolas e instituições de ensino superior. Uhmman e Oliveira (2019, p. 155) vislumbram o cenário de EA no ambiente pedagógico no sentido de “[...] ultrapassar os muros da escola, de certo modo, trabalhar valores veiculando a realidade vivida pelo cidadão, tornando-o mais participativo no ambiente em que vivemos”.

O ensino deste conteúdo precisa gerar senso crítico aos alunos. Para que isso ocorra, é válido fomentar as discussões com o auxílio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), com o objetivo de tornar visível e impactante a partir de recursos audiovisuais.

4. Materiais

- Projetor (aula presencial), PowerPoint; - Youtube; - Google meet (aula não presencial).
- Mentimeter (não presencial)

- Objetos para ampliar a discussão da extração de matérias-primas e fabricação (dando ênfase aos objetos eletrônicos que contém fragmentos de minerais).

5. Metodologia

A metodologia sugerida segue a sequência: I: investigação de conhecimentos prévios dos alunos, discussão e explanação do conteúdo; II: visualização do clipe “Quanto vale?”¹ da banda mineira Djambê; II: Contextualização sobre a música, inspirada no poema de Carlos Drummond de Andrade intitulado “Lira Itabirana”², publicado em 1984, que trata da relação da mineradora Vale e o Rio Doce, no que se parece até profético pelos críticos, o poeta mineiro já demonstrava seu desconforto com esses percalços há décadas. III: utilizar o Mentimeter para o desenvolvimento de um mapa de palavras sobre a música; IV: levar materiais para discutir com os alunos sobre as matérias-primas (recursos naturais) utilizadas para a sua fabricação, formação de grupos e dispor para discussão e pesquisa no coletivo (para as aulas remotas pode ser solicitados aos alunos escolher os materiais presentes em sua casa); V: Sistematização das pesquisas e hipóteses dos alunos em forma de cartazes, com desenhos explicativos.

6. Discussão

Será interessante que a discussão esteja presente desde o início da aula, permitindo a construção e significação do conhecimento do aluno. Discussão norteadas por algumas questões: Quais são os impactos causados pela mineração, e o que podemos fazer para que isso diminua? Sobre o rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho, quais medidas de segurança teriam evitado os desastres ambientais?

7. Informações adicionais e regras de segurança

- A aula foi desenvolvida para ser trabalhada tanto no ensino presencial

¹Música “Quanto Vale?” da banda Djâmbe. Link de acesso no YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=U2kwUnA7tpY>

²Poema Lira Itabirana de Carlos Drummond de Andrade. Link de acesso <http://www.viladeutopia.com.br/drummond-denunciou-a-mineracao-predatoria-e-a-vale-em-versos-e-cronicas/>

como no ensino remoto.

- Os alunos precisam ser instigados a se comprometer com questões ambientais que podem ser desenvolvidas por eles, diminuindo o consumo exagerado e a produção de lixo, visto que tudo advém da natureza.

- Caso seja necessário, o clipe pode ser exposto mais de uma vez.

- É interessante disponibilizar a pesquisa nos celulares, ou então na sala de informática, caso a escola tenha em sua estrutura.

8. Referências Bibliográficas

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, 5 (1), jun 1-14, 2016. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/11377/9677>. Acesso em: 20 out. 2020.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: Conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SILVA, B. M. DA.; SILVA, R. A.; FRÓES, M. A. Novas percepções conquistadas por alunos do ensino integral da escola Felipe dos Santos no município de Inconfidentes – MG sobre alguns artrópodes por meio da educação ambiental. **Revista Insignare Scientia**. v. 2, n. 1, 91-103, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10741/7144>. Acesso em: 20 set. 2020.

UHMANN, R. I. M; OLIVEIRA, C. D. A. de. Livro de ciências, educação ambiental, ambiente e saúde. **Ambiente & educação: revista de educação ambiental**, v. 24, n. 1, 145-165, 2019. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/8086>. Acesso em: 10 out. 2020.

Capítulo 26 - Sequência Didática Experimental sobre o pH do Solo para Diferentes Modalidades de Ensino: fundamental, médio e técnico

Rogério Pacheco Rodrigues
Charles Ivo de Oliveira Júnior
Nicéa Quintino Amauro

1. Objetivo

Propor uma metodologia de aprendizagem para o conteúdo de reações de neutralização a partir de um experimento que busca determinar o pH do solo em diferentes amostras.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Este texto apresenta uma proposta de ensino para o conteúdo de reações química que pode ser ministrado no Ensino Técnico e Tecnológico na disciplina de Química Geral, assim como no ensino regular no 1º ano do Ensino Médio e no 9º ano do Ensino Fundamental.

3. Fundamentação teórica

As reações de neutralização acontecem quando adicionamos um ácido a uma base, nesta ocasião uma substância irá neutralizar as propriedades da outra, formando sal e água como produtos. Um exemplo de reação de neutralização é a calagem do solo que tem como principal objetivo corrigir as propriedades ácidas indesejáveis. Os compostos básicos mais comuns utilizados na calagem são o óxido de cálcio, a cal virgem, o hidróxido de cálcio e a cal extinta, escórias de siderurgia (silicatos de cálcio e magnésio) e calcário (MENEZES, et al., 2019). A escala de pH define a acidez e a alcalinidade relativa de uma solução. A escala

Rogério Pacheco Rodrigues: E-mail (rogeriopachecorp@hotmail.com)

Charles Ivo de Oliveira Júnior: E-mail (charlesivo@outlook.com)

Nicéa Quintino Amauro: E-mail (nicea.ufu@gmail.com)

de pH cobre uma amplitude de 0 a 14. Um valor de pH igual a 7,0 é neutro, valores abaixo de 7,0 são ácidos (predomina o H^+) e acima de 7,0 são básicos (predomina o OH^-). O monitoramento da acidez do solo é fundamental para as práticas agropecuárias, visto que o meio ácido torna o ambiente desfavorável para a vida microbiana do solo responsável pela decomposição da matéria orgânica. Para facilitar a sistematização deste conteúdo elaboramos uma sequência didática experimental utilizando materiais de baixo custo para determinar o pH de amostras de solo.

4. Materiais

4.1 Preparo do Indicador de Repolho Roxo

- Folhas de repolho roxo e água;
- Objeto cortante, panela, peneira, garrafa plástica e fogão.

4.2 Preparo da Escala e Determinação do pH do Solo

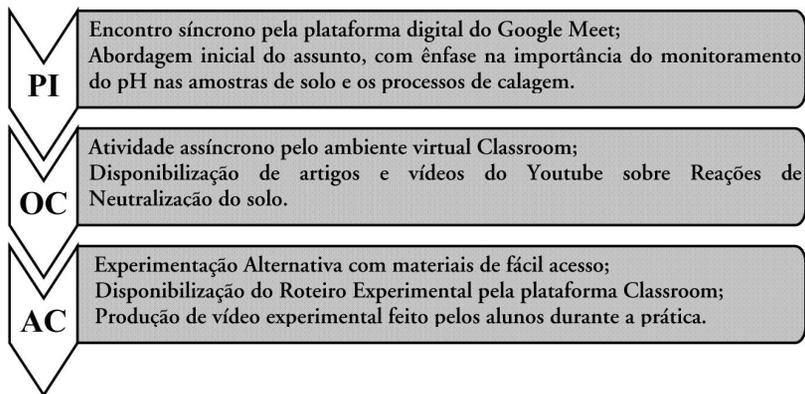
- Vinagre de álcool incolor;
- Fermento em pó químico;
- Produtos de limpeza: sabão em pó, água sanitária e veja que contém amoníaco;
- Leite;
- Seringas sem agulhas de 20 mL e 5 mL;
- Colher de chá, colher de sopa, copo descartável, panela, fogão, funil, e filtro de café;
- Amostra de solo: com muita matéria orgânica (bem escuro), adubado ou com calcário e próprio quintal.

5. Metodologia

A metodologia empregada para o desenvolvimento dessa sequência didática experimental foi a proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), os três momentos pedagógicos. Essa metodologia de ensino é dividida em: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). Essa sequência didática foi desenvolvida para ser aplicada através do ensino remoto em decorrência do isolamento social causado pela

pandemia de SARS-CoV2/Covid-19. Na Figura 1 a seguir está disposto as etapas da sequência didática experimental.

Figura 1- Etapas da Sequência Didática Experimental



Fonte: Os autores (2020).

5.1 Roteiro Experimental: Preparo do Indicador de Repolho Roxo

- I. Pegar duas ou três folhas de repolho roxo e cortar com a faca de cozinha (as mais externas);
- II. Colocar essas folhas em uma panela, cobrir com água e levar ao fogo;
- III. Deixar ferver por alguns minutos (2 ou 3) e desligar;
- IV. Deixar esfriar completamente;
- V. Retirar as folhar cozidas manualmente e com o auxílio da peneira;
- VI. Guardar o líquido do repolho cozido na garrafa plástica e conservar em geladeira.

5.2 Roteiro Experimental: Preparação da Escala de pH

- I. Misturar 20 mL de vinagre e 5 mL de indicador;
- II. Misturar 100 mL de água, 10 mL de vinagre e 5mL de indicador;
- III. Misturar 100 mL de água e 5 mL de indicador;
- IV. Misturar 100 mL de água, 10 mL de leite e 5 mL de indicador;
- V. Misturar 100 mL de água, 1 colher de chá de fermento em pó e 5 mL de indicador;
- VI. Misturar 100 mL de água de sabonete e 5 mL de indicador;

VII. Misturar 100 mL de água, 10 mL de produto de limpeza e 5 mL de indicador;

VIII. Misturar 100 mL água, 1 colher de chá de sabão em pó e 5 mL de indicador;

IX. Misturar 100 mL de água, 10 mL de água sanitária e 5 mL de indicador;

X. Observar e anotar a cor formada em todos os copos descartáveis.

5.3 Roteiro Experimental: Determinação do pH do Solo

I. Aquecer 2 colheres de sopa de amostra de solo com 200 mL de água.

II. Desligar e deixar esfriar por cerca de 10 minutos;

III. Coar com o auxílio do funil e do filtro de café (sugere-se utilizar duplo). Caso a solução fique muito escura e turva, filtrar novamente até que se torne clara;

IV. Quando a solução estiver completamente fria, misturar com 5 mL do indicador;

V. Observar e anotar a cor formada;

VI. Repetir o mesmo procedimento para as outras amostras de solo.

6. Discussão

Para finalizar o conteúdo de reações de neutralização o professor solicitará aos alunos a entrega de um relatório experimental com os principais resultados obtidos durante a prática desenvolvida. Para facilitar a discussão dos resultados sobre a escala de pH de produtos domésticos será disponibilizado uma Tabela 1 para que os alunos preencham.

Em virtude dos resultados descritos na Tabela 1 é importante que os alunos relacionem a escala de pH com as propriedades ácidas ou alcalinas dos produtos domésticos. Para a discussão dos resultados da experimentação com solo foi disponibilizado a Tabela 2.

Tabela 1 – Resultados Experimentais sobre a escala de pH de Produtos Domésticos

SOLUÇÃO	COR OBSERVADA	CONCLUSÃO
Vinagre puro		
Vinagre diluído		
Água		
Leite		
Fermento em pó		
Água com sabonete		
Produto de limpeza		
Sabão em pó		
Água sanitária		

Fonte: Os autores (2020).

Tabela 2 - Resultados Experimentais sobre a escala de pH de amostras de Solo

AMOSTRA DE SOLO	COR OBSERVADA	CONCLUSÃO
Com matéria orgânica		
Adubado ou com calcário		
Outro Tipo de solo		

Fonte: Os autores (2020).

Para a discussão dos resultados da Tabela 2 é importante salientar que os alunos evidenciem os motivos pelos quais são realizadas as correções de pH do solo e os processos químicos por meio das reações de neutralização.

7. Referências Bibliográficas

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

MENEZES, A. A.; SOUZA JUNIOR, J. O.; SODRÉ, G. A.; SANTOS, J. A. G.; SOUZA, L. S. Avaliação de métodos para estimativas da necessidade de

calagem em solos do estado da Bahia, Brasil. **Agrotropica**, v. 31, n. 3, p. 197-204, 2019.

GOUVEIA-MATOS, J. A. M. Mudanças de Cores e Indicadores. **Química Nova na Escola**. n. 10, p 6-10. 1999.

CORRÊA, J. C.; BÜLL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; MARCELINO, R.; MAUAD, M. Correção da acidez e mobilidade de íons em Latossolo com aplicação superficial de escória, lama cal, lodos de esgoto e calcário. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1307-1317, 2007.

Capítulo 27 - O Ensino de Geometria Molecular: um método alternativo para o ensino e a aprendizagem

Rogério Pacheco Rodrigues
Fernanda Welter Adams
Nicéa Quintino Amauro

1. Objetivo

Propor uma estratégia de ensino de Química, como meio facilitador para o conteúdo de Geometria Molecular a partir do contato direto com modelos concretos.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Este texto apresenta uma proposta de ensino para o conteúdo de geometria molecular que pode ser ministrado no ensino regular da 1ª série do Ensino Médio.

3. Fundamentação teórica

Muitas das vezes a disciplina de Química vem sendo rotulada como difícil e complicada, tornando assim um desafio para os professores e professoras do nível médio buscar formas alternativas de ensino, com vistas a retirar esse rótulo e desenvolver uma aprendizagem significativa, na qual os estudantes consigam relacionar a Química com seu dia a dia, despertando curiosidades e generosidade.

Dentre os conteúdos considerados difíceis de compreensão pelos estudantes o aprendizado de geometria molecular se destaca pelo seu alto grau de literacia científica. Segundo Passos (2004), provavelmente essas dificuldades resultam do fato dos alunos não terem oportunidade de manusear modelos concretos no

Rogério Pacheco Rodrigues: E-mail (rogerio.pacheco@ufu.br)

Fernanda Welter Adams: E-mail (adamswfernanda@gmail.com)

Nicéa Quintino Amauro: E-mail (nicea@ufu.br)

Ensino Fundamental e Médio; ou dos livros didáticos tratam a geometria molecular como se fosse um dicionário de definições, nem sempre claras. Além disso, raramente os estudantes têm a oportunidade de explorar as relações geométricas e entender o porquê dessas definições. De acordo com Peruzzo e Canto (2006) a geometria molecular descreve como os núcleos dos átomos que constituem a molécula estão posicionados uns em relação aos outros.

O conteúdo da Geometria molecular é o estudo do formato adotado por uma molécula constituída por ligação covalente no plano espacial. Essa forma baseia-se na maneira como os átomos que compõem a molécula, que deve apresentar mais de dois átomos, estão dispostos em torno do átomo central. A disposição dos átomos em uma molécula está baseada na Teoria da Repulsão de Pares de Elétrons da Camada de Valência (TREPV), que afirma que os elétrons presentes nas nuvens eletrônicas ao redor de um átomo central repelem-se (afastam-se), alterando o posicionamento dos átomos, determinando, assim, a geometria molecular.

Menezes e colaboradores (2016) enfatizam que para o ensino de química, é necessário desenvolver a habilidade de transitar entre dois níveis de realidade: o macroscópico e o microscópico. O submicroscópico é fortemente baseado em modelos, uma vez que é de difícil visualização, e várias pesquisas já têm apontado para dificuldade de abstração dos alunos como uma das maiores dificuldades na aprendizagem de Química. No ensino formal, este nível de compreensão costuma ser apresentado com imagens, gestos e analogias. Mas esses recursos, muitas vezes exigem a formação de uma imagem tridimensional ou de corpos em movimentos, que são confrontados com as poucas habilidades dos alunos de atingir esse patamar de abstração, situação que muito contribui para erros conceituais (REZENDE, et al., 2016).

Para facilitar o processo ensino e aprendizagem a apropriação do conteúdo pelos alunos, se faz importante a diversificação das metodologias e recursos utilizados, sendo que uma forma é fazer uso de balões ou jujubas coloridas e também de aplicativos tecnológicos que demonstrem a representação das moléculas. A seguir, apresenta-se como a metodologia pode ser colocada em prática.

4. Materiais

Bastões de massas de modelar de cores diferentes (marrom, vermelho, preto, azul, rosa e verde) ou balões, os quais podem representando os átomos, pali-

tos de madeira representando os pares de elétrons, folhas brancas e lápis de cor.

5. Metodologia

A metodologia empregada consta das seguintes etapas:

1º Etapa, apresentar de forma discursiva a definição, a classificação e o modelo da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, em seguida explicar alguns exemplos de geometria molecular utilizando-se balões. Posteriormente apresentar aos alunos via *Datashow*, o vídeo Estudo de Moléculas: Geometria molecular, disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=r4jgsyHYRN8>>.

2º Etapa, organizar os alunos em grupos: G1, G2, G3 e G4, disponibilizar a eles alguns materiais para realizar a atividade prática. Os materiais utilizados na aula foram: quatro bastões de massas de modelar de cores diferentes (marrom, vermelho, preto, azul, rosa e verde) representando os átomos, palitos de madeira representando os pares de elétrons, folhas brancas e lápis de cor. Para a realização da prática entregar a cada grupo um roteiro da atividade (Apêndice 1), e cada grupo deveria fazer a leitura silenciosa. Cada grupo deve ficar responsável de montar a geometria molecular de uma molécula utilizando-se os materiais disponibilizados, quais sejam, o G1 - CH₄ (metano), G2 - NH₃ (amoníaco), G3 - H₂O (água) e o G4 - CO₂ (dióxido de carbono) e posteriormente um ou dois alunos de cada grupo deve apresentar para a turma as características da molécula montada. Para auxiliar nas apresentações, foi entregue a cada aluno uma apostila preparada pelos licenciandos, com informações importantes sobre o assunto tratado, por exemplo, o nome da molécula e a forma geométrica obtida.

3º Etapa, encaminhar os alunos para o laboratório de informática, no qual deve-se apresentar aos alunos o construtor de moléculas desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologia Educativa (LAPEQ) disponível no link <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/11712/constmoleculas_lapeq.swf> acesso livre na internet. Organizar os alunos em duplas, e cada dupla utilizaria um computador para a resolução do exercício. Entregar a cada grupo uma molécula química, para que os mesmos utilizem o programa para montar ou se preferissem poderiam desenhar em papel branco a geometria molecular, contendo a identificação dos alunos, legenda de cor referente a cada elemento químico, o tipo de geometria formada, a quantidade de ligantes e a quantidade de nuvens.

6. Discussão

Ao longo do desenvolvimento da atividade podem realizadas perguntas como: o que é geometria molecular? Quais as características da molécula podem ser conhecidas através da sua geometria? Sendo esse um momento importante de medição do professor.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Os alunos participam integralmente e também trabalham em grupo, no que é grande o aproveitamento e rendimentos dos estudantes em todo o processo das atividades a serem realizadas.

- Os alunos ficam entusiasmados e participam de forma interativa durante a construção das formas geométricas das moléculas e podem de forma positiva apresentar todos os requisitos solicitados.

- A etapa III na qual os alunos devem utilizar o computador ou papel e lápis de cor para representar as estruturas moleculares de determinadas moléculas, os alunos tem autonomia de escolha para representar na forma de desenhar estruturas geométricas.

- A estratégia de ensino aqui proposta pode ser utilizada para o ensino de Ligações Químicas.

6. Referências Bibliográficas

MENEZES, F. L.; SILVA, S. B.; MENEZES, S. C.; SILVA, D. S. O Ensino de Geometria Molecular com Materiais de Baixo Custo. **Revista Conexões: Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 4, p. 101 - 107, 2016.

PASSOS, A. Q. **Geometria analítica – pontos e retas: uma engenharia didática com software de geometria dinâmica**. 2004. 266 f. Dissertação, (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2004.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

REZENDE; Gláucia A. A.; AMAURO; Nicea Q.; RODRIGUES FILHO; Guimes. Desenhando Isômeros Ópticos. **Química Nova na Escola**. v. 38, n 2, p. 133-140, 2016.

Capítulo 28 - Utilizando uma Ferramenta Online para Criação de História em Quadrinhos: uma proposta didática para a compreensão do processo de fotossíntese

Tailine Penedo Batista
Eliane Gonçalves dos Santos

1. Objetivo

Facilitar a aprendizagem do conteúdo de fotossíntese por meio de uma prática pedagógica inovadora, lúdica e interativa.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o componente de Ciências do Ensino Fundamental 2º ano e Biologia do Ensino Médio 2º ano, conteúdo de fotossíntese na temática de célula vegetal e funcionamento dos seres vivos.

3. Fundamentação teórica

Os seres autotróficos são responsáveis por produzir suas próprias moléculas orgânicas a partir do gás carbônico (CO₂) e de outros materiais inorgânicos obtidos do meio ambiente. Esses seres também são fontes de compostos orgânicos para os seres heterotróficos, estes por sua vez possuem o papel de consumidores na biosfera, ou seja, necessitam dos seres autotróficos para se alimentarem (TAIZ, et al., 2017).

Esse processo, no qual os seres autotróficos produzem seu próprio alimento, é denominado de fotossíntese. A fotossíntese é realizada por quase todas as plantas, algas, certos protistas e em alguns procariotos também, esses seres utilizam a luz como fonte de energia para sintetizar substâncias orgânicas. Em geral, podemos resumir o processo de fotossíntese como “na presença da luz, partes

Tailine Penedo Batista: E-mail (tailinepenedo@gmail.com)

Eliane Gonçalves dos Santos: E-mail (santoselianegoncalves@gmail.com)

verdes das plantas produzem compostos orgânicos e oxigênio a partir de dióxido de carbono e água” (REECE, et al., 2015, p.188).

No que tange ao ensino, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta a importância do estudo e da compreensão da fotossíntese para uma aprendizagem com significado, contribuindo, também, para uma formação crítica e reflexiva dos alunos. Uma das habilidades presentes na base é “analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos” (BRASIL, 2017, p.339).

O ensino da fotossíntese parece ser complexo ao entendimento quando ensinado a partir de conceitos e fórmulas, sendo assim, a utilização de recursos metodológicos para o ensino deste conteúdo é uma alternativa viável. Nesse viés, as Histórias em Quadrinhos (HQ) apresentam-se como uma estratégia didática, pois, de forma lúdica, animada e colorida, despertam a atenção dos leitores.

Atualmente, com as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC) disponíveis, podemos encontrar ou construir HQ facilmente, com isso, essa metodologia torna-se acessível. Na atualidade, as ferramentas online estão aumentando as possibilidades metodológicas do professor. Nesse sentido, Marin, Bervian e Güllich (2019) apontam que é necessário que os professores compreendam a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e de aprendizagem, e, dessa forma, (re)criem suas aulas.

As HQ foram introduzidas na educação, primeiramente, nos livros didáticos, em forma de ilustração de textos complexos para auxiliar a compreensão dos alunos (TANINO, 2011), a partir disso, essas histórias ilustrativas passaram a ser uma estratégia dos professores para explicar alguns conteúdos abstratos. As HQ possuem um potencial no ensino de Ciências e Biologia por motivar os alunos, aguçando a curiosidade, o senso crítico e o desenvolvimento da leitura e interpretação (SANTOS, 2001).

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta a proposta de criar HQ para o ensino de Ciências e Biologia, mais especificamente para o conteúdo de fotossíntese, acreditando que essa metodologia irá auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. A presente proposta refere-se ao uso da ferramenta Pixton®, a qual é online e dispõe de recursos gratuitos.

Pixton®¹ é uma ferramenta disponível na internet, de fácil acesso e manuseio, que permite a criação de HQ e disponibiliza uma grande variedade de cenários, objetos e personagens, porém nem todas as opções são gratuitas.

¹ <https://www.pixton.com/>

Ademais, ressaltamos que o presente trabalho se refere ao uso de HQ para o ensino do conteúdo de fotossíntese, porém, essa metodologia pode ser utilizada em outros conteúdos e áreas de ensino.

4. Materiais

- Computador ou notebook;
- Acesso à internet;
- Site do Pixton®;
- Livros de fisiologia vegetal (material de apoio).

5. Metodologia

A metodologia para a construção da HQ na ferramenta Pixton® segue a seguinte etapa: primeiramente o professor que deseja utilizar essa metodologia deve acessar o site da Pixton®, onde deverá selecionar o item *for educators* (para educadores) e criar uma conta, podendo acessar pelo Gmail ou pela conta do Facebook, se preferir. Após a conta ser criada, o professor já tem acesso às ferramentas gratuitas do Pixton® e já pode criar suas HQ. Vale ressaltar que no modo gratuito as variedades de personagens, cenários e objetos são poucas, porém, se o professor desejar mais opções deverá comprar um pacote (Pixton®+).

O professor também pode personalizar a sua página no Pixton®, criando uma sala de aula semelhante à do Google. Nela o professor pode postar suas criações de HQ e disponibilizar o link para que os alunos entrem e olhem, ou, se preferir, após ter criado sua HQ é possível salvar em PDF, baixar ou compartilhar. Outro destaque do Pixton® é que as HQ criadas ficam disponíveis para serem editadas a qualquer momento.

As HQ construídas pelo professor podem ser utilizadas após uma explicação detalhada do conteúdo, ou até mesmo para dar início a uma aula.

6. Discussão

As discussões podem ser feitas ao final da leitura da HQ, quando o professor pode trazer questões problematizadoras, tais como: em que local ocorre o processo de fotossíntese?; quais são os produtos da fotossíntese?; quem realiza a fotossíntese?. Bem como também deve ser estabelecido um diálogo, no qual o professor possa responder a possíveis dúvidas.

7. Referências Bibliográficas

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de out. 2020.

MARIN, J.C., BERVIAN, P.V., GÜLLICH, R.I.C. Tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de ciências e teorias educacionais: estado do conhecimento. #Tear: **Revista de Educação**, Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 2, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3610>>. Acesso em: 27 out. de 2020.

REECE, J. B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SANTOS, R.E. Aplicações da História em Quadrinhos. São Paulo: **Comunicação & Educação**, [22]:46 a 51, set./dez. 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/download/36995/39717>. Acesso em 22 out. 2020.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TANINO, S. **Histórias em quadrinhos como recurso metodológico para os processos de ensinar**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/2011%20SONIA%20TANINO.pdf>. Acesso: 20 out. 2020.

Capítulo 29 - As Cientistas do Amanhã estão na Escola Hoje: desconstruindo a imagem de uma ciência masculina

Thamires Luana Cordeiro
Eduarda da Silva Lopes
Eliane Gonçalves dos Santos

1. Objetivos

-Desconstruir a imagem de uma ciência masculina e colaborar na construção de uma imagem da ciência que seja apresentada a partir da participação de homens e mulheres caminhando em conjunto, apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelas mulheres;

-Dar visibilidade à importância de Mulheres na História da Ciência e no desenvolvimento do conhecimento científico;

-Debater sobre desigualdade entre homens e mulheres na sociedade e no mercado de trabalho;

-Apresentar para meninos e meninas que a Ciência é uma área para meninos e meninas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para qualquer ano do Ensino Fundamental e/ou Médio, conteúdo de Mulheres na História da Ciência, abordando-a como temática da aula.

3. Fundamentação teórica

Para Chassot (2003), ao caracterizar Ciência, naturalmente somos levados à expressão “a Ciência é masculina”, uma vez que, ao longo da história, a contribuição de mulheres cientistas sempre foi ocultada e silenciada por homens e pela

Thamires Luana Cordeiro: E-mail (thamiresluanac@gmail.com)

Eduarda da Silva Lopes: E-mail (eduardalopes.bio@gmail.com)

Eliane Gonçalves dos Santos: E-mail (eliane.santos@uffs.edu.br)

sociedade, marcando aspectos de desigualdade desde muito cedo. Contudo, apesar dessas evidências, as mulheres sempre estiveram presentes na história e na construção da mesma, sendo marcada por grandes nomes que contribuíram para diversos avanços da Ciência.

Para Sequeira e Leite (1988, p. 36):

quando se utiliza a História da Ciência no ensino das ciências os alunos podem verificar como as teorias actualmente aceites evoluíram em consequência de uma actividade humana, colectiva, desenvolvida num contexto sócio-histórico-cultural (que também evoluiu ao longo dos tempos) e, desta forma, apreciar o significado cultural e a validação dos princípios e teorias científicas à luz do contexto dos tempos em que foram aceites. Isto só será possível, e aqui surge outra vantagem da utilização da História da Ciência, se os alunos tiverem oportunidade de reflectir sobre o passado para ajudar a compreender o presente e preparar para enfrentar o futuro numa sociedade científica e tecnologicamente avançada como, cada vez mais, é aquela em que vivemos.

A Ciência deve ser apresentada desde os anos iniciais como um caminho a ser construído por meninos e meninas: “nesse sentido, é primordial que os processos formativos de professores e professoras de Ciências da Natureza e também dos anos iniciais, inclua em componentes curriculares espaços de diálogos sobre a participação das mulheres” (CORDEIRO; WALCZAK; SANTOS, 2020, p. 181). Também “é necessário que escolas e outros espaços informais pensem e desenvolvam ações que deem mais visibilidade ao papel e a figura das mulheres cientistas, a fim de desconstruir esse estereótipo de Ciência masculina” (CORDEIRO; WALCZAK; SANTOS, 2020, p. 181).

4. Materiais

- Livros sobre Mulheres na Ciência;
- Vídeos;
- Slides;
- Cartolina;
- Canetas coloridas;
- Tinta;
- Acesso à internet;
- Materiais recicláveis.

5. Metodologia

Inicialmente, solicite aos alunos e alunas que desenhem em uma folha a imagem de uma pessoa cientista, utilizando o Draw-A-Scientist Test, proposto por Chambers em 1983. Após, faça um esquema no quadro para analisar os desenhos referentes à imagem de cientista que cada um desenhou. A partir daí, inicie uma roda de conversas sobre o papel da mulher na ciência, além do mercado de trabalho para homens e mulheres. Após o debate, apresente um vídeo sobre essas mulheres, nomeados “homens na ciência e tecnologia”, disponível na plataforma Youtube e, para contemplar as discussões, disponha de alguns slides com a apresentação de algumas mulheres que foram importantes na História da Ciência. Aproveite também para apresentar nomes de outras mulheres que tiveram papel fundamental na história e que estão presentes no livro “As Cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo”. Diante disso, coloque alguns nomes dessas inúmeras mulheres cientistas em papéis e solicite que a turma forme grupos, para que seja possível sortear a mulher cientista que cada grupo ficará responsável por pesquisar. No trabalho que deverá ser realizado, precisa constar um aporte histórico da Cientista, contendo conquistas e também a marca mais importante que deixaram para a Ciência. Os alunos e alunas poderão construir cartazes, produzir vídeos, slides com imagens da sua representante e até mesmo trazer algo que represente essa cientista, por exemplo, Rosalind Franklin, que descobriu a dupla hélice do DNA. Os alunos e alunas poderão construir uma dupla hélice para representar a marca dessa cientista. Com isso, pretendemos desconstruir a imagem de uma ciência masculina e construir a imagem de uma ciência construída por homens e mulheres caminhando em conjunto, apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelas mulheres. Os mesmos deverão apresentar aos demais alunos e alunas da escola, através de uma exposição. No dia da exposição, convide a comunidade escolar para prestigiar a exposição dos trabalhos.

6. Discussão

A partir da análise do desenho da pessoa cientista, obtivemos os seguintes resultados: vinte e quatro (24) estudantes desenharam cientistas homens e (2) estudantes desenharam cientistas mulheres. A maioria dos desenhos apresentou a imagem de um homem com cabelos em pé, dentro de um laboratório e rodeado por tubos de ensaio. Isso se deve ao fato de que a Ciência apresenta uma imagem carregada de estereótipos masculinos, culturalmente construídos, que

influenciam na maneira de como as pessoas enxergam a carreira científica. Nesse sentido, as perguntas que podem embasar as discussões surgem a partir daí: por que, para você, a pessoa que representa a Ciência são os homens? Você costuma ver essas imagens em que lugar? Livros? Sites? Descreva.

A atividade expositiva pode instigar diferentes perguntas, como, por exemplo: “Você conhece alguma Mulher cientista?”, partindo dos próprios alunos ao público, uma vez que muitas pessoas alegam não conhecer uma Mulher Cientista.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- Solicite que a pesquisa seja feita em casa através da internet, utilizando a plataforma Google.

- Peça para que utilizem/reutilizem materiais de baixo custo, ou material reciclável para a confecção do trabalho.

8. Referências Bibliográficas

CHAMBERS, David Wade. **Stereotypic images of the scientist: The Draw-a-Scientist Test**. Science education, v. 67, n. 2, p. 255-265, 1983.

CHASSOT, Attico. **A ciência é masculina?** Porto Alegre: Editora Unisinos, 2003.

CORDEIRO, Thamires Luana; WALCZAK, Aline Teresinha; SANTOS, Eliane Gonçalves dos. Mulheres Cientistas: (De)scaminhos Percorridos em Uma Ciência Androcêntrica. **Formação de professores: Antigos e Novos Cenários**. Maringá: Uniedusul, 2020. Cap. 15. p. 181-192. Disponível em: <https://www.uniedusul.com.br/wp-content/uploads/2020/08/E-BOOK-FORMA%C3%87%C3%83O-DE-PROFESSORES-ANTIGOS-E-NOVOS-CEN%C3%81RIOS.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020

IGNOTOFSKY, Rachel. **As cientistas: 50 Mulheres que mudaram o Mundo**. São Paulo: Blucher, 2017.

SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. A História da Ciência no ensino: aprendizagem das Ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 1, n. 2, 1988. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/436>. Acesso em: 27 out. 2020.

Capítulo 30 - A Estrutura das Bactérias: construção de modelos no ensino fundamental

Vanessa de Lima
Fabiane de Andrade Leite

1. Objetivo

Contribuir com a aprendizagem do conteúdo sobre as bactérias por meio de práticas pedagógicas.

2. Componente curricular, série, conteúdo e tema

Para o Componente Curricular de Ciências 7º e 8º ano, conteúdo de bactérias na temática de microbiologia, Reino Monera.

3. Fundamentação teórica

As bactérias são organismos unicelulares que não possuem núcleo e são organismos procariontes. Algumas delas vivem isoladas, ao passo que outras vivem em grupos, denominados colônias, com várias bactérias unidas entre si. A maioria das bactérias alimenta-se de substâncias orgânicas que obtêm do ambiente, ou seja, são heterotróficas. Existem também as bactérias autotróficas, que são capazes de produzir o seu próprio alimento, como açúcares, gorduras, proteínas, entre outros.

Dentre os seres vivos, os microrganismos são invisíveis, porém compreende-se a sua existência devido às interações com o meio no qual vivem. Apesar dos avanços tecnológicos na ciência moderna, alguns aspectos ainda estão longe da realidade, principalmente das escolas públicas. No estudo de microrganismos, utiliza-se muito o uso de microscópios e outros equipamentos, como lupas, que possibilitam melhor visualização destes seres, porém, com a precariedade destes aparelhos em tantas escolas públicas, como ensinar aos alunos sobre os micror-

Vanessa de Lima: E-mail (vanessadelima98@hotmail.com)

Fabiane de Andrade Leite: E-mail (fabianeandradeleite@gmail.com)

ganismos diante de tantas limitações?

A resposta é a utilização de metodologias inovadoras, como a construção de modelos didáticos para o estudo sobre as bactérias. Segundo Krapas et al., (1997), os modelos didáticos representam uma visão simplificada de uma ideia, objeto, evento, processo ou sistema que se constitua em objeto de estudo, visando ao favorecimento do processo de aprendizagem significativa por parte dos alunos. Também é visto como um dos recursos mais utilizados, pois possibilita a diminuição da abstração dos assuntos e aproximação dos alunos, de modo que possam manipular e ter uma visão tridimensional do que está sendo aplicado em sala de aula (KRASILCHIK, 2004).

Para Cavalcante e Silva (2008), os modelos didáticos permitem unificar a teoria e a prática, ou seja, conceitos relacionados a atividades experimentais e que, também, induzem ao desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

4. Materiais

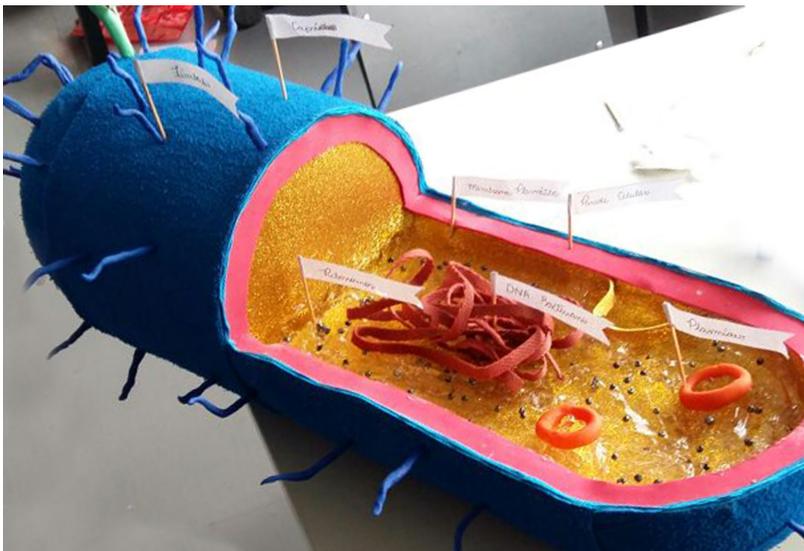
- garrafa pet;
- massinha de modelar;
- tesoura;
- cola/fita;
- canudos.

5. Metodologia

A metodologia empregada consta das seguintes etapas: A- Exposição oral e escrita do conteúdo previamente estudado e, B- construção do modelo didático de uma bactéria. Para a construção do modelo didático, será solicitado anteriormente para os alunos que tragam no dia da aula prática garrafas pet, massinhas de modelar, canudos plásticos, cola, fita e tesoura. Esta atividade poderá ser desenvolvida em grupos de até três alunos para obter-se a divisão dos materiais, ou da maneira que o professor (a) preferir. Em primeiro momento, no dia da aula prática, será explanada para os alunos uma pequena revisão sobre o conteúdo das bactérias (Reino Monera), para posteriormente separá-los em grupos e desenvolver a atividade. Os alunos poderão consultar seu material didático para montar a sua bactéria. O modelo didático da bactéria será desenvolvido tendo como base a garrafa pet, que será cortada ao meio com o auxílio do professor (a). Após este

processo, será o momento da construção de suas organelas, utilizando a massinha de modelar e/ou canudos plásticos. A garrafa pet simbolizará a cápsula da bactéria e as organelas feitas com massinha de modelar e canudos serão as demais estruturas, tais como fímbrias, flagelo, membrana plasmática, camada de peptidoglicano, entre outros.

Figura 1- Imagem ilustrativa do modelo didático



Fonte: Google Imagens.

6. Discussões

Podem ser feitas ao longo do processo questões como: quais são as estruturas presentes em uma bactéria?, como é realizado o processo de reprodução das bactérias?, qual a importância das bactérias no meio ecológico? Todas estas perguntas terão como propósito agregar maior conhecimento do assunto para os alunos e devem ser feitas com certa analogia proposta na metodologia desta prática pedagógica para melhor compreensão dos mesmos.

O uso de modelos como ferramenta didática possibilita que o aluno participe como agente ativo no processo de construção de seus conhecimentos, atribuindo ao professor a responsabilidade de criar situações que estimulem e facilitem sua aprendizagem (SOARES, 2010).

É muito importante a utilização de metodologias inovadoras para o ensino pois estimulam os alunos a pensarem e produzirem novos conhecimentos, de

maneira que os alunos tenham uma visão mais clara do assunto de ciências e, conseqüentemente, oportunizando o conhecimento.

7. Informações adicionais e regras de segurança

- os alunos devem ser lembrados que este modelo didático é uma simulação de uma bactéria;

- pedir auxílio ao professor para cortar as garrafas pet.

8. Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. de F. A. de. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações**. In: XIV ENCONTRO Nacional de Ensino de Química. Curitiba, UFPR, Julho de 2008.

KRAPAS, S. et al. **Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências**. Revista Investigação no Ensino de Ciências. UFRGS, v. 2, n. 3, p. 185-205, 1997.

KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

SOARES, M. C. **Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar Empregando os Temas Geradores Alimentação e Obesidade**. Dissertação de Mestrado. RS: Universidade Federal de Santa Maria. p. 48; 2010.



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática