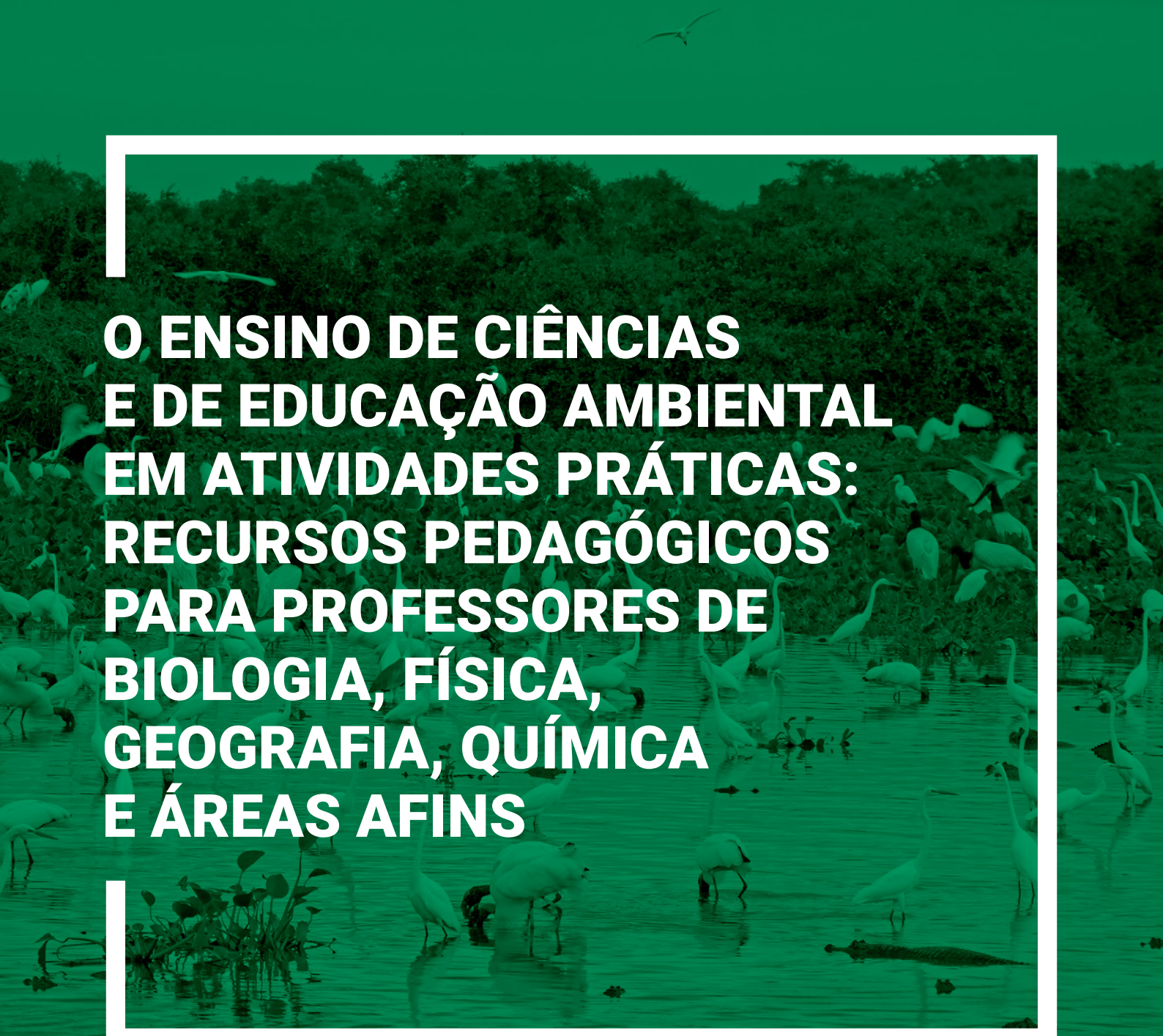




O ENSINO DE CIÊNCIAS E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ATIVIDADES PRÁTICAS: RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA, FÍSICA, GEOGRAFIA, QUÍMICA E ÁREAS AFINS



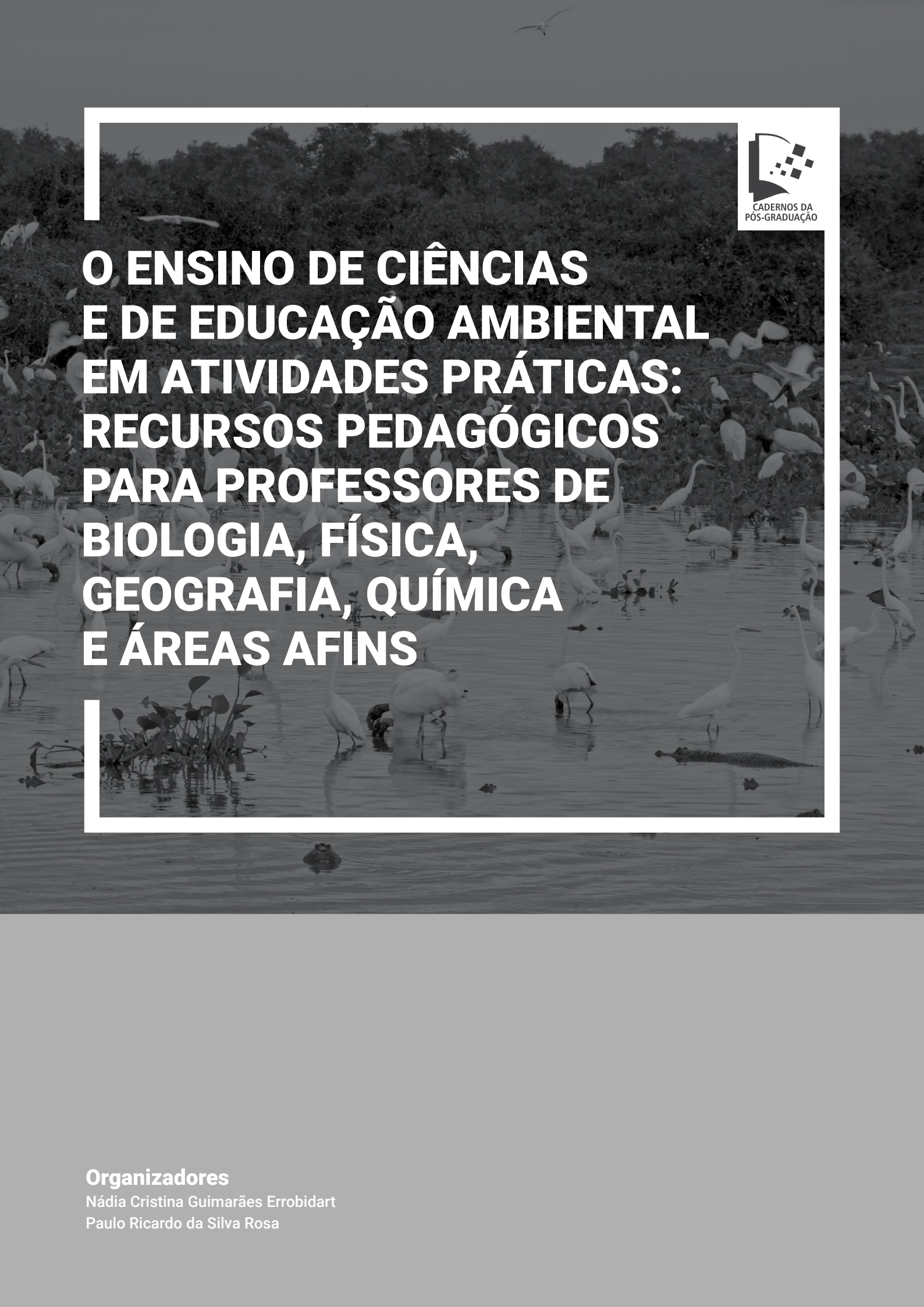
CADERNOS DA
PÓS-GRADUAÇÃO

Organizadores

Nádia Cristina Guimarães Errobidart
Paulo Ricardo da Silva Rosa



editora
UFMS



O ENSINO DE CIÊNCIAS E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ATIVIDADES PRÁTICAS: RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA, FÍSICA, GEOGRAFIA, QUÍMICA E ÁREAS AFINS

Organizadores

Nádia Cristina Guimarães Errobidart

Paulo Ricardo da Silva Rosa



Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Obra aprovada pelo
CONSELHO EDITORIAL DA UFMS
Resolução nº 75-COED/AGECOM/UFMS,
de 11 de novembro de 2021

Conselho Editorial

Rose Mara Pinheiro (presidente)
Ana Rita Coimbra Mota-Castro
Além-Mar Bernardes Gonçalves
Alessandra Regina Borgo
Antonio Conceição Paranhos Filho
Antonio Hilario Aguilera Urquiza
Cristiano Costa Argemon Vieira
Delasnieve Miranda Daspert de Souza
Elisângela de Souza Loureiro
Elizabete Aparecida Marques
Geraldo Alves Damasceno Junior
Marcelo Fernandes Pereira
Maria Ligia Rodrigues Macedo
Vladimir Oliveira da Silveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Diretoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

O ensino de ciências e de educação ambiental em atividades práticas [recurso eletrônico] : recursos pedagógicos para professores de biologia, física geografia, química e áreas afins / organizadores: Nádia Cristina Guimarães Errobidart, Paulo Ricardo da Silva Rosa. – Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2022.

Dados de acesso: <https://repositorio.ufms.br>
Bibliografia: p. 196-199.
ISBN 978-65-89995-71-5

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 2. Ciência - Estudo e ensino (Ensino médio). 3. Educação ambiental - Estudo e ensino. 4. Ensino - Meios auxiliares. I. Errobidart, Nádia Cristina Guimarães. II. Rosa, Paulo Ricardo da Silva.

CDD (23) 372.35

Organizadores

Nádia Cristina Guimarães Errobidart

Paulo Ricardo da Silva Rosa

O ENSINO DE CIÊNCIAS E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ATIVIDADES PRÁTICAS: RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA, FÍSICA, GEOGRAFIA, QUÍMICA E ÁREAS AFINS

Campo Grande - MS | 2022



"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

© **dos autores**

(Orgs.) Nádia Cristina Guimarães Errobidart
Paulo Ricardo da Silva Rosa

1ª edição: 2022

Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica

TIS Publicidade e Propaganda

Revisão

A revisão linguística e ortográfica
é de responsabilidade dos autores

A grafia desta obra foi atualizada conforme
o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa,
de 1990, que entrou em vigor no Brasil
em 1º de janeiro de 2009.

Direitos exclusivos para esta edição



Endereço da Editora

Secretaria da Editora UFMS - SEDIT/AGECOM/UFMS

Av. Costa e Silva, s/nº Bairro Universitário
Campo Grande - MS 79070-900
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Fone: (67) 3345-7203 e-mail: sedit.agecom@ufms.br

Editora associada à



ISBN: 978-65-89995-71-5

Versão digital: julho de 2022



Este livro está sob a licença Creative Commons, que segue o princípio do acesso público à informação. O livro pode ser compartilhado desde que atribuídos os devidos créditos de autoria. Não é permitida nenhuma forma de alteração ou a sua utilização para fins comerciais. br.creativecommons.org

SUMÁRIO

O programa de pós-graduação em ensino de ciências da UFMS.....	7
--	---

PARTE 1 - ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Abordagem histórica contextual.....	13
-------------------------------------	----

Sequência didática utilizando modelagem para facilitar a aprendizagem sobre células a alunos com deficiência visual à luz dos pressupostos de Vygotsky.....	33
---	----

Sequência didática do sistema sanguíneo ABO - quadro comparativo.....	54
---	----

Força, massa e aceleração: sinais de libras para o ensino de física.....	78
--	----

Sequência didática sobre o ciclo de vida e controle do <i>aedes aegypti</i> com uso do scratch articulando ciências e tecnologia.....	99
---	----

Energia à luz da perspectiva ciência-tecnologia-sociedade, sob um viés crítico-transformador.....	119
---	-----

Ilhas de racionalidade interdisciplinar e formação de professores de física....	136
---	-----

PARTE 2 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Educação ambiental e sanitária no ensino fundamental: literatura e jogos pedagógicos.....	158
---	-----

Jogo percorrendo os ambientes: formação, construção e aplicação na escola.....	176
--	-----

Educar para a sensibilidade: as aventuras de um bem-te-vi contador de histórias do Pantanal.....	200
--	-----

Conhecendo e prevenindo o <i>aedes aegypti</i> e as doenças por ele transmitidas.....	227
---	-----

Os autores.....	260
-----------------	-----

Índice remissivo de autores.....	267
----------------------------------	-----

O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

Autores

Paulo Ricardo da Silva Rosa
Nádia Cristina Guimarães Errobidart
Carla Busato Zandavalli
Suzete Rosana de Castro Wiziack

Histórico e contextualização do programa

Desde sua criação em 1979, a partir da federalização da Universidade do Estado de Mato Grosso, consequência do processo de divisão do antigo Estado de Mato Grosso e criação do Estado de Mato Grosso do Sul, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) teve compromisso com a descentralização da oferta de cursos de graduação. A UFMS abrange uma extensa área geográfico-educacional que atinge praticamente todos os municípios de MS, que faz divisa com cinco estados (Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás) e dois países (Paraguai e Bolívia).

Em 1981 a UFMS iniciou a implantação de Cursos de Licenciatura no campus de Campo Grande (Física, Biologia, Química, Matemática, Pedagogia e Educação Artística) e, posteriormente, implantou novos cursos de Licenciatura em Campo Grande e outros *campi* (História, Geografia, Educação Física e Letras, por exemplo).

Até 2005, além da sede em Campo Grande, a UFMS tinha *campi* universitários em quatro cidades (Aquidauana, Corumbá, Dourados e Três Lagoas), descentralizando o ensino para atender aos principais polos de desenvolvimento do Estado. Neste mesmo ano, o campus de Dourados foi desmembrado para dar origem à Universidade Federal da Grande Dourados.

De 2008 a 2010, outros *campi* foram implantados nas cidades de Chapadão do Sul (2008), Nova Andradina (2009), e em 2010 em Naviraí, Bonito, Coxim, Paranaíba e Ponta Porã.

Assim, visando a ultrapassar os objetivos essenciais de aprimoramento do ensino e estímulo às atividades de Pesquisa e de Extensão, a UFMS oferece cursos de Graduação e Pós-Graduação, presenciais e a distância. Os cursos de Pós-graduação da UFMS englobam 31 Mestrados Acadêmicos, 10 Mestrados Profissionais, 15 Doutorados, 28 Especializações e 6 Residências em Saúde.

Para se ter uma ideia da importância da Instituição, basta observar que, por duas décadas, a UFMS foi a única responsável pela formação dos professores de Ciências, em particular em Física, Biologia, Matemática e Química no Estado de Mato Grosso do Sul, tanto inicial como continuada. Particularmente, antes da implantação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPEC) realizada em 2007, no âmbito das instituições públicas do Mato Grosso do Sul, não existia a formação em Pós-Graduação para a área do ensino e, para prosseguirem na carreira acadêmica, os professores do estado buscavam a formação transversal por falta de oportunidades na região.

A implantação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Mestrado Profissional preencheu uma importante lacuna no Estado, no que diz respeito à formação continuada em Ensino de Ciências e em Educação Ambiental.

O programa foi proposto inicialmente para oferecer aos professores do Ensino Básico com formação em Biologia, Física, Química, Pedagogia e áreas afins formação qualificada e capacitação para a pesquisa em Ensino de Ciências e, fundamentalmente, para contribuir para que eles atuassem como agentes de mudança e de articulação para a melhoria da qualidade do ensino praticado nas escolas de ensino fundamental e médio.

Inicialmente, considerando as experiências dos docentes que elaboraram a proposta do PPEC, o curso de mestrado foi estruturado em três áreas de concentração: Educação Ambiental, Ensino de Química e Ensino de Física. Estes docentes atuavam tanto na formação inicial dos cursos de licenciatura da UFMS quanto na formação continuada na área de Ensino de Ciências. Estas formações eram e ainda são oferecidas aos professores que atuam nas escolas da região, geralmente em parceria com a Secretaria de Educação do Estado ou do(s) município(s) de MS. Além disso, coordenavam e participavam de projetos de pesquisa e de extensão desenvolvidos dentro das áreas específicas contempladas pela PPEC, o que contribuiu para o desenvolvimento de produtos educacionais que contemplassem as especificidades do ensino de Ciências no Estado.

Após a primeira avaliação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e, também, em função da experiência adquirida com as primeiras orientações, o desenvolvimento do programa e, principalmente, pela demanda dos profissionais da Educação Básica, foi implementada uma reestruturação do PPEC concomitante com a da própria Pós-Graduação da UFMS em 2012. Nesta nova estrutura, o programa reduziu a duas as áreas de concentração: Ensino de Ciências Naturais e Educação Ambiental. A primeira incorporando as antigas áreas de concentração, Ensino de Física e Ensino de Química, além de passar a incorporar os Ensinos de Biologia e a Pedagogia e áreas afins, que trabalhavam com o Ensino de Ciências do Ensino Fundamental e Médio. Esta alteração ocorreu, principalmente, em função da ampliação do campo de atuação e de pesquisa relacionados às possibilidades de pesquisas na área de Ensino de Ciências no nível fundamental. A segunda área de concentração, Educação Ambiental, manteve as mesmas características da proposição inicial do Programa.

Tais alterações resultaram na ampliação da abrangência do campo de investigação e possibi-

litaram ao programa atender uma demanda reprimida de docentes que atuam no ensino de Ciências no nível fundamental e de Biologia no nível médio, com o oferecimento de disciplinas específicas para este perfil profissional, não contempladas na estrutura anterior. Isto foi possível graças à incorporação de profissionais da área do Ensino de Biologia no corpo docente do programa.

As linhas de pesquisas foram mantidas: A Construção do Conhecimento em Ciências, Formação de Professores em Ciências e Educação Ambiental. A primeira voltada a analisar e discutir a formação dos conceitos científicos e a apropriação destes conceitos pelos estudantes, privilegiando a investigação sobre processos didáticos e/ou recursos pedagógicos. A segunda voltada à discussão e análise dos problemas relacionados à formação inicial e continuada dos professores de Ciências, a história do processo desta formação e/ou as políticas públicas que orientam este processo, dando ênfase às propostas de intervenção nas práticas pedagógicas em diferentes contextos. Na linha de Educação Ambiental, o enfoque é o de analisar os problemas relacionados à prática da Educação Ambiental e à apropriação, pelos estudantes, de conceitos e conhecimentos relacionados à preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais.

Desde sua implantação em 2007 até 2019, o PPEC formou 130 Mestres em Ensino de Ciências, a maioria para atuação no Estado de Mato Grosso do Sul.

Os egressos do curso de mestrado atuam em várias frentes do contexto educacional regional. Estes egressos são professores da Rede Estadual de Ensino do MS e a maioria permaneceu em suas instituições de origem; outros, com a implantação dos dez campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, migraram da rede estadual para a rede federal de ensino e passaram a atuar no ensino técnico e também superior, oferecidos por estas instituições. Existe, ainda, um pequeno quantitativo que optou por seguir a carreira acadêmica.

Uma característica forte do mestrado profissional oferecido pelo PPEC foi a formação dos mestrandos para a pesquisa educacional associada ao desenvolvimento de materiais didáticos pedagógicos. Com esta formação, cumpria-se uma das metas do programa de Pós-Graduação – nível mestrado profissional – para profissionais da Educação, que é a inserção de professores qualificados na educação, com a oferta de materiais produzidos para serem utilizados nas escolas. Estes produtos, requisito necessário para obter o título de Mestre, são propostos e elaborados com base em referenciais teóricos de ensino e aprendizagem e, posteriormente, são inseridos no contexto de sala de aula para serem avaliados com estudantes e professores do ensino básico, geralmente nas escolas em que os mestrandos atuam.

Tanto as dissertações quanto os produtos elaborados e produzidos no período de 2009¹ a 2019 encontram-se disponíveis no site do PPEC (<http://www.ppec.ufms.br/dissertacoes.html>) e são referências e fontes de consulta para os acadêmicos das licenciaturas em Biologia, Física, Química, Pedagogia, Geografia, professores do Ensino Básico e pesquisadores da área de Ensino de Ciências e Educação Ambiental.

A mesma estrutura foi utilizada para o Projeto de Doutorado em Ensino de Ciências, criado pelo grupo de professores do Mestrado, programa recomendado pela CAPES em agosto de 2016 e

¹ Observe-se que, embora tenha começado em 2007, as primeiras dissertações foram apresentadas a partir de 2009.

iniciado em 2017, contribuindo assim para a formação de pesquisadores, possibilitando a criação e a instalação de núcleos de pesquisas interdisciplinares. Neste sentido, o curso de Doutorado em Ensino de Ciências da UFMS busca preencher a lacuna na formação de profissionais para os quais o Estado de Mato Grosso do Sul e o Centro-Oeste ainda têm carência.

Com a aprovação de diversos programas profissionais na região que passaram a atender a demanda por cursos de Pós-Graduação e mediante a análise do contexto de trabalho dos professores pesquisadores do Mestrado e do Doutorado em ensino de Ciências da UFMS, que precisavam se dividir para atender as duas modalidades, bem como a vocação destes professores para a pesquisa acadêmica, iniciou-se o debate em torno da viabilidade de uma mudança de modalidade do mestrado profissional, processo já finalizado. Atualmente, o curso de Mestrado e o curso de Doutorado formam um único programa de natureza acadêmica.

O grupo de pesquisadores do programa compreende a fusão como uma grande oportunidade de fortalecimento do grupo de pesquisadores do Programa e de melhora do desempenho desta equipe, no sentido de alcançar melhores resultados no âmbito da pesquisa em Ensino de Ciências.

Na mudança de modalidade, foi considerado o projeto do Doutorado acadêmico, que possui as mesmas áreas de concentração e as mesmas linhas de pesquisas. Ainda possui disciplinas comuns com o Mestrado e professores que atuam nos dois cursos. Outro aspecto facilitador da mudança de modalidade, diz respeito à ênfase dada à pesquisa presente no mestrado, que mesmo na modalidade profissional, desde sua criação, promovia a pesquisa acadêmica na área do ensino de Ciências, com criteriosa avaliação das dissertações produzidas no programa, por meio de bancas compostas por pares de universidades de todo o Brasil.

A Pesquisa no PPEC

Por meio dos grupos de pesquisa, os professores do programa mantêm intensa interação com professores das redes, técnicos e gestores das redes públicas de ensino e alunos da graduação. Atualmente, estão cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq os seguintes grupos:

- GINPEC- Grupo Interdisciplinar de Pesquisa e Ensino de Ciências: tem como objetivo subsidiar as discussões sobre as temáticas de pesquisa desenvolvidas pelos membros do grupo: Ensino e Aprendizagem de Conceitos Científicos, Formação de professores, Informática na Educação e Interação e Análise de Discurso, Construção de Conhecimento em Física.
- GEPFOPEC - Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências: o grupo desenvolve suas atividades nas duas áreas de concentração do Programa (Ensino de Ciências Naturais e Educação Ambiental) e têm por objetivo contribuir para o processo de formação docente, na área do ensino de Ciências.
- GPEC- Grupo de Pesquisa em Educação Científica: História, Sociologia e Filosofia das Ciências: tem como objetivo investigar e compreender o que caracteriza a Ciência para subsidiar as pesquisas de ensino de Ciências naturais. A principal questão de pesquisa é: quais são os desafios à conceituação de conhecimento diante das trans-

formações do mundo contemporâneo? Para responder esta questão fundamental são investigados referenciais históricos, sociológicos, filosóficos e estudos semióticos, fundamentados em conceitos oriundos da física, da biologia e, mais especificamente, de ecossistemas terrestres, que sustentem novas pesquisas e possibilitem a ampliação dos horizontes pretendidos.

Os professores do Programa e alguns de seus estudantes ainda participam de outros grupos de pesquisa em parceria com outras universidades como:

- Grupo Formação Docente no Ensino de Ciências: grupo de professores da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP) que conta com professores da PPG de Ensino de Ciências da UFMS. O grupo tem como objetivo a investigação sobre a formação inicial e continuada de Professores de Ciências da Natureza para a Educação Básica.
- Grupo de Pesquisa Currículo, práticas pedagógicas e formação de professores, em colaboração com a Universidade Católica Dom Bosco (UCDB).

Neste volume, apresentamos alguns dos trabalhos que foram desenvolvidos ao longo dos anos de atuação do PPEC. Os diferentes trabalhos contemplam as duas áreas de concentração do programa e suas três linhas de pesquisa.

O texto foi organizado em duas partes. A primeira enfoca trabalhos na área de Ensino de Ciências Naturais e a segunda trabalhos na área de Educação Ambiental.

Boa leitura!

PARTE 1

ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ABORDAGEM HISTÓRICA CONTEXTUAL

Autores

Nádia Cristina Guimarães Errobidart
Geilson Rodrigues da Silva
Alanah Garcia da Silva
Ronivan Sousa da Silva Suttini

Introdução

Neste capítulo apresentamos uma breve descrição de três pesquisas desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências que resultaram na construção de produtos educacionais que exploram o emprego da História da Ciência (HC) para realizar o ensino de Ciências. Foram planejados a partir de uma abordagem contextual histórica que possibilitasse apresentar a natureza da produção do conhecimento científico (SILVA, 2015; SILVA, 2018; SILVA, 2019).

Tal abordagem contextual possibilita aos estudantes compreenderem a Ciência como atividade humana, que avança por tentativas e erros, realizada por homens e mulheres com interesses pessoais e que estão sujeitos a influências do seu contexto. Contribui para desmitificar a ideia de que a Ciência é construída por gênios isolados do contexto social, que trabalham exclusivamente em laboratórios e que a fazem avançar e evoluir unicamente por meio de lampejos de genialidade (MARTINS, 2015; VITAL e GUERRA, 2017).

Azevedo, Scarpa (2017) e Leal, Alcântara e Forato (2017) concebem que o ensino de Ciência a partir da HC, explorando a dinâmica em que são produzidas as teorias científicas, pode propiciar a compreensão das relações existentes entre a Ciência e o contexto político, os interesses que possibilitam e limitam o fazer científico, demonstrando a sua não neutralidade.

Apesar de identificarmos vários trabalhos que sugerem possíveis contribuições relacionadas ao emprego da HC, consideramos que muitos são os desafios enfrentados por professores que querem empregar a HC no ensino de Ciências: dificuldade para localizar fontes primárias e secundárias com uma descrição não linear da Ciência, problemas na formação de professores e carência de materiais elaborados para atender este objetivo (SILVA, 2018; SILVA, 2019).

Silva (2019), ao discutir sobre estratégias para inserção de aspectos históricos no ensino de Ciências, destaca a contribuição de estudos de casos históricos como alternativa para contextualização do conhecimento científico e compreensão do processo construtivo da Ciência.

O autor pontua que é preciso ter metas modestas para empregar HC no ensino, pois, não buscamos formar cientistas, mas apenas promover uma discussão sobre a Natureza da Ciência e

a produção do conhecimento científico. É importante evidenciar as marcas do contexto social e cultural no qual se dá o desenvolvimento e explorar aspectos que possibilitem ao aluno a construção de imagens menos deformadas da atividade científica.

O autor enfatiza a importância de se empregar uma abordagem histórica que destaca a criatividade e imaginação humana na elaboração das hipóteses levantadas para resolver um problema, chamando atenção para o fato de que os produtores do conhecimento não vivem em um mundo à parte.

Silva (2019) sugere que o ensino pautado na abordagem histórica ressalte o empreendimento científico como uma atividade humana, influenciada por outras ideias e por outros cientistas além daqueles destacados nos livros didáticos. Destaca a importância de sinalizar os limites da ciência para responder às questões postas no contexto, o caráter provisório das respostas apresentadas para essas questões, assim como a descrição do caminho percorrido pelos cientistas, sinalizando seus erros e acertos.

Uma discussão que evidencie os obstáculos epistemológicos que foram suplantados no processo evolutivo dos conhecimentos diminui as chances de os estudantes construírem concepções estáticas e dogmáticas acerca da Natureza da Ciência (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Considerando as dificuldades e as reflexões expostas até então e os resultados obtidos nas três pesquisas desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, apresentamos uma discussão teórica sobre a abordagem contextual histórica e orientações para não reforçar a visão empirista-indutivista da Ciência.

Em seguida, apresentamos uma breve descrição de como os autores destas três dissertações empregaram a abordagem histórica contextual nos produtos educacionais resultantes da pesquisa de Mestrado. Esta descrição almeja materializar um convite para que o leitor conheça o produto educacional, reconstruindo conforme seu contexto e objetivos pedagógicos.

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os trabalhos que versam sobre o emprego de História da Ciência no ensino de Ciências pontuam os riscos de se promover o anacronismo que é uma forma errônea de analisar determinada época com conceitos que não são daquele período histórico, realizando uma abordagem pautada numa reconstrução linear de períodos históricos (FORATO, PIETROCOLA; MARTINS, 2011; SILVA *et al.* 2019).

Apresentam recomendações para apresentar uma contextualização histórico-epistemológica que não reforce a visão empirista-indutivista do trabalho científico, que estimule a participação ativa dos alunos no processo de ensino, no qual o professor não tenha a função de apresentar afirmativas pré-estabelecidas, que levem a respostas prontas e acabadas de conteúdos científicos. Ressaltam que a HC no ensino de ciências, quando adequadamente empregada, pode proporcionar a reflexão, o questionamento e as dúvidas e que isso é fundamental para o aluno avançar na aprendizagem sobre ciências (SCHIFFER e GUERRA, 2019).

Estes autores não indicam uma denominação para este tipo de ensino, tal como o fazem Teixeira, Freire e El-Hani (2009), Oliveira, Reis e Silva (2018), Silva (2018) e Silva e Errobidart (2020), que a titulam como abordagem contextual histórica.

Assim como estes autores, concebemos que o ensino de ciência empregando a HC, a partir de uma abordagem que promova a integração de aspectos e fatores que caracterizam o contexto sociocultural, caracterizam uma abordagem contextual histórica.

A Abordagem Contextual ou Contextualista consiste em um princípio-base na busca de um ensino de ciências por meio dos debates da própria ciência, ou seja, uma tendência que considera a História da Ciência para ensinar ciência, aproximando-a das influências extras científicas (questões de natureza social, política, ética, econômica e cultural) que ocorrem durante o desenvolvimento histórico do conhecimento científico. Nesse caso, a HC não ficaria restrita a simples apresentação de fatos isolados da vida e obra do cientista, como ocorre em muitos manuais didáticos, em que a sua omissão nem chega a comprometer a estrutura do material (REIS, 2017, p. 28).

Para realizar um ensino que explore tais questões extracientíficas é necessário realizar uma pesquisa bibliográfica para complementar a descrição linear do desenvolvimento histórico científico, geralmente apresentado nos livros didáticos (SILVA *et al.*, 2019). Mais que a apresentação de fatos históricos soltos ou a biografia de cientistas é importante apresentar a problemática vivenciada no contexto em que viveram os construtores do conhecimento.

A produção de um material didático que contribua para uma abordagem histórica contextual, segundo nosso entendimento, pode ser elaborado a partir de uma visão epistemológica contemporânea que concebe que:

o conhecimento científico, enquanto durável, tem um caráter não absoluto; o conhecimento científico baseia-se fortemente, mas não totalmente, na observação, nas evidências experimentais, nos argumentos racionais e no ceticismo; não existe uma maneira única de se fazer ciência, ou seja, não há um método científico universal; a ciência é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais; leis e teorias exercem papéis diferentes na ciência, sendo que teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais ficam disponíveis; pessoas de todas as culturas contribuem para com a construção e desenvolvimento da ciência; os novos conhecimentos devem ser comunicados de forma clara e aberta; os cientistas necessitam de registros precisos, revisão por pares e replicabilidade dos estudos realizados; as observações são carregadas de teorias; cientistas são criativos; a ciência é parte das tradições culturais e sociais; a história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário; a ciência e a tecnologia impactam uma à outra; ideias científicas são afetadas pelo seu meio social e histórico (MCCOMAS, ALMAZROA e CLOUGH, 1998, p.513, tradução nossa).

Estes aspectos pontuados pela visão epistemológica possibilitam os autores realizarem a construção de uma abordagem histórica contextual, nos produtos educacionais elaborados por Silva (2018) e Silva (2019). Os trabalhos apresentam uma discussão de aspectos da história da ciência sinalizando que pessoas de todas as culturas contribuem para com a construção e desenvolvimento do conhecimento científico e que o meio social e cultural influencia o fazer científico, principalmente.

Os trabalhos apresentam uma abordagem contextual histórica materializada na integração de conhecimentos que contribuem para a discussão da prática científica e a busca por explicações criativas para os fenômenos naturais; que contribui para um ensino de ciência que

desmistifique as visões estereotipadas sobre a Ciência e genialidade de seus praticantes, atendendo a orientações tais como as indicadas por Forato (2009), Kohnlein e Peduzzi (2003; 2005) e Silva e Errobidart (2020).

A abordagem histórica contextual inserida numa unidade de ensino potencialmente significativa

Silva (2015) realiza uma abordagem histórica contextual empregando uma discussão do processo construtivo do conhecimento relacionado a diversos modelos propostos, no período anterior a 1900, para a natureza da luz, para assim discutir com os alunos o efeito fotoelétrico. A dissertação tem como título “A abordagem do efeito fotoelétrico no ensino médio: contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa”.

O autor justifica o emprego da abordagem histórica empregando os resultados de Samba e Ricardo (2014), os quais indicam dez argumentos para inserção de aspectos da História e Filosofia da Ciência no processo de ensino e aprendizagem, a saber: autoaperfeiçoamento; elucidação; criticidade; contextualização interna; contextualização externa; sistematicidade; falibilidade epistêmica; motivacional; socialização epistêmica e ética. Ele destaca que tais contribuições não se restringem unicamente aos aspectos diretamente ligados à aprendizagem significativa de conceitos científicos, mas também ao desenvolvimento de mentalidade científica questionadora, crítica, criativa, inovadora e ética.

Silva (2015) apoiou-se em estudos que alertam sobre obstáculos relacionados ao emprego de abordagem histórica em sala de aula, tais como a formação de professores fundamentada na racionalidade técnica e as distorções histórico-epistemológicas nos livros didáticos e outros materiais pedagógicos que utilizam narrativas linearizadas, relatos romantizados, o desprezo ao erro, dentre outras (FORATO, 2009).

Especificamente em relação às distorções histórico-epistemológicas do efeito fotoelétrico, Silva (2015), com base nas pesquisas bibliográficas apresentadas na dissertação, destaca possíveis distorções históricas ou mitos que precisam ser evitados:

a) A teoria de Einstein de 1905 para efeito fotoelétrico foi uma extensão natural da teoria de Planck de 1900, a qual Einstein adotou e aplicou para a natureza da luz; b) o artigo de Einstein de 1905 foi primariamente uma teoria do efeito fotoelétrico; c) o principal aspecto da teoria de Einstein foi dar uma explicação para os experimentos que mostravam que a energia cinética dos elétrons ejetados dependia linearmente da frequência de luz incidente, mas era independente da intensidade de luz; d) os resultados experimentais do efeito fotoelétrico são inexplicáveis sem a hipótese do fóton; e) uma vez que não havia alternativas clássicas para rivalizar, a explicação de Einstein foi imediatamente aceita; f) a verificação final da teoria de Einstein foi fornecida pela experiência de Millikan (KLASSEN, 2009, p. 720).

Considerando tais distorções pontuadas por Klassen (2009), o autor construiu os textos alternativos que empregou na sua unidade de ensino, para abordar o efeito fotoelétrico em sala de aula (KRAGH, 1992; OON SUBRAMANIAM, 2009a e 2009b; NIAZ et al., 2010; KLASSEN et al. 2011). Neste material o autor apresenta informações detalhadas sobre o contexto histórico vivido pelos cientistas nas primeiras décadas do século XX, fornecendo subsídios relevantes para que o profes-

sor possa discutir nas aulas os fatos históricos, suas implicações e relações com o contexto social.

O material elaborado por Silva (2015) foi materializado em seis episódios intitulados:

- Episódio 1– O contexto histórico e científico da descoberta do efeito fotoelétrico;
- Episódio 2 – A explicação de Phillip von Lenard para o efeito fotoelétrico;
- Episódio 3 – A hipótese de ‘quantum de luz’ de Albert Einstein como hipótese rival à ‘hipótese de disparo’ de Phillip von Lenard;
- Episódio 4 – A ampla rejeição da hipótese de ‘quantum de luz’ pela comunidade científica e o experimento de Robert Andrews Millikan;
- Episódio 5 – A explicação quântica do efeito Compton como fator decisivo para aceitação do ‘quantum de luz’ de Albert Einstein pela comunidade científica;
- Episódio 6 – O nascimento do conceito Dualidade Onda-Partícula.

É importante informar que a textualização desses episódios não atende a todos os pontos de uma visão epistemológica contemporânea tal como McComas, Almazroa e Clough (1998); e que em alguns pontos a descrição não seria aprovada por pesquisadores da área, que trabalham com história da ciência.

Segundo Silva (2015), apesar de ainda não evitar todos os obstáculos referentes ao emprego da HC, a construção é mais complexa que os apresentados em livros didáticos e, mesmo assim, possibilita o enfrentamento de visões deformadas da Natureza da Ciência. Em primeiro lugar, porque possibilita a discussão do processo de modelagem científica como abstração da realidade por meio da elaboração de hipóteses científicas.

A apresentação histórica possibilita que o aluno compreenda a Ciência como mutável, dinâmica e tem como objetivo buscar explicar os fenômenos naturais (o efeito fotoelétrico). Nas palavras de Chassot (2001, p. 259), “[...] mudam os modelos, mas não a realidade. [...] A mudança que ocorre é no nosso conhecimento sobre a realidade”. Assim, a Ciência é apresentada como uma construção social e em constante evolução, uma vez que em certos momentos os modelos (teóricos) científicos apresentam determinadas limitações na explicação da realidade observada, exigindo novas reformulações.

Em segundo lugar, também podemos perceber que Silva (2015) busca destacar outros aspectos consensuais sobre a Natureza da Ciência, entre eles: não existência de método científico universal infalível; que a teoria do ‘quantum de luz’ não é consequência imediata da observação/experimento e vice-versa (concepção empírico-indutivista), mas que os cientistas (por exemplo, Lenard e Einstein) utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência, evidenciando a influência do contexto social, cultural, científico e político.

E por último, pode-se observar o destaque para apresentação da História da Ciência de forma contextualizada, a partir da controvérsia na rivalidade de hipóteses científicas, mostrando que a comunidade científica não rejeitou imediatamente leis e princípios (teoria eletromagnética de Maxwell) que entraram em conflito com observações ou evidências experimentais e,

também, muito menos aceitou rapidamente, de forma ingênua, novas explicações (teoria do quantum de luz).

Para promover o emprego da abordagem de história no ensino de ciências, Silva (2015) discutiu as distorções histórico-epistemológicas do efeito fotoelétrico, fazendo uso de seis episódios distribuídos numa unidade de ensino potencialmente significativa. O autor discute o processo evolutivo de construção social dos modelos teóricos elaborados pela comunidade científica, utilizando os relatos na execução de princípios ou processos ausubelianos.

Para promover a inserção da abordagem histórica contextual numa unidade de ensino potencialmente significativa, Silva (2015) partiu da definição de conhecimentos prévios relevantes (subsunçores), necessários para introdução dos novos conceitos. Inferiu que para o Efeito Fotoelétrico seriam conhecimentos prévios relevantes: (a) O modelo atômico de Bohr-Rutherford; (b) Ondas eletromagnéticas; Operações matemáticas e Sistema internacional de unidades; e (d) Lei da conservação da energia.

Quanto ao processo de diferenciação progressiva, que sinaliza a atribuição de novos significados a um dado subsunçor e resulta de sucessivas interações deste conhecimento relevante para dar significado a novos conhecimentos, Silva (2015) o empregou a partir da integração do conhecimento histórico.

Segundo o autor, os textos elaborados para compor os episódios históricos foram construídos partindo de conhecimentos gerais para o específico, possibilitando a contextualização dos diversos modelos propostos para a natureza da luz e para construção da imagem do processo científico baseado na rivalidade de ideias. Além disso, em cada nova abordagem histórica realizada, ele retratou os principais acontecimentos que permearam o estudo do Efeito Fotoelétrico.

Ele sugere que para promover a diferenciação, é importante incentivar os alunos a utilizar recursivamente seus subsunçores, como por exemplo, o conceito de radiação eletromagnética. Logo, a aplicação deste conceito em uma nova situação, diferente do estudo da ondulatória, progressivamente possibilitará um enriquecimento deste conhecimento relevante, levando o aluno a perceber que na Física Clássica este conceito possui propriedades diferentes daquelas observadas na Física Quântica (SILVA, 2015).

O autor descreve a reconciliação integrativa como um processo natural da dinâmica da estrutura cognitiva, que ocorre concomitantemente ao processo da diferenciação progressiva, consistindo na eliminação das diferenças aparentes, resolução de ambiguidades e inconsistências, integração de novos significados e superordenação de conceitos.

Sugere que durante o processo de compreensão das ideias de Planck, Lenard, Einstein e Millikan acerca do experimento do Efeito Fotoelétrico, será necessária também uma comparação detalhada das explicações de cada um para este fenômeno. É neste momento de comparação entre explicações, discussão das evidências experimentais e visão de mundo de cada cientista, que os novos conhecimentos poderão adquirir significados para os alunos (SILVA, 2015).

Quanto à organização sequencial, o autor menciona que este princípio implica em tirar vantagem das dependências sequenciais naturais existentes no fenômeno estudado, pois, isso

ajuda o aluno organizar seus subsunçores, hierarquicamente.

Na unidade de ensino os tópicos foram apresentados em termos de dependências hierárquicas naturais, ou seja, de modo que certos tópicos dependam naturalmente daqueles que os antecedem. Dessa forma, discute o experimento do Efeito Fotoelétrico, seguindo as orientações de Klassen (2009).

Empregando forma cronológica construiu, com base no resultado de uma pesquisa bibliográfica, cinco episódios cruciais da história do efeito fotoelétrico que são necessários para uma precisa e adequada caracterização deste tema. A compreensão e entendimento de cada novo episódio leva em consideração os conhecimentos discutidos no episódio antecedente e isso favorece a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Silva destaca a importância do processo de consolidação, visto que o estudo do Efeito Fotoelétrico é um conhecimento prévio relevante para o estudo dos fenômenos quânticos. Portanto, a consolidação da aprendizagem significativa do conceito físico de quantização é de suma importância para aprendizagem de outros conceitos, tais como: Modelo Atômico de Bohr, Princípio da Incerteza, Paradoxo Dualidade Onda-Partícula, Teoria Quântica de Campos, etc.

Apesar do foco ser o emprego da abordagem histórica contextual, salientamos que o produto educacional elaborado por Silva (2015) também apresenta informações para a contextualização da aplicação do efeito fotoelétrico, em períodos recentes. Segundo o autor, nos últimos anos, um dos aparelhos eletrônicos que mais se popularizou foi a máquina fotográfica digital. Este equipamento modificou a forma de tirar fotos entre os jovens da década passada: não havia a necessidade de escolher e comprar o filme mais adequado para cada ocasião e tipo de iluminação.

O conhecimento relacionado ao efeito fotoelétrico modificou a tecnologia empregada nas máquinas fotográficas, a qualidade das imagens e a possibilidade de armazenar uma quantidade enorme de fotos em computadores. Isto popularizou a forma de registrar momentos em imagens fotográficas.

Mas qual o recurso tecnológico que tornou a máquina fotográfica digital tão mais versátil que a antiga máquina fotográfica tradicional?

Trata-se de um componente chamado dispositivo de carga acoplada, mais conhecido como CCD (sigla do nome em inglês, *charge-coupled device*). O CCD é um dispositivo de captação de luz muito sensível, formado por um pequeno *chip* quadrado, de material semicondutor, e que possui uma grande quantidade de sensores fotoelétricos.

Cada sensor fotoelétrico registra o que chamamos de pixel, que é um pedaço muito pequeno da imagem, como se ela fosse um mosaico formado de pedras minúsculas. Quanto maior o número de sensores fotoelétricos no *chip*, menor será o pedaço da imagem capturado em um *pixel* e, portanto, maior será a definição da imagem completa.

E como funcionam estes sensores fotoelétricos? Quando um fóton proveniente do objeto fotografado atinge um destes sensores, um elétron é liberado por efeito fotoelétrico e captado por um sistema eletrônico que registra qual sensor recebeu. Quanto mais fótons atingem determinado sensor, mais elétrons são registrados pelo sistema eletrônico. Em seguida, o sistema soma

a quantidade total de elétrons vindos de cada sensor e mapeia sua localização, reconstituindo a imagem completa. É desta maneira que se forma uma imagem digital.

A máquina fotográfica digital também possui um sistema de lentes que, como nas máquinas fotográficas tradicionais, serve para focalizar a imagem. A diferença é que esta imagem, que antes era projetada sobre filme fotográfico e ali registrada por reação química, agora é formada sobre o CCD e registrada por um sistema eletrônico. Podemos dizer que estes dois últimos dispositivos assumiram a função antes desempenhada pelo filme fotográfico e com eficiência muito maior na detecção de luz, melhor do que a do próprio olho humano.

A crescente miniaturização dos componentes eletrônicos provavelmente tornará as máquinas digitais cada vez menores e mais eficientes e fará com que as máquinas fotográficas tradicionais e os filmes fotográficos se tornem obsoletos.

Estas são as possibilidades para utilização dos conhecimentos disciplinares apresentados no produto educacional, elaborado por Silva (2015) na pesquisa de mestrado, realizada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências: abordagem histórica contextual do processo construtivo do efeito fotoelétrico e contextualização via aplicações na tecnologia das máquinas.

Outra possibilidade seria empregar os personagens apresentados no produto educacional, que será apresentado no tópico seguinte, para realizar uma nova transposição didática a partir do material bibliográfico apresentado por Silva (2015). É possível reconstruir a discussão que ele faz sobre a compreensão da natureza da luz.

A abordagem histórica contextual construída com linguagem de quadrinho

A pesquisa realizada por Silva (2018) resultou na discussão conceitual apresentada na dissertação “Uma discussão histórico-epistemológica da teoria da relatividade restrita em tirinhas” e na proposição de dois produtos educacionais: I – Uma discussão histórica-epistemológica de uma teoria; e II – Proposta de atividade para discutir a natureza da ciência.

O produto I materializa uma reconstrução, empregando linguagem de história em quadrinhos (HQ), da discussão histórica da Teoria da relatividade restrita TRR, apresentada no capítulo 3 da dissertação. Com base nesta discussão, a autora construiu os roteiros, os 27 personagens representando nomes de destaques na história da ciência e que contribuíram para a construção de teoria da relatividade, como os apresentados na Figura 1.

Figura 1. Vinheta com alguns personagens da HQ



Fonte 1: Adaptado de Silva (2018).

A HQ foi construída em três partes para possibilitar seu emprego conforme os objetivos pedagógicos do professor. A discussão inicial centra na contribuição de cientistas destacados, por alguns livros didáticos, na abordagem relacionada à dinâmica dos movimentos dos corpos terrestres e celestes e a proposição dos modelos geocêntrico e heliocêntrico.

A autora pontua contribuições de Galileu Galilei, Johannes Kepler, Tycho Brahe, Giordano Bruno e de outras pessoas que vivenciaram o processo de construção das ideias sobre o movimento dos planetas e que exerceram influência nas proposições aceitas ou refutadas pela comunidade produtora de conhecimento.

Esta primeira HQ explora principalmente o ponto de vista da visão epistemológica contemporânea de que a ciência é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais e que pessoas de todas as culturas contribuem para a construção e desenvolvimento do conhecimento científico.

Destaca que as ideias científicas são afetadas pelo seu meio social e histórico, apresentando detalhes sobre a influência da Igreja nos estudos sobre o movimento dos planetas e como isso influenciou nas contribuições de Galileu Galilei. Em algumas vinhetas retratam diálogos entre os personagens que se destacaram no processo evolutivo de construção dos conhecimentos com anônimos, cientistas e filósofos não reconhecidos pela história, tal como roteirizado na Figura 2.

Ainda nesta vinheta chamamos atenção para a necessidade de o leitor interagir com mensagem visual, escrita e oral, quando o personagem de Galileu menciona o sistema Geocêntrico e solicita que ele busque na representação dos sistemas os seus principais defensores.

Figura 2. Vinheta explorando a discussão do meio social na construção do conhecimento sobre o movimento da Terra



Fonte 2: Adaptado de Silva (2018).

Na segunda parte da HQ Silva (2018) apresenta um resgate das ideias que influenciaram as contribuições de René Descartes e Isaac Newton sobre o movimento dos corpos, o éter e a natureza da luz.

A construção das tirinhas busca destacar: o aspecto não absoluto do conhecimento científico; que o fazer científico tem uma forte base na observação, nas evidências experimentais, nos argumentos racionais e no ceticismo, mas isso não representa sua totalidade e a criatividade é um aspecto que deve ser considerado; que o fazer científico não é resultado de um método universal.

A terceira parte da HQ busca retratar a importância da comunicação dos estudos científicos, da forma de registro das ideias e a necessidade de comunicação com os pares e replicabilidade. Destaca a relação entre observação e teoria no fazer científico, sinalizando que ele faz parte das tradições culturais e sociais e que o emprego da “história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário” (MCCOMAS, ALMAZROA e CLOUGH, 1998, p.513, tradução nossa).

A história em quadrinhos é narrada por duas personagens, que aparecem no decorrer da narrativa para buscar uma interação com o leitor, ou explicar algo que está implícito na linguagem visual, tal como indicado na Figura 3.

Figura 3. Vinheta indicando um diálogo entre as narradoras do fato histórico



Fonte 3: Adaptado de Silva (2018).

O produto educacional II elaborado na pesquisa de mestrado de Silva (2018) apresenta uma proposição de unidade de ensino que emprega a história da Ciência para realizar o ensino de ciências, explorando uma abordagem histórica contextual, discutida no tópico anterior.

Ressaltamos ainda que, além dos produtos educacionais, na dissertação temos uma significativa contribuição para o entendimento da abordagem histórica contextual e o emprego de histórias em quadrinhos como ferramenta para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem.

Como já destacado anteriormente, também o capítulo 3 da dissertação pode ser empregado pelo professor para planejar meios e recursos educacionais para utilizar a história da ciência para ensinar ciências. Neste capítulo Silva amplia a discussão de aspectos representados na História em quadrinhos e que podem passar despercebidos pelo leitor que não possui uma adequada alfabetização para leitura de HQ.

As discussões apresentadas neste capítulo da dissertação são fruto de uma pesquisa bibliográfica em fontes primárias e secundárias, explorando aspectos históricos, sociais e culturais. Esta coleta de informações primou por fatos que possibilitassem ao leitor evidenciar que: a construção de um conhecimento científico é influenciada por contextos diversos e pessoas de diferentes culturas; o resultado deste processo construtivo não é definitivo, nem absolutamente verdadeiro; não existe um método único de fazer ciência e que ele deve desconsiderar o papel da criatividade e imaginação dos construtores deste conhecimento.

Abordagem histórica contextual pautada num estudo de caso

A pesquisa de mestrado realizada por Silva (2019) apresenta uma proposta para realizar a abordagem histórica contextual sobre a construção da Termodinâmica, a partir da reconstrução de episódios históricos associados ao emprego e aperfeiçoamento das máquinas térmicas. Na dissertação, ele discorre sobre o processo evolutivo da Termodinâmica, levando em consideração aspectos como a experimentação e a formulação de hipóteses, buscando evidenciar como estes aspectos foram influenciados por fatores sociais, econômicos e culturais.

O autor apresenta informações sobre o emprego e aperfeiçoamento das máquinas térmicas, partindo dos primórdios da primeira Revolução Industrial, até a construção das Leis da Termodinâmica, buscando evidenciar a influência da sociedade no desenvolvimento científico, bem como, as transformações sociais que as máquinas térmicas provocaram na sociedade da época.

Para a construção dos textos apresentados como produto I, Silva (2019) elaborou um mapeamento dos conhecimentos, competências e habilidades relacionadas ao estudo de caso que pretendia construir.

O mapeamento dos conteúdos, competências e habilidades listados no referencial curricular da rede estadual de ensino foi elaborado pelo autor (indicado no Quadro 1) e orientou a pesquisa bibliográfica para construção dos textos alternativos apresentados no produto educacional I: O desenvolvimento da Termodinâmica a partir de uma abordagem histórica contextual da ciência.

Quadro 1. Mapeamento do Referencial curricular do MS

Disciplina ano/ bimestre	Conhecimentos	Competências e habilidades
Física 2º Ano EM/4º	Termodinâmica; Calor e primeira Lei da Termodinâmica; Processos de transferência de energia sob forma de calor; Segunda Lei da Termodinâmica e processos reversíveis; Máquinas Térmicas.	Descrever o funcionamento de máquinas térmicas baseadas no ciclo de Carnot; Calcular a energia transferida para um corpo quando varia sua temperatura ou mudança de fase; Identificar a entropia como uma quantidade que indica o grau de informação que temos sobre o sistema.

Química 2º Ano EM/2º	Termoquímica; Conceitos gerais; Entalpia; Equação termoquímica; Lei de Hess.	Compreender o conceito de variação de entalpia; Extraí informações termoquímicas presentes em gráficos; Diferenciar uma equação termoquímica das demais equações químicas; Utilizar a Lei de Hess para calcular a variação de entalpia de uma reação.
História 2º Ano EM/2º	Revolução Industrial; Etapas da industrialização; Mudanças no modo de produção e de trabalho; Avanço tecnológico; Revolução social.	Analisar os interesses políticos, econômicos e sociais que permearam as revoluções; Compreender o trabalho como elemento primordial nas transformações históricas.
Geografia 2º Ano EM/3º 2º Ano EM/4º	A Industrialização no Mundo; Pioneiros na industrialização; Problemas ambientais relacionados à expansão industrial; <u>Fontes produtivas de energia;</u> <u>Recursos minerais;</u> <u>Energia proveniente do petróleo, carvão e outros minerais.</u>	Compreender e analisar conceitos e processos históricos de industrialização e sua relação com a produção de espaços em diferentes escalas; Compreender e discutir os diferentes processos energéticos produtivos, os recursos minerais e as questões políticas econômicas.
Sociologia 3º Ano EM/2º	A organização social do trabalho; A organização do trabalho nos diversos momentos históricos; Relações de trabalho e desenvolvimento econômico.	Compreender o conceito de trabalho e suas diversas formas de realização; Contextualizar a organização social do trabalho na história da formação das sociedades aos dias atuais; Relacionar a organização social e o mundo do trabalho ao desenvolvimento socioeconômico.

Fonte: Silva (2019, p. 65).

Silva (2019) estruturou dois textos de forma a possibilitar uma discussão integrada de conhecimentos escolares da física com os de sociologia e história, promovendo a discussão estruturada no estudo de caso histórico, tal como indicado no Quadro 2.

Quadro 2 . Mapeamento do Referencial curricular do MShistórico

Estudo de caso histórico (STINNER et al., 2003)		Abordagem histórica contextual de um estudo de caso histórico
Momento marcante no desenvolvimento da ciência. (1)		Desenvolvimento da Termodinâmica e suas relações com a Revolução Industrial.
Relacionar conhecimentos científicos e cotidianos, em nível pedagógico adequado. (2)		Identificação de conhecimentos prévios relativos à Natureza da Ciência e à Termodinâmica.
Estabelecer o ponto de partida da narrativa, identificando pessoas, detalhando fatos ou eventos conflitantes e marcantes. (3)		Antecedentes à primeira revolução industrial, revolução gloriosa, lei dos Cercamentos de Terra, êxodo rural, exploração da mão de obra, busca por fontes de energia, disputa pelo aperfeiçoamento de máquinas térmicas visando ganhos econômicos, guerras napoleônicas, surgimento das locomotivas a vapor e de navios, a mecanização na indústria de cervejas na Inglaterra, a luta por direitos trabalhistas: Ludismo e Cartismo.
Evidenciar relações do estudo de caso histórico com o cotidiano escolar do aluno. (4)		A exploração da mão de obra das mulheres e das crianças, urbanização e a poluição, as máquinas térmicas e a sociedade.
Mapeando o contexto e situações-problema relacionadas (5)	Principais ideias	Teoria do calórico, equivalente mecânico do calor, Conservação de energia e entropia.
	Questões científicas	Como aperfeiçoar as máquinas térmicas? Por que o trabalho mecânico apresentava um ponto inesgotável de calórico? Qual a eficiência máxima de uma máquina térmica?
	Controvérsias relevantes	A teoria do calórico x a teoria mecânica do calor. Impactos sociais da utilização das máquinas térmicas. A originalidade do equivalente mecânico do calor.
	Principais personagens	Denis Papin, Thomas Savery, Thomas Newcomen, James Watt, Antoine Lavoisier, Conde Rumford, Léonard Carnot, Julius Mayer, James Joule, William Thomson, Hermann Helmholtz, Rudolf Clausius.
	Contexto social	A divisão de classes sociais, exploração da mão de obra, mudança de sociedade rural para urbana, ascensão da burguesia como classe dominante, expansão de impérios.
	Contexto econômico	Mercantilismo, Liberalismo Econômico, Acúmulo de capital.
	Contexto cultural	Tecelagem, Transporte Marítimo.
	Fontes de influência	O parlamento, os estados absolutistas.
Evidenciar o processo de construção do conhecimento científico. (6)		A História da Termodinâmica a partir da revolução industrial e as transformações sociais advindas das máquinas térmicas.
Evidenciar elos entre as ideias e estabelecer um paralelo com os conceitos aceitos atualmente. (7)		O processo de aperfeiçoamento das máquinas térmicas e sua importância econômica, social e militar; as consequências que a mecanização dos meios de produção teve na sociedade; as contribuições de Sadi Carnot para a compreensão do calor; James Prescott Joule e as suas contribuições para a determinação do equivalente mecânico do calor; o desenvolvimento da Termodinâmica a partir das contribuições de Helmholtz, Clausius, Thomson para a formulação da Termodinâmica.

Fonte: Silva (2019).

Com base nestas orientações, o autor produziu os dois textos para serem utilizados com fins didáticos. O Texto 01 tem o título apresentado na figura 4.

Figura 4. Página inicial do Texto 01

A construção de uma teoria científica geralmente é resultante de um processo longo de estudos e que conta com a contribuição de diversos indivíduos, os quais mobilizaram conhecimentos de áreas distintas, buscando respostas para alguns dos problemas presentes no contexto em que estão inseridos por eles vivenciados.

Para possibilitar uma visão mais ampla desse processo construtivo da ciência, a partir da abordagem de uma teoria científica no processo de ensino, destacamos além do empirismo e sua defesa de que o conhecimento é pautado em evidências experimentais, fatores relacionados aos contextos sociais, econômicos e políticos que influenciaram as práticas científicas. Em outras palavras, realizar uma discussão pautada numa abordagem internalista e externalista do processo de construção dessa teoria científica. Considerando a importância desse tipo de discussão, apresentamos a seguir o desenvolvimento da Termodinâmica, estabelecendo uma relação com a Revolução Industrial.

Esse marco histórico representa um importante aspecto externalista, que influenciou diferentes setores da sociedade, dentre os quais os associados com desenvolvimento do processo científico nos

A Revolução Industrial ocorreu inicialmente na Inglaterra, levando a profundas transformações na ordem econômica e social, com a evolução dos processos produtivos e uma nova concepção entre o trabalho humano e as máquinas. No século XIX a revolução industrial se internacionalizou, com novas técnicas industriais que necessitavam de mais matérias primas, para permitir o crescimento econômico cada vez mais acelerado.

O estudo da Revolução Industrial implica em conhecimento da propriedade fundiária e da produção agrícola, não só pela ocupação da terra por atividades industriais como pelo abastecimento das populações urbanas e das fábricas. Há, pois, uma relação íntima entre os dois. No estudo do industrialismo é indispensável ter em conta o problema agrário, como propriedade da terra ou produção agrícola (SANTOS, 2004, p. 69).

Essa conquista industrial, não aconteceu do dia para a noite, pois muito antes da chegada da Industrialização, a Inglaterra era um país com uma economia fragilizada, que não visava lucros, e que estava longe de ser próspera, pois a população em geral vivia sob o regime dos senhores feudais, donos de grandes propriedades rurais, e por haver extensas propriedades no campo, a economia era baseada, apenas na subsistência da população inglesa, onde os servos eram as pessoas que plantavam, e cuidavam da terra, assim como, realizavam a colheita de toda a produção da lavoura (OLIVEIRA, 2017, p. 2).

A burguesia é classe dominante no sistema capitalista que chegou ao poder na Inglaterra com o advento da revolução gloriosa. Essa classe detinha os meios de produção e apresentava elevada influência no meio político que culmina com o monopólio dos meios de produção de forma a permitir a exploração da classe trabalhadora (MIGLIOLI, 2010).

A burguesia almejava uma economia forte e crescente, que visasse lucros de seu interesse, assim como, um controle social sobre a classe trabalhadora no processo de industrialização das fábricas. Nesse novo contexto o da fábrica, e da acumulação capitalista o trabalho não é mais um elemento da vida doméstica que se “mistura” com outras atividades, em que o homem que trabalha impõe um ritmo às suas tarefas (OLIVEIRA, 2017, p. 5).

Fonte: Silva (2019).

Neste texto 01 e no texto 02 (indicado na Figura 5), o autor emprega um sistema de cores para destacar a abordagem de conhecimentos explorados em diferentes disciplinas escolares, que de alguma forma estão relacionadas com a abordagem de máquinas térmicas, revolução industrial e o desenvolvimento da termodinâmica.

Figura 5. Página inicial do Texto 02

TEXTO 2: A NATUREZA DO CALOR E A CONSTITUIÇÃO DA TERMODINÂMICA

Um importante cientista que é destacado pelos manuais didáticos no estudo das máquinas térmicas é Nicolas Léonard Sadi Carnot, filho de um importante militar francês Lazare Carnot Marguerite, que se destacou durante a Revolução Francesa.

As máquinas térmicas também foram empregadas na área militar, devido a máquina de brocar canhões desenvolvido por Watt, que foram utilizados pelo exército inglês e a marinha da Inglaterra empregou os navios movidos a vapor que eram mais eficientes do que os de vela que utilizavam da força dos ventos, sendo possível transportar mais soldados e canhões. Além disso os interesses expansionistas levaram a disputas militares envolvendo a Inglaterra e a sua coligação de nações aliadas contra os impérios da França, no qual os franceses saíram derrotados devido a superioridade militar dos ingleses advindos da utilização das máquinas térmicas (PASCOAL, 2016).



A economia da Inglaterra era fundamentada no aço empregado na fabricação de navios e de canhões e na utilização do carvão mineral extraído de jazidas, com centenas de metros de profundidade.

Ele foi o responsável pela reorganização do exército francês durante a revolução, chegando ao cargo de ministro de guerra. Lazare conduziu experimentos com disparos de projéteis e concluiu dos seus estudos que a teoria dinâmica do calor era o responsável pelos fenômenos observados durante o disparo de projéteis (PASCOAL, 2016). Nicolas Léonard Sadi Carnot tornou-se interessado pelo estudo das máquinas térmicas pois acreditava que era importante aperfeiçoar as máquinas térmicas francesas para superar o poderio militar inglês.

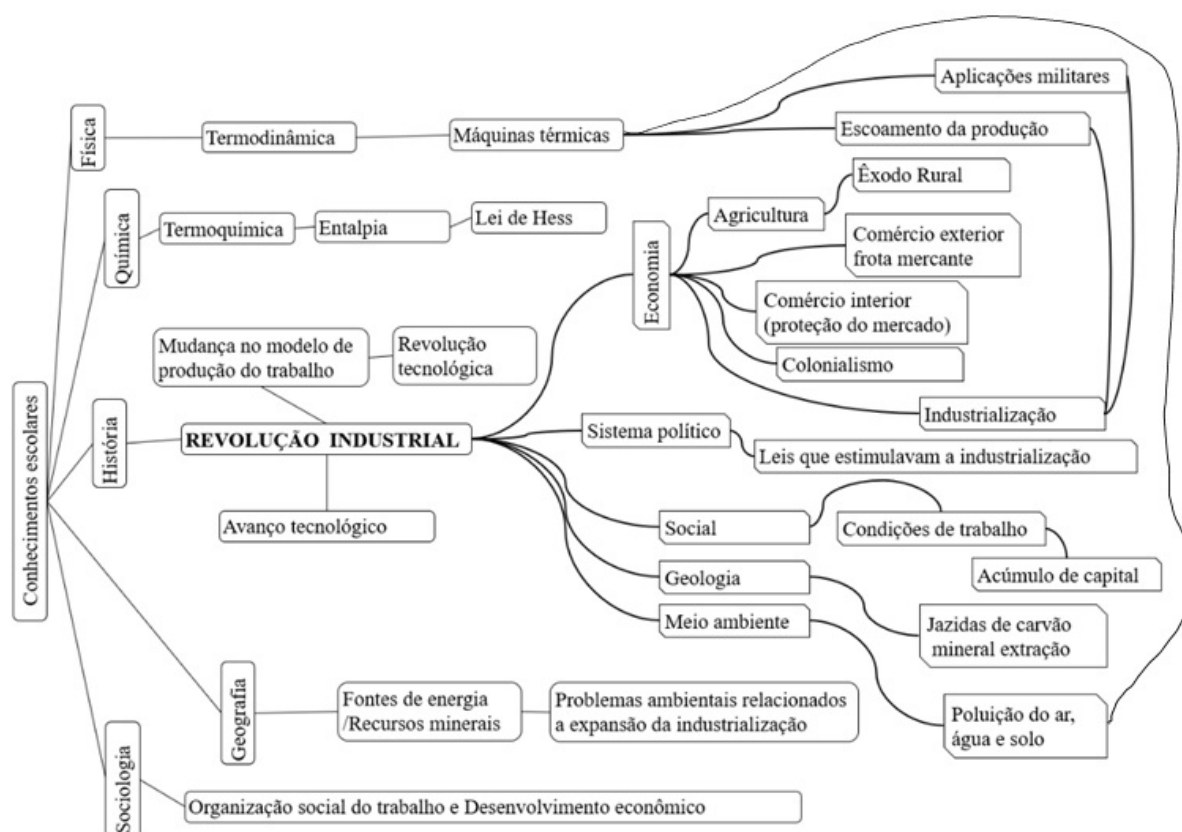
Os dois textos elaborados com o objetivo de explorar a abordagem histórica contextual apresentam informações que possibilitam a um professor, de uma das disciplinas apresentadas no Quadro 1, realizar um ensino que promova a integração de máquinas térmicas ou revolução industrial com os demais conhecimentos. Neles identificamos informações que auxiliam na discussão das vantagens e desvantagens do motor a vapor de Newcomen e a necessidade de otimizar as máquinas térmicas, no contexto da Revolução Industrial e seus desdobramentos.

Para isso Silva (2019) realizou consultas bibliográficas em artigos e livros, para obter informações sobre a economia (industrialização, comércio, máquinas à vapor e agricultura), o sistema político (leis que estimulavam a industrialização e monocultura), o contexto sociocultural (exploração do trabalho, luta pelos direitos trabalhistas e revoltas sociais) e química ambiental (poluição do ar, água e mudanças climáticas).

Estas informações contribuem para a discussão de possíveis consequências associadas ao desenvolvimento econômico resultante do emprego de máquinas térmicas: a poluição do ar e das águas. A consequente modificação nos meios de produção de manual para mecanizado e a divisão de classes sociais em burguesia e proletariado.

O produto educacional II resultante da pesquisa realizada por Silva (2019) é uma proposta de sequência de ensino elaborada com base numa atividade testada no contexto de sala de aula, empregando o texto 2.

Figura SEQ Figura * ARABIC 6 – Possibilidades de integração de conhecimentos escolares e não escolares



Fonte SEQ FONTE * ARABIC 6: Adaptado de Silva e Errobidart (2019).

Algumas considerações

Os três produtos educacionais discutidos neste capítulo foram elaborados no contexto de uma pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-graduação em ensino de ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da primeira autora.

Eles foram testados no contexto de sala de aula, no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, para validar sua contribuição para a área de ensino perante a banca avaliadora e, segundo os autores, reformulados para serem reutilizados no decorrer de sua ação profissional, desde então.

A descrição realizada materializa o convite apresentado no início do capítulo para buscar, nas pesquisas realizadas pelos autores, um exemplo de emprego de história da ciência para ensinar ciência.

Em níveis diferentes de complexidade apresentam uma abordagem histórica contextual pautada na visão epistemológica contemporânea de McComas, Almazroa e Clough (1998).

Os produtos educacionais elaborados por Silva (2015), Silva (2018) e Silva (2019) buscam apresentar os fatos históricos, os filósofos, cientistas ou demais construtores de conhecimento científico, indicando aspectos que minimizem as chances de os estudantes construírem ideias erradas, estáticas e dogmáticas acerca da Natureza da Ciência (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALÉSSIO, A. **A importância do Cálculo Diferencial e Integral para a formação do professor de Matemática da Educação Básica**. 2019. 90f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) 2019.
- CACHAPUZ, A. GIL-PEREZ, D., PESSOA DE CARVALHO, A. M., PRAIA, J. e VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- KOHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da relatividade restrita. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 36-70, 2005.
- LEITE, M. R. V.; GATTI, S. R. T.; CORTELA, B. S. C. Abordagem da história e filosofia da ciência por meio das histórias em quadrinhos. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 2, 2019.
- LEITE, M. R. V. Histórias em quadrinhos como material didático para a aproximação da História e Filosofia da Ciência ao ensino dos elementos químicos. 2020. 235f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2020.
- MARTINS, R. A. **A origem histórica da relatividade especial**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.
- MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**, Dordrecht, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.
- OLIVEIRA, E. S.; DOS REIS, N. A.; SILVA, E. L. DA. Contextualização histórica dos estudos de Faraday sobre eletricidade e matéria: contribuições para o Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 87-105, 28 jun. 2018.
- RAJ, K. Tradução por: Juliana Freire. Além do pós-colonialismo... E pós-positivismo. Circulação e a História Global da Ciência. **Revista Maracanan**, n. 13, p. 164-175, 2015.
- RAMA, A. e VERGUEIRO, W. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Editora Contexto, 2008.
- REIS, N. A. **Abordagem Contextual no âmbito do processo formativo do PIBID**. 2017. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.
- TEXEIRA, E. S. T.; FREIRE Jr., O.; EL-HANI, C. N. A Influência de Uma Abordagem Contextual sobre

as Concepções acerca da Natureza da Ciência de Estudantes de Física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

SILVA, G. R. **Abordagem epistemológica da Termodinâmica por meio da utilização da História da Ciência**. 2019. 139f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2019.

SILVA, A. G. **Uma discussão histórico-epistemológica da teoria da relatividade restrita em tirinhas**. 2018 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2018.

SILVA, R. S. **A abordagem do efeito fotoelétrico no ensino médio: Contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa**. 2015. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2015.

SILVA, A. G., ERROBIDART, N.C. G; ALVES, D.B. e QUEIROS, W.P. Análise da história da Teoria da Relatividade Restrita em livros didáticos do terceiro ano do ensino médio indicados no PNLEM 2015/2017. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 13, n. 4, 2019.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO MODELAGEM PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM SOBRE CÉLULAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL À LUZ DOS PRESSUPOSTOS DE VYGOTSKY

Autores

Alessandra Françoso da Silva Costa

Airton José Vinholi Júnior

Shirley Takeco Gobara

Introdução

Este trabalho apresenta uma proposta de elaboração de uma sequência didática, embasada nos pressupostos da teoria histórico cultural de Vygotsky, que utiliza atividades de modelagem, por meio da construção de modelos concretos, como forma de facilitar a aprendizagem de conteúdos de Biologia para estudantes com deficiência visual. Trata-se de um produto educacional, fruto de uma dissertação de mestrado intitulada *Ensino investigativo em biologia celular para alunos com deficiência visual* (COSTA, 2018). Este texto objetiva apresentar uma proposta para auxiliar professores de Ciências e Biologia que buscam alternativas para minimizar as dificuldades encontradas para auxiliar alunos com deficiência visual na aprendizagem de conceitos científicos da Biologia Celular.

De acordo com a Lei nº 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), toda criança tem direito à educação, incluindo aquelas com deficiência. Os sistemas de ensino, federal, estadual e municipal, precisam se adaptar e oferecer condições necessárias, principalmente as previstas em lei, para atender estes alunos. O foco deste artigo é a dificuldade que o aluno com deficiência visual tem para aprender conceitos de biologia, em particular sobre células.

A deficiência visual (DV) é identificada como a perda total (cegueira) ou parcial da visão (baixa visão subnormal). A deficiência sensorial pode comprometer a aprendizagem (NUNES; LOMÔNACO, 2010). A visão é um meio de comunicação do indivíduo com o mundo exterior, ela capta registros do meio externo e permite organizar as informações cerebrais (BRASIL, 2000). O processo de inclusão do aluno com deficiências (necessidades educacionais especiais) exige um

replanejamento do espaço escolar, para que ele possa aprender na mesma condição de igualdade que os demais alunos (VIVEIRO; CAMARGO, 2011).

Ensinar Biologia para alunos com deficiências visuais é um desafio para o professor, uma vez que a Biologia envolve imagens, símbolos e muita imaginação. Assim, as deficiências não podem ser ignoradas e atribui-se ao professor o papel de buscar formas e meios que facilitem ou que tornem possível o aprendizado do aluno (SANTOS; MANGA, 2009). O professor de Biologia deve tentar fugir um pouco das metodologias tradicionais e buscar estratégias e meios que sejam atrativos e despertem o interesse do aluno, como por exemplo o uso de objetos, maquetes, áudios, etc. Estes jovens deficientes necessitam de se apropriar dos conceitos científicos, em particular da Biologia, para interpretar e dar respostas aos acontecimentos do cotidiano (NOBRE; SILVA; SILVA, 2014).

Para Vygotsky (1997), a cegueira cria nova e peculiar configuração da personalidade, cria novas forças, modifica as indicações normais de funções, reestruturando criativamente e organicamente a psique do homem. O autor ainda salienta que a orientação sobre a psicologia dos cegos é destinada a superar a falta de visão, por meio da incorporação da experiência de videntes, de outros sentidos e da linguagem, em que a palavra venha superar a cegueira.

A mediação é um conceito central para a compreensão da concepção de Vygotsky sobre o pensamento psicológico. A relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada (OLIVEIRA, 1993). No ambiente escolar, o professor é o mediador socialmente escolhido para esta interação do aluno com os conceitos científicos acumulados ao longo da história da civilização humana (SILVA, 2013).

No processo de ensino e aprendizagem, subsidiado pela teoria histórico cultural de Vygotsky, o professor “é o organizador do meio social educativo, o regulador e controlador de suas interações com o educando” (VYGOTSKY, 2003, p. 76), ou seja, é o responsável pela organização do contexto pedagógico e social e pela aprendizagem dos diferentes tipos de conhecimentos produzidos historicamente e socialmente. Ele tem um papel relevante nas relações que ocorrem no processo de aprendizagem dos alunos, ao atuar no que Vygotsky chama de zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Existem, pelo menos, dois níveis de desenvolvimento identificados pelo autor: a zona de desenvolvimento real, que é aquilo que a criança já é capaz de fazer por si própria; e a zona de desenvolvimento potencial, que é a capacidade de aprender com o auxílio de outra pessoa. A ZDP é a distância entre a zona de desenvolvimento real e a potencial.

Perante as várias reflexões que abordam o ensino de ciências, destaca-se o papel dos modelos e modelagens, sua elaboração e socialização como suportes nos processos de ensino e de aprendizagem para a construção do conhecimento. Os alunos participam como sujeitos ativos no processo de apropriação do conhecimento das temáticas abordadas e seus conhecimentos prévios devem ser levados em consideração, uma vez que é a partir destes que os modelos concretos são organizados ou revisados (VINHOLI-JÚNIOR, 2015).

De acordo com Della Justina *et al.* (2003), um modelo didático corresponde a um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, representa uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou o conceito, tornando-os assimiláveis.

A proposta deste texto é apresentar uma sequência didática que propõe o uso de modelagem didática, por meio de construção de modelos concretos, bem como a realização de experimentos que podem facilitar a aprendizagem de conteúdos de Biologia celular dos alunos com deficiência visual.

Sequência didática (sd) para a introdução dos conceitos de biologia celular para alunos com deficiência visual

Para nortear a elaboração da SD, fundamentamo-nos nos pressupostos de Vygotsky e nas concepções de Zabala (1998), que a define como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (p.18).

A SD se constitui em uma estratégia didática constituída por três fases de toda intervenção pedagógica: o planejamento, a aplicação e a avaliação. Assim sendo, ela especifica a função que cada atividade tem na construção do conhecimento e como avaliar os resultados de cada etapa no processo de ensino e aprendizagem (ZABALA, 1998).

Conteúdos trabalhados

- A diferenciação entre a matéria viva e matéria bruta;
- A definição de célula;
- A diferença de um ser celular e um acelular;
- As diferenças morfológicas e funcionais entre as células;
- Os componentes básicos da célula.

Etapas das atividades que compõem a sequência didática (SD)

As atividades de ensino foram constituídas em cinco etapas, distribuídas em seis horas/aulas (50 minutos cada), com duração de duas semanas.

Em cada hora/aula foram incluídos os tempos destinados às avaliações, construção de modelos concretos e retificações de aprendizagens. As etapas que compuseram a sequência didática foram:

Etapa I - Levantamento das concepções e dos conceitos sobre célula

- Objetivo: Identificar os conhecimentos e os conceitos que o aluno com deficiência visual tem sobre a célula.
- Duração: 50 minutos.
- Conhecimentos trabalhados: Diferença entre um ser vivo e o não vivo; classificação e organização das células e seres vivos acelulares.

- **Metodologia:** Esta etapa é dividida em dois passos.

1º Passo: O professor aplica um questionário oralmente (Apêndice 1), com perguntas abertas para que o aluno com deficiência visual responda de acordo com o seu conhecimento construído (conhecimento espontâneo). Vygotsky (2009) afirma que para desenvolver determinados conhecimentos científicos, é necessário identificar as concepções espontâneas (20 min).

2º Passo: Após a aplicação do questionário, a professora responde todas as perguntas do questionário diagnóstico 1, juntamente com o aluno com deficiência visual, realizando uma aula dialogada sobre a importância das células para os seres vivos, a diferença entre a matéria bruta e viva, e seres acelulares.

- **Avaliação:** Questionário diagnóstico 1.
- **Recursos:** Questionário e livro didático.

Etapa II - Diferenciar as características morfológicas e fisiológicas das células procariótica, eucariótica animal, eucariótica vegetal e vírus

• **Objetivo:** Explicar as diferenças morfológicas e fisiológicas das células procariótica, eucariótica animal, eucariótica vegetal e vírus.

- **Duração:** 50 minutos.

• **Conhecimentos trabalhados:** Apresentar as principais diferenças da organização do núcleo e as localizações e funções das organelas celulares presentes nas células procarióticas e eucarióticas. Mostrar também a composição e estrutura de um vírus.

- **Metodologia:** Esta etapa é dividida em dois passos.

1º Passo: A professora descreve, detalhadamente, por meio da fala, as diferenças estruturais de uma célula procariótica e eucariótica, as principais funções e localizações das organelas citoplasmáticas presentes em cada tipo de célula e o formato e composição estrutural de um vírus (30 min).

2º Passo: Após a explicação, é aplicado oralmente um novo questionário de diagnóstico (Apêndice 2) com o aluno cego. Todos os passos são gravados em vídeo (20 min).

- **Avaliação:** Questionário diagnóstico 2.
- **Recursos:** Questionário e livro didático.

Etapa III - Pesquisa sobre tipos de modelos concretos celulares

• **Objetivo:** Despertar a curiosidade do aluno cego em realizar uma pesquisa sobre os tipos de representações celulares disponíveis na internet e nos livros didáticos, avaliando a melhor forma para reproduzi-los.

- **Duração:** 50 minutos.

• **Conhecimentos trabalhados:** Formato, localização e função das estruturas presentes nas

células procariotas, eucariotas e um vírus.

- **Metodologia:** Na sala de apoio, com a ajuda da professora, o aluno cego e a professora de apoio realizarão uma pesquisa, por meio do livro didático e/ou internet com a ajuda do software com síntese de voz (DOSVOX), sobre os tipos de modelos celulares disponíveis. Em seguida, decidirão sobre a melhor maneira e o melhor material para a construção dos modelos concretos de uma célula eucariótica (animal e vegetal), procariótica e um vírus, levando em conta o formato, a localização e o tamanho proporcional de cada estrutura presente nas células e no vírus.

- **Avaliação:** Discussão e interação do aluno cego e da professora de apoio.

- **Recursos:** Livro didático, computadores, internet e software com síntese de voz (DOSVOX).

Etapas IV - Construção e apresentação dos modelos concretos

- **Objetivo:** Ensinar, por meio da modelagem e da interação do aluno cego e da professora/pesquisadora, a diferença morfológica e fisiológica das células e do ser acelular.

- **Duração:** 100 minutos.

- **Conhecimentos trabalhados:** Função, localização e formato das estruturas presentes nas células procarióticas, eucarióticas e ser acelular.

- **Metodologia:** Esta etapa foi dividida em dois passos.

1º Passo: Na sala de recurso, com a ajuda da professora, o aluno cego construirá uma célula procariótica, uma eucariótica e um vírus com os materiais escolhidos. De acordo com Souza e Aguiar Júnior (2013), a construção de modelos inicia-se a partir do fenômeno que se deseja estudar, o estudante elabora e discute com os demais colegas e o professor o seu objeto de estudo e os dados empíricos e teóricos que serão a base do seu modelo inicial. A professora realizará a mediação da parte teórica (livro didático) com a parte prática, observando a discussão e a interação do aluno (80 min).

2º Passo: Após o término da construção dos modelos, o aluno cego explicará os modelos construídos, descrevendo detalhadamente o nome, formato, localização e função de cada estrutura construída (20 min).

- **Avaliação:** Discussão e interação do aluno.

- **Recursos:** Livro didático, computadores e internet.

2.1.5 Etapa V - Verificação da apropriação dos conhecimentos científicos

- **Objetivo:** Analisar a apropriação dos conhecimentos científicos desenvolvidos pelo aluno cego, analisando a evolução conceitual e as articulações dos conceitos científicos com a construção dos modelos concretos.

- **Duração:** 50 minutos.

- **Conhecimentos trabalhados:** Diferença entre um ser vivo e o não vivo; classificação e

organização das células e seres vivos acelulares; as diferenças morfológicas e funcionais entre as células e os componentes básicos da célula.

- **Metodologia:** Na sala de recursos, a professora aplicará oralmente um questionário geral com questões estruturadas (Apêndice 3) para analisar a apropriação do conhecimento científico pelo aluno cego.

- **Avaliação:** Questionário geral.

- **Recursos:** Questionário.

Os questionários aplicados nas etapas I, II e V da sequência didática foram analisados de acordo com os critérios propostos por Vasquez-Alonso *et al.* (2008). Estes autores classificam as respostas com os seguintes critérios: adequada (quando apresentar sentido com o conteúdo), plausíveis (parcialmente aceitáveis), e inadequadas (respostas que não têm sentido com a pergunta realizada).

Esclarecemos que o questionário geral tem o intuito de analisar a evolução conceitual dos alunos ao longo das etapas da SD. Cabe ressaltar que o professor “não está interessado unicamente (ou principalmente) no produto de um processo, mas no processo em si. O importante aqui não é o que acontece, mas como acontece” (SILVA, 2013, p. 29).

As aulas podem ser registradas por filmadoras ou celulares e os vídeos podem ser analisados por meio de análise microgenética, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, que privilegia o processo e não o produto (SILVA, 2013), em que se analisa a evolução conceitual e as articulações dos conceitos científicos.

O uso da análise microgenética na escola é, sobretudo, bastante interessante, pois, contribui para a observação sobre como é conduzido o processo ensino-aprendizagem, quais são os atributos do contexto escolar, podendo, assim, identificar as capacidades comunicativas essenciais para o processo de interação que auxilia ou interfere na aprendizagem (BRANCO; SALOMÃO, 2001).

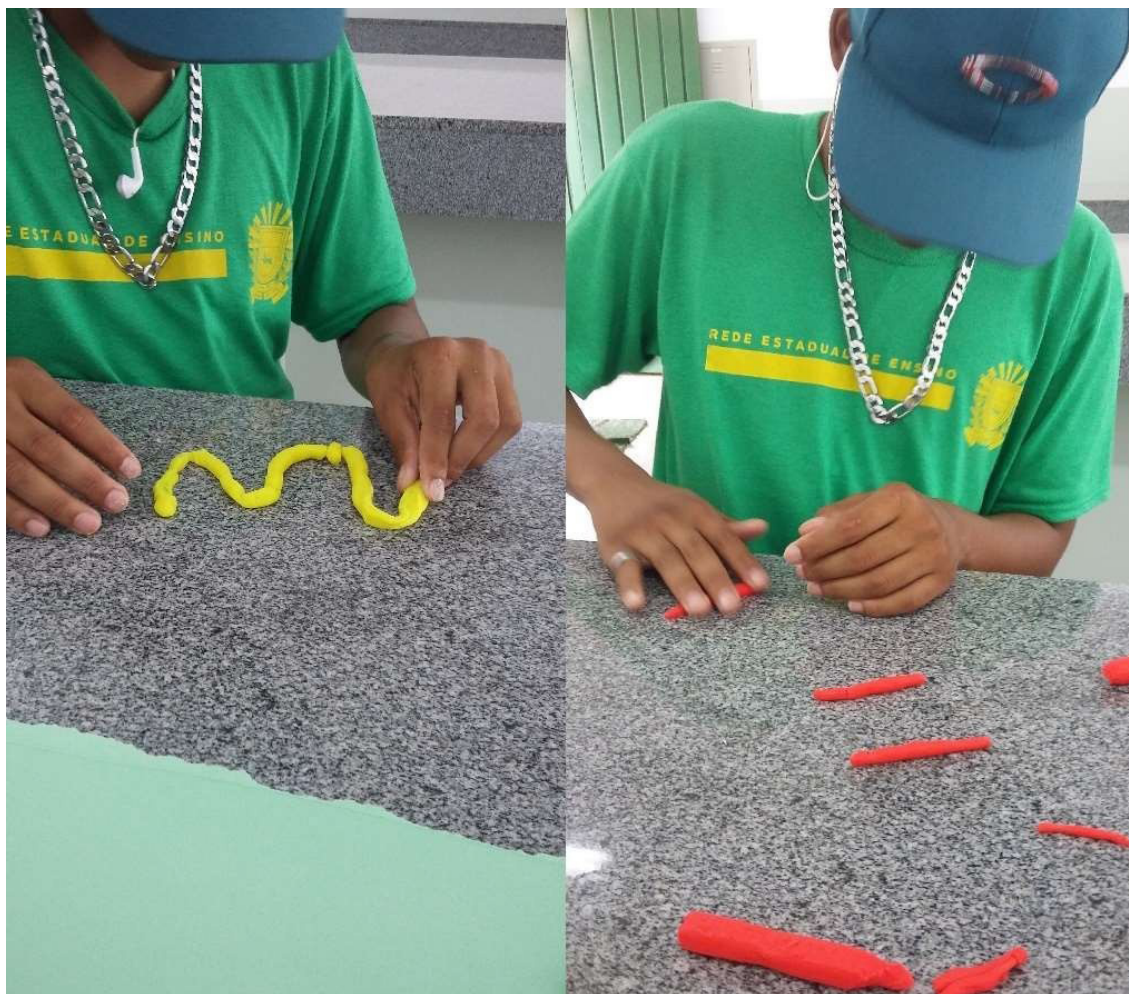
Orientações e contribuições dos modelos no contexto de sala de aula com estudantes deficientes visuais

Neste tópico apresentamos alguns momentos que fizeram parte da pesquisa de mestrado supracitada, que forneceram subsídios para a formulação do produto educacional que é apresentado como proposta para ser implementada no contexto da sala de aula ou nas salas de apoio. Foram selecionados alguns materiais (modelos concretos) trabalhados na referida pesquisa, que serviram de subsídio para a aprendizagem do estudante participante do estudo investigativo, e que representam frutíferas possibilidades para atuação de docentes na perspectiva do ensino e aprendizagem de conceitos de Biologia celular voltados a todos os estudantes, mas em particular para aqueles com deficiência visual.

Inicialmente, é importante que o docente já traga modelos prontos para a sala de aula. A modelagem de organelas citoplasmáticas, que contenham os subsídios favoráveis à aprendiza-

gem de estudantes com necessidades educacionais específicas referentes ao contexto da visão, é fundamental para o sucesso do processo. O docente deve modelar o formato de uma organela e a descrever por meio da fala; em seguida, solicitar ao aluno cego que reproduza a mesma com a massa de modelar (Figura 1).

Figura 1. Aluno cego construindo modelos de organelas com massa de modelar

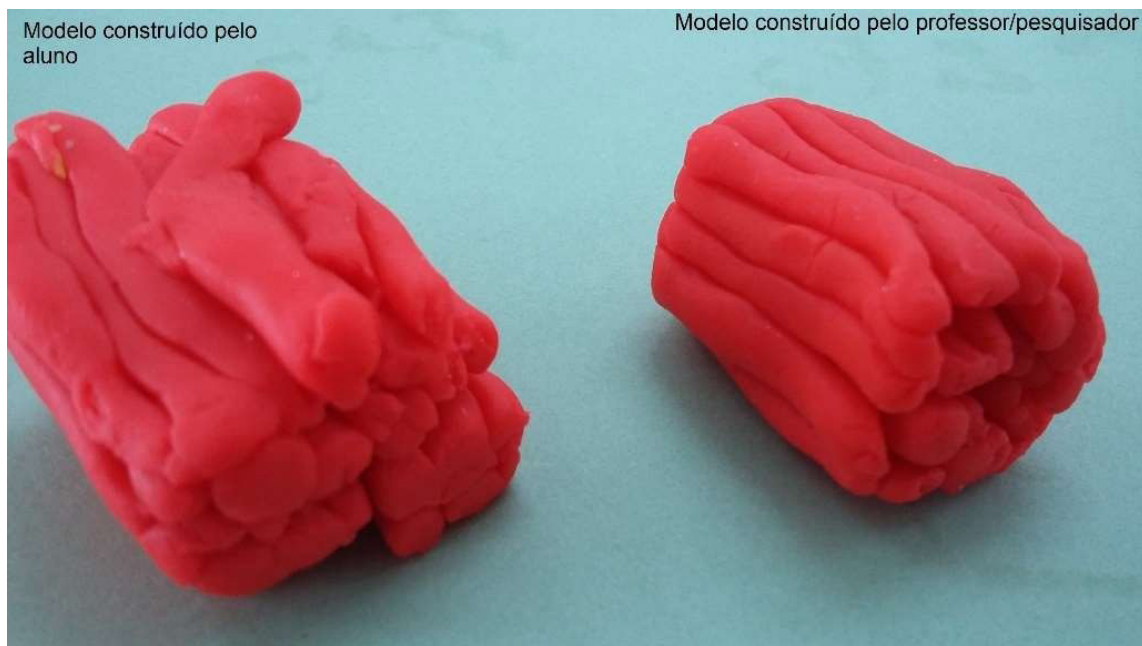


Fonte: Costa (2018).

As imagens constantes nesta seção são oriundas do trabalho desenvolvido por Costa (2018) e apresentam aspectos da metodologia realizada pela autora, na ocasião do desenvolvimento de sua proposta de mestrado em Ensino de Ciências.

Os centríolos, por exemplo, são constituídos por um total de nove grupos de três microtúbulos protéicos (Figura 2), que se organizam em cilindro e são responsáveis pela formação de cílios e flagelos (AMABIS; MARTHO, 2004)

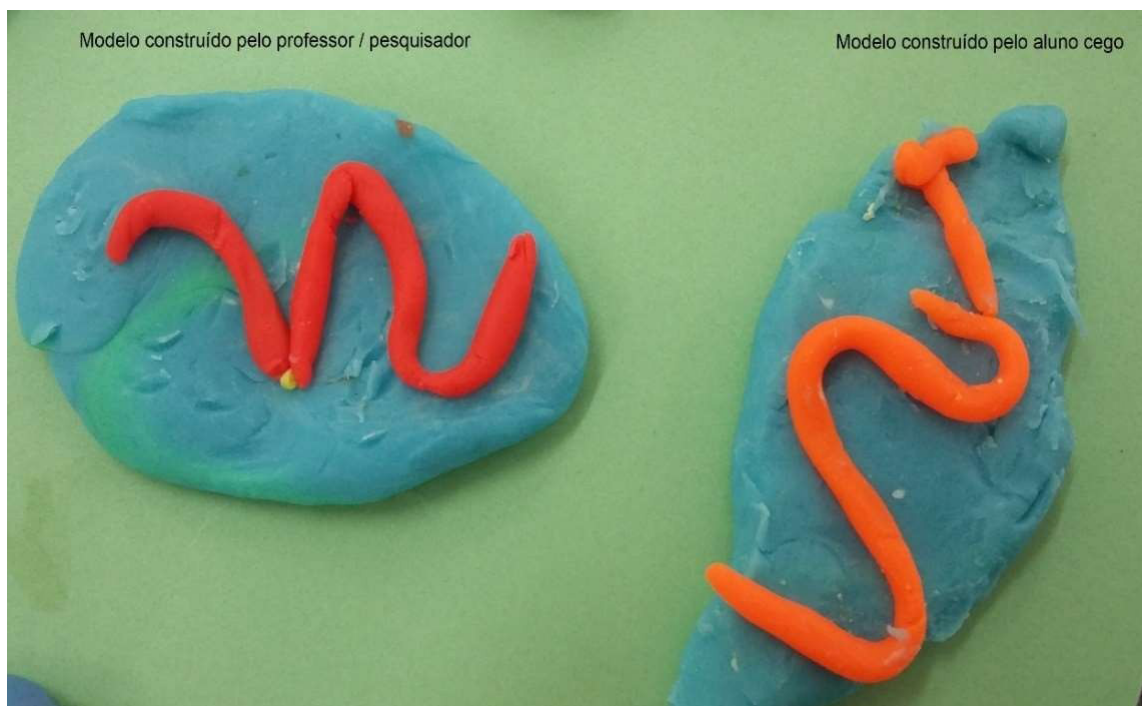
Figura 2. Modelos de centríolos confeccionados por aluno cego e a pesquisadora por meio de massa de modelar



Fonte: Costa (2018).

As mitocôndrias (Figura 3) possuem um formato de bastonete e são responsáveis pela respiração celular, fornecendo energia para a célula (AMABIS; MARTHO, 2004).

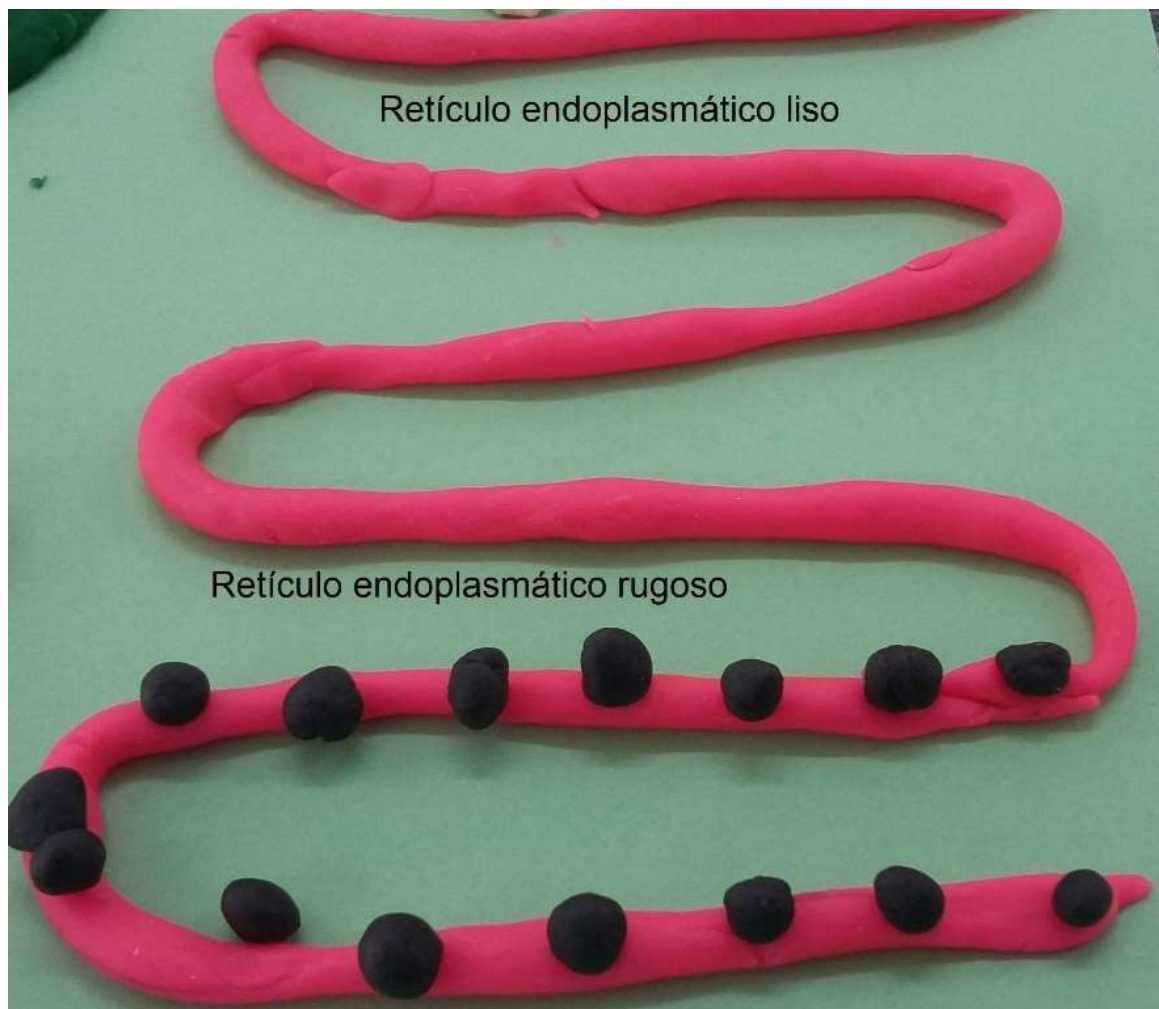
Figura 3. Modelo de mitocôndrias construídas por meio de massa de modelar



Fonte: Costa (2018).

O retículo endoplasmático é uma organela composta por vesículas achatadas e túbulos ocos (Figura 4), responsável pelo transporte de substâncias como a proteína de um ponto a outro da célula (AMABIS; MARTHO, 2004). São dois tipos, o retículo endoplasmático liso (ou agranular) e o retículo endoplasmático rugoso (ou granular).

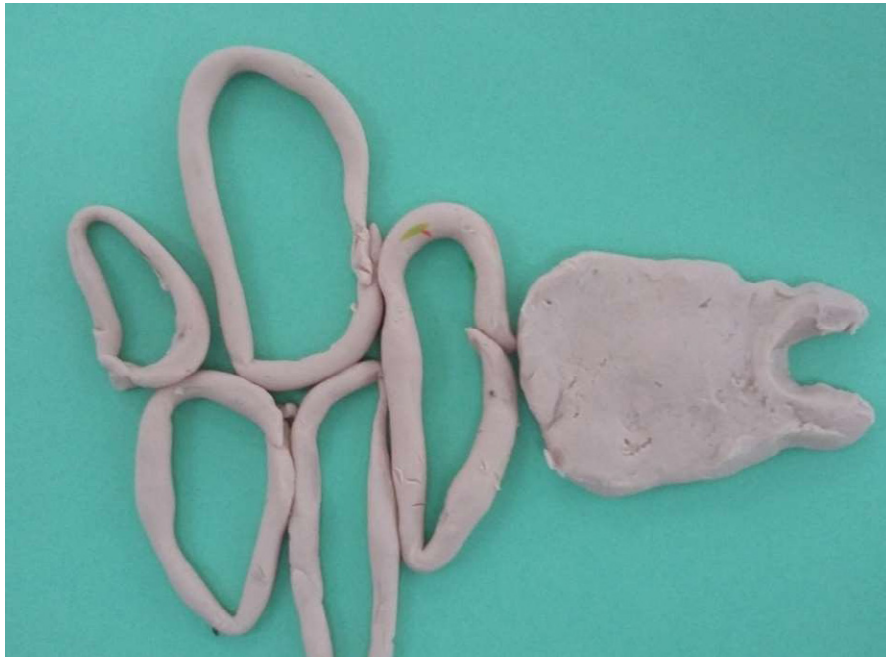
Figura 4. Modelo de retículo endoplasmático construído por meio de massa de modelar pela professora/ pesquisadora



Fonte: Costa (2018).

O complexo Golgi é formado por vesículas (sacos) achatadas e membranosas (Figura 5), responsável por armazenar e lançar proteínas no citoplasma (AMABIS; MARTHO, 2004), desempenhando várias outras funções nas células animais, sobretudo a secreção celular.

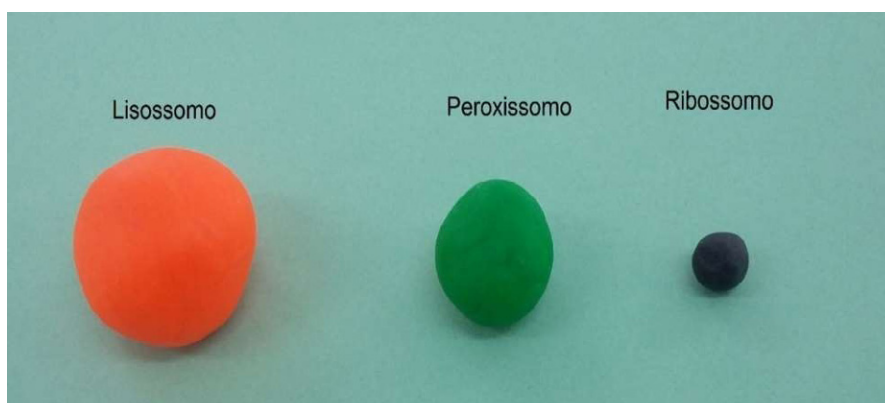
Figura 5. Modelo de complexo de Golgi construído por meio de massa de modelar pelo aluno cego



Fonte: Costa (2018).

Os ribossomos são pequenas esferas dispersas no citoplasma ou aderidas a uma organela maior, o retículo endoplasmático rugoso, e são responsáveis pela produção de proteínas. Os lisossomos possuem o formato esférico e são responsáveis pela digestão de substâncias ingeridas pela célula ou de partes da própria célula. Já os peroxissomos, também com formato esférico, são responsáveis pela desintoxicação de álcool e decomposição de peróxido de hidrogênio (AMABIS; MARTHO, 2004). As organelas estão representadas pela Figura 6 e foram construídas em tamanhos diferentes.

Figura 6. Modelos de lisossomo, peroxissomo e ribossomo construídos por meio de massa de modelar pela professora pesquisadora



Fonte: Costa (2018).

Figura 7. Modelo de cloroplasto construído por meio de massa de modelar pelo aluno cego



Fonte: Costa (2018).

Os cloroplastos possuem formato de bastonetes com coloração verde, devido aos pigmentos de clorofila (Figura 7) e são responsáveis pela realização da fotossíntese (AMABIS; MARTHO, 2004).

Os vacúolos (Figura 8) são espaços envolvidos por membrana, com a função de armazenar substâncias que estão relacionadas à nutrição ou à excreção (AMABIS; MARTHO, 2004).

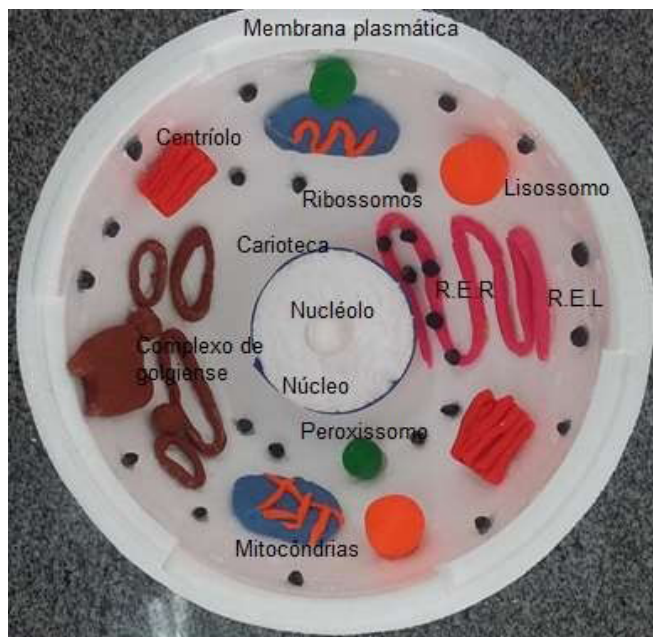
Figura 8. Modelo de vacúolo construído por meio de massa de modelar pelo aluno cego



Fonte: Costa (2018).

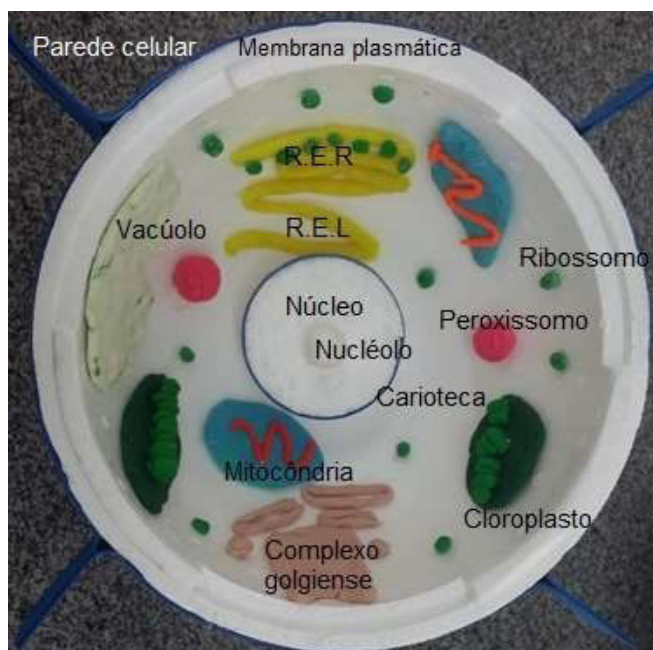
As Figuras 9, 10, 11 e 12 representam imagens de células animais, vegetais, procariotas e vírus, respectivamente. Além das estruturas isoladas, o estudante pode atuar na confecção da estrutura celular ampla, perfazendo todas as organelas e as estruturas internas das células e principais estruturas dos vírus.

Figura 9. Modelo de célula eucariota animal construída por meio de massa de modelar, bola de isopor, EVA e cola quente



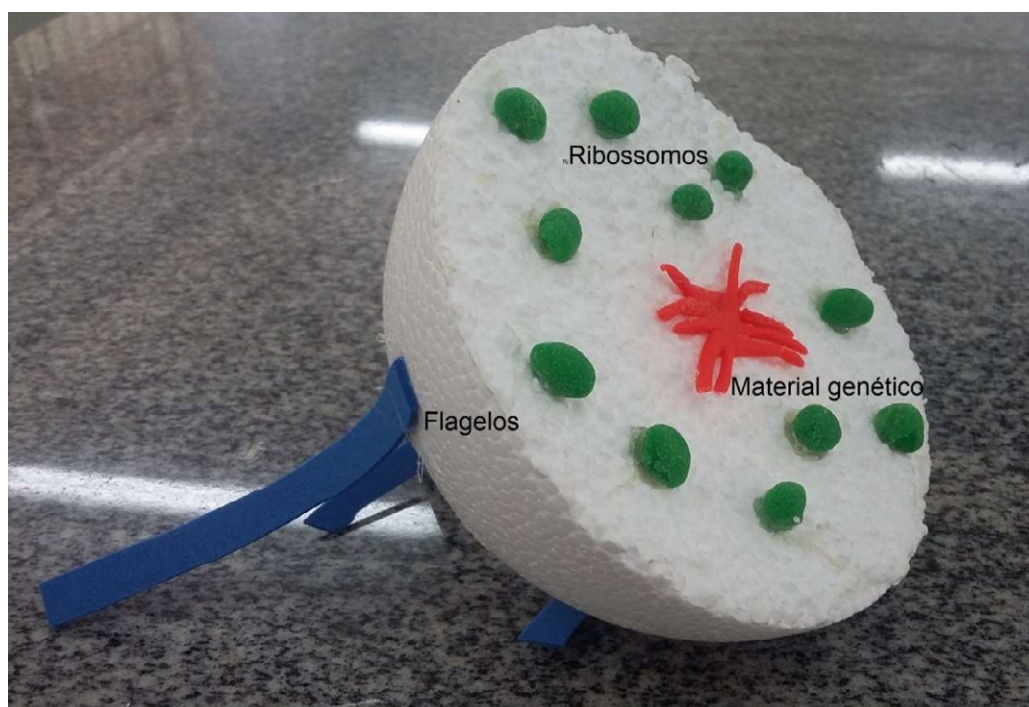
Fonte: Costa (2018).

Figura 10. Modelo de célula eucariota vegetal construída por meio de massa de modelar, bola de isopor, EVA e cola quente



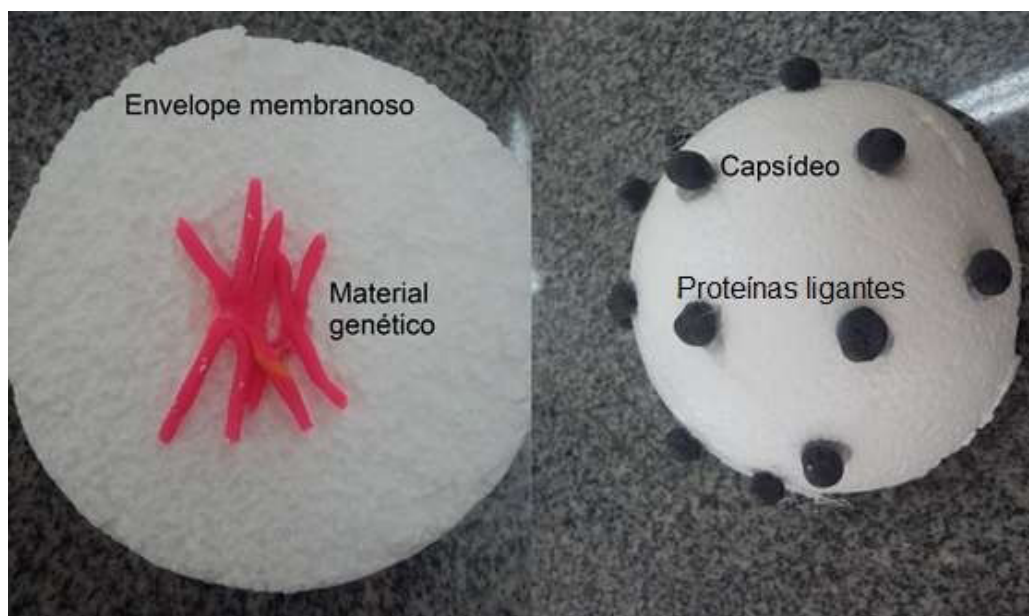
Fonte: Costa (2018).

Figura 11. Modelo de célula procariota construída por meio de massa de modelar, bola de isopor, EVA e cola quente



Fonte: Costa (2018).

Figura 12. Modelo de um vírus construído por meio de massa de modelar, bola de isopor e cola quente



Fonte: Costa (2018).

Esta sequência foi elaborada para ser executada tanto para alunos cegos como para videntes, o que demonstra a potencialidade da utilização da modelagem como estratégia didática para o ensino de forma holística junto ao alunado.

Em um momento em que estão cada vez mais presentes os debates sobre a busca da melhoria da qualidade de ensino, a proposição de estratégias inovadoras e eficientes de ensino e de aprendizagem é bastante significativa. É notório que os avanços na legislação educacional brasileira, apesar de fundamentais, não têm sido suficientes para garantir as mudanças desejadas nos espaços escolares e nas práticas docentes. Assim, investir nos professores, como agentes de mudança, torna-se uma ação fundamental para que novas propostas, em especial aquelas que se referem ao atendimento aos alunos com deficiências, sejam efetivadas no cotidiano das escolas brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B.; BRAY, D.; HOPKIN, K. **Fundamentos da Biologia Celular**. 2. ed. Porto Alegre: Art-med, 2006. p. 864.

BRANCO, A.U.; SALOMÃO, S. Cooperação, competição e individualismo: pesquisa e contemporaneidade. **Temas em Psicologia**, v. 9 n.1, p. 11-18, 2001.

BRASIL. Deficiência visual. Organizado por Marta Gil. **Cadernos da TV Escola**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def_visual_1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

_____. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília. Disponível em:

< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 10 fev. 2016.

COSTA, A. F. S. **Ensino investigativo em biologia celular para alunos com deficiência visual**. 2018. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

DELLA JUSTINA L. A.; RIPPEL J. L.; BARRADAS C. M.; FERLA M.R. Modelos didáticos no ensino de Genética. In: Seminário de extensão da Unioeste, 3, Cascavel, 2003. **Anais...** Cascavel, 2003. p.135-140.

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P. B.; FILHO, J. P. A. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 29-44, 2013.

MARIZ, G. F. **O uso de modelos tridimensionais como ferramenta pedagógica no ensino de biologia para estudantes com deficiência visual**. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MOZZER, N. B. O entendimento conceitual do processo de dissolução a partir da elaboração de modelos e sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais. 2013. 251 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

NOBRE, S. A. O; SILVA, F. R. F. Métodos e práticas do ensino de biologia para jovens especiais na escola de ensino médio Liceu de Iguatu Dr. José Gondim Iguatu/CE. **Revista SBEnBio / Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 2105-2116, 2014.

NUNES, S.; LOMÔNACO, J. F. B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky Aprendizagem e Desenvolvimento**: Um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 27, n. 48, p. 141-154, 2014.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de Biologia: pressupostos inclusivos. **Revista FACEVV**, Vila Velha, n. 3, p. 13-22, 2009.

SILVA, L. H. A. A perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano: ideias para estudo e investigação do desenvolvimento dos processos cognitivos em ciências. In: GULLICH, R. I. C. (org.). **Didática das Ciências**. Curitiba: Prismas, 2013.

SOUZA, V. C.A.; AGUIAR JR, O.G. Mediação do conhecimento científico em sala de aula e construção social de modelo no processo de formação inicial dos professores de Química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, Águas de Lindóia - SP, 2013. **Anais...** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013.

CEVEDO-POMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 27, p. 34-50, 2008.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.;

VINHOLI JÚNIOR, A. J. **Modelagem Didática como estratégia de ensino para a Aprendizagem Significativa em Biologia Celular**. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

VIVEIROS, E. R.; CAMARGO, E. P. Deficiência visual e educação científica: orientações didáticas com um aporte na neurociência cognitiva e teoria dos campos conceituais. **Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Francisco José de Caldas, v. 6, n. 2, p. 25, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**: V – Fundamentos da Defectologia. Madrid: [s.e.], 1997.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

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

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO 1

Parte 1 INFORMAÇÕES PESSOAIS

Você possui perda total (cegueira) ou parcial (baixa visão) da visão?

Com que idade você teve a perda visual?

Qual foi o motivo da perda visual?

Existem mais pessoas na família que possuem a perda total ou parcial da visão?

Se a resposta for sim, quem?

Na sua casa possui alguma adaptação que facilite sua acessibilidade

Por que escolheu a escola atual para estudar?

Parte 2 INFORMAÇÕES SOBRE O CONTEÚDO DE BIOLOGIA CELULAR

Durante a sua vida escolar você já estudou ou ouviu falar sobre células? A partir disso, responda:

a) Imagine um cachorro, uma galinha, um peixe, uma árvore e uma bactéria. O que eles têm em comum?

b) Em relação à composição química e à complexidade de organização, quais as diferenças entre os seres vivos e a matéria bruta?

c) Todos os seres vivos que possuem células, têm células iguais ou podem ser diferentes uma da outra? Explique.

d) Existe algum ser vivo que não é formado por células? (Se a resposta for sim, diga o nome).

e) Quais são as partes de uma célula que você conhece?

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO 2

1. Dos seres abaixo, qual não é vivo?

- a) ave
- b) vírus
- c) cadeira
- d) lambari
- e) urso

Qual (is) critério (s) você utilizou para considerar este ser como não vivo?

2. Qual das alternativas abaixo aponta um item que não é formado por célula?

- a) madeira
- b) tijolo
- c) folha da bananeira
- d) cebola
- e) chifre do touro

Qual (is) critério (s) você utilizou para considerar que este ser não é formado por célula?

3. Qual das células abaixo não aparece na espécie humana:

- a) epitelial
- b) óssea
- c) sanguínea
- d) cardíaca
- e) vegetal

Qual (is) critério (s) você utilizou para considerar esta resposta?

4. Qual das características abaixo se relacionam com os vírus

- a) não são formados por células
- b) possuem DNA, RNA e citoplasma
- c) possuem membrana plasmática
- d) possuem mitocôndrias e ribossomos
- e) reproduzem, respiram e têm metabolismo próprio

Qual (is) critério (s) você utilizou para considerar esta resposta?

5. É uma parte da célula:

- a) elétron
- b) próton
- c) manto
- d) citoplasma
- e) proteína

Considerando os aspectos biológicos, qual (is) critério (s) você utilizou para considerar esta resposta?

APÊNDICE 3

QUESTIONÁRIO GERAL

01. Na sua opinião, do que são feitos os seres vivos?

02. Considerando os seguintes itens: samambaia, janela, vírus, formiga, bactéria, armário e cogumelo, responda:

a) Quais são seres vivos?

b) Quais não são seres vivos?

c) Qual o tipo de célula de cada ser vivo que você respondeu na letra A?

d) Dos seres considerados não vivos, qual deles mais se aproxima dos seres vivos? Por quê?

03. Quais os principais tipos de células que você conhece?

04. Quais os critérios mais importantes que você utilizaria para classificar as células?

05. Existe diferença no citoplasma de uma célula procarionte e eucarionte? Qual?

06. Na construção do seu modelo concreto, você estudou que a célula apresenta três partes.

a) Qual parte é responsável por selecionar as substâncias que entram e saem da célula?

b) Em que parte da célula estão localizadas as organelas responsáveis pelo metabolismo celular?

c) Em que parte da célula encontra-se o material genético?

07. Relacione a primeira coluna com a segunda:

A – Membrana plasmática	() Fábrica de proteínas
B – Ribossomo	() Responsável pela respiração celular
C – Mitocôndria	() Controla a entrada e saída de substâncias
D – Retículo Endoplas-mático	() É o local onde fica os genes
E – Complexo Golgiense	() Armazena e lança proteínas para fora da célula
F – Lisossomo	() Transporta proteína de um ponto a outro da célula
G – Núcleo	() Faz a digestão de substâncias ingeridas pela célula ou de partes da própria célula
H – Peroxissomo	() Responsável pela desintoxicação de álcool e decomposição de peróxido de hidrogênio
I – Cloroplastos	() Responsável pela formação de cílios e flagelos
J – Centríolos	() Material gelatinoso onde são encontradas várias organelas
L – Citoplasma	() Armazenam substâncias que estão relacionadas à nutrição ou excreção
M – Parede Celular	() São organelas presentes nas células de vegetais e de outros organismos que realizam fotossíntese
N – Vacúolos	() Formado por celulose, tem a função de proteger e dar forma à célula vegetal

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO SISTEMA SANGUÍNEO ABO - QUADRO COMPARATIVO

Autores

Angelita Leal de Castro Fonseca
Ester Tartarotti

Introdução

As sequências didáticas são propostas metodológicas que se estabelecem de forma ordenada e articulada com as atividades que se transformam em unidades didáticas, com objetivos educacionais para os professores e para os estudantes, além de serem opções para que o professor possa incluir atividades em suas aulas, por meio de estudo e pesquisa de ideias para trabalhar um conteúdo ou um tema específico em sala de aula. Na realização de uma sequência didática, o educador tem a possibilidade de analisar as atividades que serão desenvolvidas para os educandos, podendo criar e estimular novas formas, tais como: leituras, produções textuais, aulas experimentais, bem como modelos didáticos e pedagógicos que podem transformar os saberes (ZABALA, 1998).

Especialmente no ensino de Biologia no Ensino Médio são muitas transformações na vida dos educandos, as quais implicam também na forma de como os conhecimentos são compreendidos. Na Biologia, os conhecimentos se apresentam com conceitos biológicos complexos. Para Krasilchik (2008), a formação biológica auxilia na compreensão, no aprofundamento e nas explicações dos processos e conceitos biológicos, contribuindo para destacar a importância da ciência na vida das pessoas. Dessa forma, contribui para que o cidadão seja capaz de tomar decisões de interesse individual e coletivo na formação da ética e do respeito com a biosfera. O papel do educador de Biologia na sociedade contemporânea merece atenção especial, pois, é ele que aborda as discussões entre os educandos no que se refere à “alfabetização biológica”.

No processo de alfabetização biológica dos educandos, os princípios da genética são fundamentais para compreensão do ser. A genética está presente no dia a dia dos estudantes e vem ganhando espaço nas mídias, como por exemplo com as descobertas e as pesquisas relacionadas ao DNA, com exames, clonagem, transgênicos e pesquisas de células tronco, entre outros. E o ensino de Biologia, além de ser pautado nos eventos e descobertas científicas, também está diretamente relacionado à educação, bem como a prevenção de doenças, isso inclui conhecimentos do Sistema Sanguíneo ABO e suas relações com a saúde (SILVEIRA, 2008).

Um dos grandes desafios dos educadores de Biologia é tornar este conteúdo acessível aos educandos e proporcionar a aprendizagem de conceitos científicos de forma a estabelecer o senti-

do do saber. Transpor os conhecimentos e criar alternativas metodológicas que sejam inovadoras permite ao docente transformar os saberes em sala de aula e tornar explicável para os estudantes, por meio da Transposição Didática.

Segundo Neves e Barros (2011), o estudo da Transposição Didática (TD) é uma ferramenta para tornar explicável os saberes desde a sua elaboração científica até sua chegada em sala de aula, tornando (assim) o processo da prática docente mais próximo do ambiente habitual, permitindo que o professor se coloque em uma posição privilegiada, fazendo parte deste processo de transformação. Conforme Neto *et al.* (2008), o estudo da TD foi aprofundado por Yves Chevallard em seus estudos da didática da matemática, que defendia que todo conteúdo de ensino escolar é originário de um saber anterior, o qual era produzido pela comunidade científica, com intencionalidade e linguagem a serviço dos pares.

O estudo da genética do Sistema Sanguíneo ABO, por meio de uma sequência didática, com utilização de um modelo didático, é uma alternativa engajadora de aprendizagem porque, além de ser um conhecimento muito importante no cunho científico educacional, é um tema de muita relevância social, abrangendo muitos conceitos genéticos e potencializando as questões sociais. Desta forma, sendo trabalhado de forma crítica com os educandos pode ser uma alternativa de conscientização dos estudantes para futuras doações e até mesmo engajamentos nas comunidades que os rodeiam.

Diante dos desafios do ensino de Biologia, este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da vivência de uma investigação de um modelo didático do Sistema Sanguíneo ABO no ensino e aprendizagem de genética com educandos do ensino médio de uma escola pública do Município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, no que se refere aos conhecimentos gerais associados à genética do Sistema Sanguíneo ABO, com relação ao fenótipo de genótipo dos grupos sanguíneos, antígeno (aglutinogênio) e anticorpo (aglutinina), presença ou ausência de proteínas de membrana nas hemácias e a determinação genética dos tipos sanguíneos do sistema Rh.

A vivência da Sequência didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo foi desenvolvida como material didático integrante da dissertação “Estações da Genética do Sistema ABO: Uma proposta para o ensino de Biologia”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e teve o intuito de proporcionar aos educandos capacidade crítica, entendimento e curiosidade. Esta pesquisa originou um produto educacional na forma de uma sequência didática que orienta os professores de Biologia no uso do modelo didático intitulado *Estações da genética do Sistema ABO: Uma proposta para o ensino de Biologia*. Este material foi desenvolvido levando-se em consideração a transformação da linguagem científica, promovendo a transposição didática do saber sábio em saber ensinado (CHEVALLARD, 1991); partindo dos momentos de estudo de Yves Chevallard e da Teoria Antropológica do Didático (TAD), promovendo articulação entre os problemas genéticos, a contextualização social e os conceitos científicos associados. A Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo é parte integrante do produto educacional supracitado.

Fundamentação teórica

A Transposição Didática

Atualmente, a Teoria da Transposição Didática vem ganhando forças em diversas disciplinas, transpondo as fronteiras da matemática, como explica Valente:

É então possível depreender que através da didática das disciplinas o modelo da transposição didática expandiu-se para além da matemática escolar, sendo utilizada nas mais diversas disciplinas – as relações entre os saberes científicos e escolares ficam caracterizados sempre por uma transposição de conteúdo, que têm origem no saber científico, destinados a serem incorporados como saberes escolares (VALENTE, 2005, p. 20).

Matos Filho *et al.* (2008) assinalam que Yves Chevallard explica que o saber não chega a sala de aula como foi desenvolvido cientificamente, passando por um processo de transformação para que possa ser ensinado, pois, os objetivos a que se pretendem os conhecimentos são distintos tanto na comunidade científica como para a comunidade escolar. A ciência tem um papel fundamental na história e contexto social, respondendo questões e indagações que precisam ser comunicadas às comunidades científicas e à sociedade. No processo de comunicação dos saberes, existem aqueles que devem ser ensinados e fazer parte da sala de aula e ser socializados nos diferentes níveis de escolarização, momento em que acontece a Transposição Didática.

Chevallard (1991) postula três diferentes manifestações do saber: saber sábio, saber a ser ensinado e saber ensinado.

1. *Savoir Savant*, originalmente, em francês, traduzido como saber sábio, é o saber que é produzido nas academias, tendo como objetivo de resolver problemas, situações específicas. De inferências fechadas, restritas e altamente especializadas, com linguagem simbólica específica, com compromisso ético e social. O saber científico (sábio) é encontrado em produções acadêmicas, artigos, monografias, teses e dissertações.

2. Saber a ser ensinado (saber a ensinar), de intenção didática, é formulado para apresentar aos estudantes o saber, nos momentos de ensino e aprendizagem, volta-se para a compreensão do aluno. Em sua maioria, apresentado nas formas de livros ou textos de saber, meio de orientação dos conceitos científicos.

3. Saber ensinado é o saber comunicado dentro do sistema didático, ou seja, momento em que o professor prepara as suas aulas, criando textos do saber para reorganizar os saberes diante de seus anseios e necessidades; é a relação mais apurada entre o professor e o saber.

Estas modificações dos saberes e a forma como eles são transpostos é o que caracteriza a transposição didática. Neste contexto, o papel do professor é imprescindível, uma vez que transforma o saber a ser ensinado em saber ensinado mediante recontextualização do saber.

Segundo Batista Filho *et al.* (2012), a cientificidade dos conhecimentos é um elemento primordial para que as pessoas acompanhem o desenvolvimento social, que é produzido pela educação formal. Para que isso ocorra é necessário que a escola se prepare para romper com as práticas docentes baseadas nas transmissões de conteúdo e articule a dinâmica da reflexão e

contextualização à realidade dos alunos no dia a dia. Os conteúdos mais acessíveis aos alunos passam por transformações e adaptações com a finalidade de tornar o saber científico em saber a ser ensinado.

A Teoria da Transposição Didática, seria, com base em Chevallard, um dos instrumentos de ruptura que a didática deve utilizar para estabelecer seu próprio campo, sendo a razão pela qual o “conhecimento” passa a ser um problema central, um objeto de estudo e análise (MARRANDINO, 2011, p. 74).

Matos *et al.* (2008) orientam que na trajetória percorrida pelo saber, passando pelo momento de produção (Saber de referência) até chegar ao Saber a ser Ensinado nas escolas e finalizando no Saber Ensinado dentro de sala de aula, ocorrem muitas transformações. A última etapa, ou seja, o Saber Ensinado, Chevallard (1991) chamou de *trabalho interno de transposição*, sendo denominado, mais tarde, como *Transposição Didática Interna* (TDI), momento em que o professor é o responsável pelo movimento de ressignificação dos saberes. O professor reconstruirá o saber, quando ocorre uma negociação do professor com os educandos, no sentido que cada um possa assumir o seu papel na gestão do aprendizado, acontece uma troca entre o que deve ser ensinado e aprendido. Neste momento, o professor personaliza seu modo de ensinar, empregando a sua subjetividade no processo de ensinar.

A praxeologia e os momentos de estudos

A praxeologia está estruturada por um processo de estudo, uma organização que se estrutura em um processo homogêneo por diferentes momentos. Chamados por Chevallard *et al.* (2001) de momentos de estudo, os momentos fazem parte de uma dimensão das atividades de estudo, não limitado a um período cronológico, mas distribuídos de formas dispersas no decorrer do processo de estudo. Os autores elaboraram, com base no processo de estudo vivido pelo professor, uma relação com cada momento no processo didático de realizações de atividades/tarefas em sala de aula. Tais momentos foram descritos da seguinte maneira:

- *O momento do primeiro encontro* são os objetos que constituem um problema, momento em que os educandos se deparam pela primeira vez com um problema novo. O *momento exploratório* relaciona o problema com a construção da técnica que será utilizada para a sua resolução. O *momento do trabalho da técnica* é aquele em que ocorre o domínio da técnica utilizada para resolver o problema, podendo surgir novas técnicas para resolver o problema inicial. O *momento tecnológico-teórico*, momento em que ocorre a justificativa para realização da técnica que foi utilizada para resolver o problema, justifica a tecnologia da técnica e a teoria da tecnologia. O *momento de institucionalização*, momento de amplitude em que não somente a técnica, mas toda a organização praxeológica é usada em uma amplitude de elementos que dá referência para a resolução do problema como um todo. E, por fim, o *momento de avaliação*, em que o domínio do problema ou atividade/tarefa é avaliado, chamado pelos autores de “momento relativamente solene” (CHEVALLARD *et al.*, 2001).
- Tais momentos, segundo Chevallard (1999), podem ocorrer de forma alternada, sem necessidade de uma ordem e até mesmo simultaneamente. Os momentos estão baseados

em um modelo de Organização Didática (OD), que forma a Organização Praxeológica (OP), um conjunto de técnicas, tecnologias e teorias organizadas sob um tipo de tarefa problema (CHEVALLARD; BOSH; GASCÓN, 2001).

Modelos didáticos e sequências didáticas no ensino de Biologia

O ensino de Biologia tem alcançado cada vez mais alternativas para envolver os educandos no processo de aprendizagem. A criação e a elaboração de formas alternativas que possibilitem o ensino de forma pedagógica e ao mesmo tempo inovadora são ferramentas que estão sendo empregadas cada vez mais pelos educadores. O desenvolvimento de um modelo didático que possa contemplar as informações dos saberes aliado às necessidades vividas em sala de aula é também um processo da transposição didática.

Segundo Setúval e Bejarano (2009), o professor tem relatado a necessidade de recursos didáticos, modelos didáticos e materiais didáticos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, podendo auxiliar os educandos na compreensão de conteúdos que se apresentam complexos e abstratos cientificamente. Conforme os autores, existem vários modelos que podem ser utilizados para a elaboração de conceitos e auxiliar no ensino. Entre eles, está o modelo pedagógico que é uma proposta de promoção de ensino, possibilitando a transformação de conhecimentos científicos (saber sábio) em conhecimentos escolares (saber ensinável), já o modelo didático possibilita a experimentação correlacionando as leis e as teorias com a prática, proporcionando aos estudantes compreensão de conceitos e reflexões acerca do mundo.

É importante destacar que os modelos apresentados ou as diversas formas de promoção do ensino nas escolas devem ser pautadas em estudos que identifiquem as necessidades dos educadores e dos educandos, levando sempre em consideração as necessidades de cada escola e ou turma. As pesquisas são essenciais para que possamos estabelecer critérios de elaboração de materiais didáticos, possibilitando, assim, otimizar o aprendizado do objetivo de ensino.

A utilização de modelos no ensino pode ajudar a explicar alguns fenômenos não observáveis no ensino de Biologia. Os modelos didáticos destacam-se pelo suporte que podem oferecer ao ensino do conhecimento científico, podendo ser elaborados por professores ou até mesmo já vir elaborados em livros didáticos. A possibilidade de utilização destes recursos didáticos amplia a compreensão e o entendimento no campo das ciências biológicas em objetos de ensino, favorecendo a articulação do conhecimento, promovendo o dinamismo e instigando a curiosidade e a pesquisa pelos educandos (VINHOLI JUNIOR; GOBARA, 2016).

Modelos didáticos podem ser aplicados em sala de aulas por meio de sequências didáticas. As sequências didáticas são propostas didáticas empregadas nas organizações e planejamentos dos educadores, servindo como instrumento metodológico para propor atividades em sala de aula. No ensino de Biologia (especialmente) o emprego das sequências didáticas vem ganhando mais força com pesquisas e estudos metodológicos para as transformações pedagógicas dos professores.

Segundo Oliveira *et al.* (2013), o surgimento das sequências didáticas ocorre por volta de 1970 e 1980, oriundas de pesquisas com engenharia didática e reconstrução educacional na tentativa de alternativas das aulas tradicionais e com propostas de atividades mais contextualizadas.

Conforme o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (2012), as sequências didáticas possibilitam:

[...] pensar o trabalho pedagógico de modo articulado, sistemático e contextualizado com vistas ao desenvolvimento das capacidades previstas nos direitos de aprendizagem. Conteúdos básicos das áreas do conhecimento poderão ser abordados sob essa modalidade organizativa. (BRASIL, 2012, p.21).

Zabala (1998) define as unidades didáticas como as sequências de atividades que estão estruturadas para atingir os objetivos educacionais a que se pretendem, e tais unidades didáticas podem manter o caráter unitário ou se unir a toda complexidade da prática docente, incluindo as fases de intervenção reflexiva que são os planejamentos, a aplicação e a avaliação da própria unidade didática. As sequências didáticas são caracterizadas pelo objetivo a que se propõem, pelas esquematizações da prática educativa, pelos tipos de atividades e sua maneira de articulação nas propostas didáticas, pelas funções desempenhadas pelas atividades que problematizam o conhecimento e pela funcionalidade das atividades propostas nela.

Desta forma, elas podem tornar as aulas mais dinâmicas motivando os alunos e professores com recursos didáticos organizados, com a utilização de livros, jogos, laboratório, filmes, músicas, imagens e modelos didáticos. Proporcionando (assim) novas abordagens para o ensino de Biologia e estimulando os educadores para fomentar novas pesquisas para o desenvolvimento dos conhecimentos em sala de aula.

Percurso da pesquisa

A Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo pautou-se nos pressupostos das transformações da linguagem científica, promovendo a transposição didática do saber sábio em saber ensinado (CHEVALLARD, 1991), nos momentos de estudo de Chevallard, Bosch e Gascón (2001) e na praxeologia (CHEVALLARD, 2001). O modelo didático foi elaborado por meio de uma sequência didática, norteado pelos pressupostos de Antoni Zabala (1998).

A elaboração do modelo didático foi realizada levando-se em consideração o levantamento prévio e posterior de educadores e educandos de uma escola do Ensino Médio do Município de Campo Grande/MS, sendo priorizadas as temáticas que mais necessitaram de abordagem de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (2011). Consideramos as respostas dos educandos e as sugestões dos professores para o desenvolvimento da sequência do modelo didático, elaborado levando-se em consideração a sequência dos conhecimentos da genética e da genética do Sistema Sanguíneo ABO.

A investigação com os estudantes ocorreu por meio de instrumento prévio de pesquisa na forma de questionários, com perguntas semiestruturadas abertas, contemplando a avaliação prévia dos conhecimentos dos educandos e as suas vivências a respeito da temática envolvendo a genética do Sistema Sanguíneo ABO. Foram aplicados questionários com as duas turmas de terceiro ano da escola investigada, os alunos foram identificados pela letra E. Assim sendo, educando 01 (E1) e sucessivamente até (E24). Os dados dos questionários dos alunos foram analisados quanto aos conceitos inerentes à genética do Sistema Sanguíneo ABO. A análise dos dados, referentes aos

instrumentos de pesquisa e coleta de dados na forma de questionários, foi realizada por meio referencial de análise de conteúdo de Bardin (2011). A análise de conteúdo, segundo a autora, é um conjunto de técnicas de análises das comunicações que visam obter procedimentos sistemáticos das descrições dos conteúdos das mensagens que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção.

O modelo foi construído na forma de estações, representando os principais saberes sobre a genética do sistema sanguíneo ABO, tais como: Relação fenótipo de genótipo dos grupos sanguíneos; Relação de antígeno (aglutinogênio) e anticorpo (aglutinina) nos grupos sanguíneos; Noções sobre presença ou ausência de proteínas de membrana nas hemácias; Correspondência das aglutininas e aglutinogênios dos grupos sanguíneos; Sistema Rh de grupos sanguíneos e a Determinação genética dos tipos sanguíneos do sistema Rh. O material ofereceu interações diretas dos educandos com o material instrucional, com mediação do professor, sendo assim, uma proposta do aprender interagindo com os conceitos e conhecimentos do campo da genética aplicados ao Sistema Sanguíneo ABO.

Esta sequência didática é resultado da dissertação “Estações da genética do Sistema ABO: Uma proposta para o ensino de Biologia” e de parte do produto educacional “Sequência Didática das Estações da Genética do Sistema ABO”, destinada para professores de Biologia para uso em sala de aula e elaborada e organizada na forma de arte gráfica para impressão em folhas sulfites A4, ou em outras de demais dimensões, a depender da necessidade dos professores e até mesmo como recurso digital de revisão de conhecimentos. Quanto as cores, tem a possibilidade de impressões coloridas, em preto e branco ou escala de cinza. Nossa sugestão é a impressão em cores para facilitar a visualização do material. O professor também poderá solicitar aos estudantes para colorir o material, neste caso há necessidade de lápis de cor. Para realizar os recortes dos elementos das Estações, é necessária a utilização de tesouras para realizar os recortes de algumas peças, bem como de cola branca, em caso de opção por recortar e colar as imagens no modelo.

Esta sequência didática pode ser desenvolvida nos três anos do Ensino Médio, a depender dos temas que os professores de Biologia estiverem abordando em cada etapa de ensino; podendo ser utilizada como recurso de revisão dos principais conhecimentos associados ao Sistema Sanguíneo ABO. Desta forma, o quadro comparativo permite que o professor faça um percurso entre todos os conceitos da genética dos Sistema Sanguíneo ABO, sendo uma ótima opção como atividades de revisão. Esta sequência didática pode ser baixada em PDF individualmente, diretamente para impressão ou uso digital por aplicativo de QRCode, disponível ao final deste trabalho.

Apresentação da sequência didática

Caro colega professor, neste momento vamos apresentar a Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo e demonstrar como foi realizada a sua organização didática. Destacamos que esta sequência didática apresenta a forma metodológica de como utilizar o modelo didático desenvolvido para ser trabalhado de forma inovadora com os estudantes no ensino de Biologia. A abordagem dos conhecimentos foi realizada levando-se em consideração a complexidade crescente dos conteúdos para o aprendizado dos estudantes; a sequência didática foi

planejada de forma que o professor, ao utilizar o produto educacional, possa ter a liberdade de utilizá-lo da forma mais adequada à sua realidade de sala de aula, podendo ser utilizada completa ou separadamente, de acordo com os conhecimentos que necessitar contextualizar com seus alunos.

O modelo didático foi desenvolvido pautado nos momentos do processo de estudo de Chevallard *et al.* (2011):

Cada momento do processo de estudo faz referência a uma dimensão ou aspecto da atividade de estudo, mais do que um período cronológico preciso. Portanto, os momentos estão distribuídos de uma forma dispersa ao longo do processo de estudo e não podem ser vividos “de uma só vez” (CHEVALLARD *et al.*, 2011. p. 276).

Para a realização da sequência didática utilizamos os momentos de estudo de Chevallard (2001) e a organização praxeológica para o desenvolvimento do modelo didático e para a sequência didática do modelo utilizamos os preceitos de Zaballa (1998).

A Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo é resultado de outras estações que podem ser trabalhadas previamente com os estudantes na transposição dos conhecimentos básicos da genética do Sistema ABO. O quadro comparativo, como o nome já sugere, é um recurso metodológico pedagógico que possibilita a interação entre conhecimentos e ação dos estudantes do seu processo de aprendizagem.

O professor de Biologia pode utilizar esta sequência didática concomitantemente com os conhecimentos associados, ou ao final de cada conhecimento presente no quadro comparativo, porque ela apresentava tarefas a serem resolvidas pelos estudantes e estas podem ser solucionadas por meio de diferentes técnicas ao longo da vivência com o material didático, ou seja, os estudantes observam o material e podem realizar leituras relacionadas aos conhecimentos, estas que o professor poderá disponibilizar antes desta atividade.

Os saberes envolvidos na sequência didática, ou seja, a tecnologia presente no modelo didático foi alicerçada em conhecimentos presentes nas teorias científicas sobre o tema com base em referenciais atualizados da área da genética: Thompson & Thompson - Genética Médica (1981); Otto & Frota - Pessoa - Genética humana e clínica (1998); Lewis - Genética Humana - Conceitos e Aplicações (2004); Motta *et al.* (2008); Griffiths - Introdução à Genética (2016).

A Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo é a fragmentação do modelo didático “Estações da genética do Sistema ABO”, o produto educacional da dissertação de mestrado já mencionada anteriormente na metodologia. Esta fragmentação recebeu o nome no produto de Estação 8- Quadro resumo ABO (Figura 1).

Figura 1. Estação 8- Quadro resumo ABO - folha 03 - Gabarito



Estações da genética
do Sistema ABO

ESTAÇÃO 8- QUADRO RESUMO ABO.

Quais os conhecimentos presentes no quadro?

REVISANDO OS GRUPOS SANGUÍNEOS.

GABARITO

VAMOS MONTAR O QUADRO DOS GRUPOS SANGUÍNEOS:

TIPOS DE SANGUE (FENÓTIPOS)	GRUPO A A	GRUPO B B	GRUPO AB AB	GRUPO O O
GENÓTIPOS DO SISTEMA ABO	$I^A I^A$ $I^A i$	$I^B I^B$ $I^B i$	$I^A I^B$	ii
TIPO DE HEMÁCIAS				
AGLUTINOGENO (ANTÍGENO)				
AGLUTININA (ANTICORPO)				
FATOR Rh			TIPOS DE HEMÁCIAS	Rh ⁺
GENÓTIPOS Rh ⁺	RR, Rr			Rh ⁺
GENÓTIPOS Rh ⁻	rr			Rh ⁻

Estação 8- folha 3

Fonte: Fonseca; Tartarotti, (2018).

Todo o desenvolvimento do modelo didático, que resultou na Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo, foi norteado pelos momentos de estudo da Teoria Antropológica do didático (CHEVALLARD *et al.*, 2011).

- Primeiro momento: **Momento do Primeiro Encontro** – as tarefas nas estações da genética do Sistema Sanguíneo ABO, que constituíam os problemas a serem resolvidos, foram apresentadas aos educandos para iniciar vivência com o modelo didático. A estação foi desenvolvida pensando na problematização inicial com os educandos, como a ligação da estação com os conhecimentos da genética do Sistema Sanguíneo ABO, as quais são os objetivos da constituição dos problemas a serem resolvidos pelos educandos. Neste momento ocorre a interação do professor com os alunos sobre o tema presente na estação, que por meio do diálogo contextualiza o modelo didático para dar início à vivência com o material.

- Segundo momento: **Momento Exploratório** – constituiu-se na exploração da estação com a finalidade de construção das técnicas necessárias para a solução dos diferentes problemas, técnicas estas mediadas pelo professor. Neste momento os educandos têm contato com o modelo didático e por meio das tarefas representadas por atividade/tarefa no próprio material didático exploram os conhecimentos abordados na estação, por meio das tecnologias presentes no material didático. Como observar, fazer leituras das informações textuais presentes no modelo didático com mediação do professor, recortar e colar segmentos do modelo conforme a tarefa presente nele, dialogar entre colegas e o professor, trabalhar em equipe para resolver o problema da estação.

• Terceiro momento: ***Momento do Trabalho da Técnica*** – momento do trabalho das técnicas refletidas a partir do momento anterior; neste ponto ocorreu o domínio da técnica utilizada para resolver o problema, pois, os educandos interagiram diretamente com o modelo didático e efetivamente foram capazes de aplicar as técnicas.

• Quarto momento: ***Momento Tecnológico-Teórico*** – constitui-se do próprio modelo didático que didaticamente traz a justificativa, ou seja, a tecnologia para realização da técnica que foi utilizada para resolver o problema; e por sua vez justificava a tecnologia da técnica e a teoria da tecnologia pautada nos referenciais didáticos do estudo da genética do Sistema Sanguíneo ABO tais como: Thompson & Thompson - Genética Médica (1981); Otto & Frota - Pessoa - Genética humana e clínica (1998); Lewis - Genética Humana - Conceitos e Aplicações (2004); Motta et al. - **Fundamentos de genética** (2008); Griffiths - Introdução à Genética (2016).

• Quinto momento: neste momento ocorre o ***Momento de Institucionalização*** é o momento de amplitude das técnicas e de toda a organização praxeológica usada em uma diversidade de elementos que darão referências para a resolução dos problemas como um todo, ocorrendo juntamente com a avaliação do domínio das técnicas. No modelo didático, todo o saber fazer foi institucionalizado por meio das diversas tarefas que a estação apresentava e do conjunto de técnicas realizadas para as soluções destes problemas, respaldados pelas tecnologias e teorias pertinentes. Os saberes construídos dos educandos e as suas impressões eram relatadas no roteiro de bordo da pesquisa.

• Sexto momento: ***Momento de Avaliação*** – momento em que o domínio do problema ou atividade/tarefa é avaliado; aqui é posto à prova o uso da técnica e todos os conhecimentos do bloco teórico que estão empregando a técnica. Desenvolvemos para este momento o “roteiro de bordo”, instrumento de pesquisa posterior que avalia a vivência do modelo didático pelos educandos e nos possibilitando verificar a construção de conhecimentos, amparados pelos conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais (ZABALLA, 1998).

Análise e resultados da vivência da sequência didática do sistema sanguíneo ABO: quadro comparativo

Para discutirmos os resultados da vivência com o modelo didático que deu origem à Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo, vamos realizar uma breve apresentação da organização dos instrumentos utilizados, com intuito de deixá-los orientados acerca do nosso formato de pesquisa, análises e discussões. Os resultados que serão apresentados são parte integrante da pesquisa de mestrado já mencionada em trechos iniciais, aplicada em estudantes de uma escola do Município de Campo Grande/MS, com amostra de 24 estudantes de uma turma de ensino médio. O embasamento teórico e metodológico para a análise dos resultados foi a Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Esta análise se refere às inferências dos estudantes nos instrumentos de pesquisa prévios, antes da vivência com o modelo didático e das interações com o modelo didático nos instrumentos de pesquisa posterior.

A análise dos resultados foi categorizada nos temas que estão associados aos conhecimen-

tos do Sistema Sanguíneo ABO, presentes no quadro comparativo. Desta forma discutiremos os conhecimentos prévios e os conhecimentos posteriores dos estudantes após a vivência com o modelo didático. O quadro comparativo aborda os conhecimentos genéticos relacionados aos seguintes temas: fenótipos e genótipos; tipos de hemácias; aglutinogênio e aglutinina e o fator RH no Sistema Sanguíneo ABO.

Esta sequência didática foi construída levando em consideração que o professor de Biologia já tenha trabalhado os conhecimentos da genética e do Sistema Sanguíneo ABO. Desta maneira, o quadro comparativo é a compilação dos conhecimentos supracitados e pode ser utilizado pelo docente como uma estratégia de revisão e engajamento dos estudantes acerca do seu aprendizado sobre o Sistema Sanguíneo ABO. A forma de utilização da sequência didática pelo professor, pode ser realizada de forma tradicional, em que o mesmo utiliza a sequência como ferramenta de fechamento de conhecimentos, ou como uma metodologia alternativa de ensino, ao qual o professor tem total liberdade de utilização do quadro comparativo de acordo com as suas necessidades e vivência pedagógica.

Iniciaremos com os resultados e a discussão com o tema “fenótipos e genótipos do Sistema Sanguíneo ABO”. No primeiro instrumento de pesquisa, anterior à vivência com o modelo didático, os educandos apresentaram muitas dificuldades em identificar os genótipos e fenótipos, não atribuindo nenhuma resposta que condiga com as noções básicas de genética. Os educandos foram perguntados quais eram os genótipos dos grupos sanguíneos $I^A I^A$, $I^A i$, $I^A I^B$, $I^B I^B$, $I^B i$, ii e quais eram os fenótipos dos grupos sanguíneos A, AB, B e O. Os educandos **E1**, **E16** e **E18** responderam que não sabiam ou que não lembravam dos genótipos; os educandos **E9**, **E12** e **E22** inferiram em suas respostas fragmentos de conceitos que lembravam sobre a genética; já o educando **E7**, **E8** associou o genótipo aos conceitos utilizados para classificação dos seres vivos com a associação a filos, além de outras respostas como veremos a seguir:

E5 - genótipo: IA

E12 - genótipos são genes e não pode se alterar como os fenótipos

E14 - genótipo carrega a carga genética dos pais.

A mesma relação ocorreu com os conhecimentos sobre o fenótipo. Muitos educandos não lembram ou não tinham conhecimento sobre o tema; alguns responderam que sim, sabiam quais eram os fenótipos dos grupos sanguíneos, mas não os identificaram; outros alunos conceituaram as características fenotípicas como podemos observar:

E1, **E3**, **E4**, **E16**, **E18**, **E19**, **E24** - não sei/ não lembro/ não respondeu/não

E2, **E6**, **E11**, **E13**, **E15**, **E17**, **E20** - sim

E5 - Fenótipo: A

E7, **E8** - são filos, tipos de genótipo e fenótipo/ filos

E9 - Fenótipo: mudanças com o tempo

Após a vivência com o modelo didático, os educandos demonstraram uma nova percepção a respeito dos genótipos dos grupos sanguíneos e, com auxílio do modelo didático, a maioria os educandos que havia respondido que não sabia e outros que confundiram com os conceitos de genótipos e fenótipos modificaram suas respostas de acordo com a característica genotípica de cada grupo sanguíneo. Dos 24 educandos, 22 responderam que os genótipos dos grupos sanguíneos

eram: “ $I^A I^A$, $I^A i$, $I^A I^B$, $I^B I^B$, $I^B i$, ii .” E apenas 2 educandos (E6 e E14) confundiram os fenótipos com genótipos e misturaram os dois no momento das respostas como veremos a seguir. Consideramos que neste momento ocorreu a transposição didática que fundamentou os saberes dos educandos com apropriação dos conceitos estudados.

E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24 - $I^A I^A$, $I^A i$, $I^A I^B$, $I^B I^B$, $I^B i$, ii
E6, E14- AA, Ai, BB, Bi, O

Quanto à identificação do fenótipo dos grupos sanguíneos, todos os 24 estudantes identificaram os fenótipos dos grupos sanguíneos, ou seja, tipo sanguíneo **A**, tipo sanguíneo **AB**, tipo sanguíneo **B** e tipo sanguíneo **O**. Atribuindo a seguinte resposta, **A**, **B**, **AB** e **O**. Observamos assim que ocorreu a apropriação dos conhecimentos pelos estudantes em relação às características fenotípicas dos grupos sanguíneos. Notou-se a que a utilização do modelo didático foi significativa para a aprendizagem dos alunos, ressaltando a importância dos materiais didáticos no ensino de Biologia, visto que ultrapassa as barreiras dos saberes, permitindo (assim) que os estudantes interajam com o material e se tornem sujeitos de seu aprendizado.

Os fenótipos são as formas das características genéticas (GRIFFITHS, 2016), como por exemplo a cor, a forma, o tamanho entre outras características; nos grupos sanguíneos estão relacionados aos tipos sanguíneos nos indivíduos, sangue tipo A, sangue tipo B, sangue tipo AB e sangue tipo O. Como esta característica não é expressa por uma característica visual que as diferencie uma das outras, para os estudantes é muito confuso e abstrato relacionar estes conhecimentos da genética com os grupos sanguíneos.

O Sistema Sanguíneo ABO é um importante marcador genético, sendo utilizado no mapeamento genético, identidade genética, diagnóstico de doenças hereditárias e no processo evolutivo das populações. Tal sistema é controlado por um gene que codifica uma glicose-transferase e possui três formas de alelos, I^A , I^B e i ; os alelos I^A e I^B são codominantes e dominantes sobre o alelo i . Os elementos do Sistema ABO são marcadores muito importantes na medicina transfusional, por isso são conhecimentos que têm muita relevância do ensino de Biologia para os estudantes do ensino médio (MEDEROS, ÁLVAREZ, 2014).

Marandino (2005) relata que os processos educacionais na produção dos saberes ocorridos na escola são pautados em elementos que interliguem os conhecimentos, os sujeitos, os procedimentos e o tempo e espaço das instituições e a elaboração dos saberes “intermediários” que permitem assimilação que os saberes demandam. Entendemos que a inclusão de modelos didáticos no ensino de Biologia, especialmente na genética do Sistema Sanguíneo ABO, é um elemento de transposição didática que pode ser bem explorado pelos educadores e educandos com potencial de tornar o saber, além de ensinável, mais agradável.

Seguindo nossa análise no quadro comparativo havia uma espaço para os alunos preencherem qual era o tipo de hemácias, que estavam associados aos grupos sanguíneos; e para que os estudantes se apropriassem dos tipos de hemácias que estão ligadas aos grupos sanguíneos foi necessário que os mesmos lembrassem a relação do antígeno (Aglutinogênio) e do anticorpo (Aglutinina) nos grupos sanguíneos.

Quando questionados se sabiam quais são os aglutinogênios, que estão presentes nos grupos sanguíneos no instrumento de pesquisa prévio os educandos responderam:

E1, E4, E11, E12, E18 - não sei/não sei responder

E2, E6, E8, E9, E19 - não lembro/não lembro no momento/ não tenho conhecimento

E14, E24 - respostas em branco

E16 - substâncias antigênicas. A diferente B, B diferente de A e O universal

E17 - é responsável pela determinação de fenótipo sanguíneo/ Não me recordo

E21 - não faço a mínima ideia do que seja

No momento da vivência com o modelo didático, observamos que os educandos demonstraram conhecimentos a respeito dos aglutinogênios presentes nas hemácias do sangue. Verificamos que as respostas dos educandos versaram sobre os aglutinogênios presentes no sistema sanguíneo ABO, ou seja, A, B e AB:

E1 - A, B, i (A e B) e sem aglutinogênio

E2, E3, E4, E6, E7, E8, E10, E12, E14, E18, E23 - A, B, AB

E5, E17, E22, E24 - A, B, AB e O

E9, E11, E16, E20 - A, B (A e B) e sem aglutinogênio

E13 - resposta em branco

E15 - A=A, AB=AB, B=B, O=O

E19 - A, B, AB, sem aglutinogênio

E21 - Aglutinogênio A, B e AB

Os grupos sanguíneos são definidos pela presença ou ausência de proteínas presentes nas hemácias, denominadas de aglutinogênios ou antígenos (A e B). A relação ocorre da seguinte maneira: quando há presença apenas do aglutinogênio A nas hemácias, o tipo sanguíneo é A; quando há apenas a presença do aglutinogênio B nas hemácias, o grupo sanguíneo é B; quando há a presença dos dois aglutinogênios A e B, o grupo sanguíneo é AB; e quando não houver presença de aglutinogênios, o grupo sanguíneo é O.

Assim verificamos que os educandos conseguiram, com auxílio da vivência com o material didático, identificar a relação dos aglutinogênios com os grupos sanguíneos, elencando em suas respostas as possibilidades de aglutinogênios que podem ser encontrados no sistema ABO.

Uma das necessidades dos professores na educação formal é a utilização de recursos didáticos que contemplem as abrangências da ciência, uma vez que esta é uma área que requer muito empreendimento por parte dos educadores, por se tratar de temas recorrentes às produções científicas e tecnológicas do mundo. Mas, sabemos que, mesmo diante de tantos avanços, a escola de ensino básico ainda é limitada quanto à utilização de recursos inovadores, e por muitas vezes os professores acabam buscando alternativas que atendam às necessidades diárias em sala de aula, para a construção dos conhecimentos escolares, como um modelo didático por exemplo. De encontro com nosso pensamento, Justina e Ferla (2006) relatam que o uso de modelo didático no ensino pode ser uma referência ou até a materialização de um conceito, como no caso dos aglutinogênios nos grupos sanguíneos, e tornar-se então um conhecimento mais assimilável aos estudantes.

No que se refere às aglutinais, no instrumento de pesquisa prévio, percebemos que os es-

tudantes não lembravam deste conhecimento; alguns relacionaram as aglutininas à proteção do sangue e outros ao fator positivo e negativo.

E2, E3, E6, E16, E18, E21, E22, E24 - não lembro/não me recordo /também não sei/não sei/ não sei explicar

E5 - um tipo de proteção para compor parasitas como vírus e bactérias. Os glóbulos brancos.

E8 - são globos que servem de massas, para proteger o corpo de bactérias e servem para proteger o sangue também.

E12 - é o fator positivo e negativo do sangue. Não lembro de nenhum

Entretanto, no momento da vivência com o modelo didático, observou-se a apropriação dos conhecimentos, uma vez que a maioria dos estudantes souberam identificar as aglutininas dos grupos sanguíneos.

E1, E3, E9, E16, E19, E20 - Anti B, anti A, anti A e B, a sem aglutinina

E2, E6, E12, E17, E18, E21, E23, E24 - Anti B, anti A

E4, E22 - Anti A, anti B, anti A e B

Diante do desenvolvimento das técnicas do saber-fazer dos alunos, percebemos que o modelo didático proporcionou aos alunos construção de saberes, pois, os educandos que haviam respondido que não lembravam ou não sabiam quais eram as aglutininas presentes nos grupos sanguíneos passaram a identificá-las e na maioria das respostas colocaram a presença das aglutininas anti -A e anti-B, o que nos remete a pensar que o modelo didático influenciou de forma favorável o aprendizado dos educandos. Conforme Caldeira e organizadoras (2009), o processo de apropriação dos saberes científicos ocorre por meio das didáticas das ciências, sendo a escola o espaço privilegiado para a transmissão das culturas e dos saberes. Na seleção dos conteúdos e dos saberes a serem ensinados que se consolida a transposição didática, que é a passagem do saber para uma versão mais didática possível. A transposição didática interna proposta por meio do modelo didático genética do Sistema Sanguíneo ABO proporcionou apropriação do conhecimento por parte dos educandos, indicando que o saber ensinado de fato foi aprendido pelos alunos.

Para finalizar, no quadro comparativo, os estudantes tinham que relacionar os Fator RH no Sistema Sanguíneo ABO. Desta forma, foram perguntados se lembravam como era a relação do Fator Rh no Sistema ABO. Na investigação prévia alguns educandos não lembravam o que era o fator Rh no sistema ABO; outros relacionaram as questões de positividade e negatividade do fator; e alguns fizeram relação com as características fenotípicas do sangue, como podemos verificar:

E1, E3, E4, E6, E9, E14, E17, E22, E24 - não sei/ não lembro/não/não me recordo/ mais ou menos/ não/nada

E11 - é o que define se o sangue vai ser mais ou menos

E12 - positivo ou negativo

E13 - o fator Rh determina se o sangue será positivo ou negativo, um sangue positivo não pode doar para um negativo

E18 - não lembro muito bem, mas imagino que seja para encontrar o fator positivo e negativo

Quando interagiram com o modelo didático, apresentaram-se da seguinte forma:

E1- Quando o gene é positivo o fator é Rh.

E2, E4, E5, E8, - $RR > Rr > rr$,

E3 - Ocorre com a presença do alelo R no fenótipo

E6 - Quando o alelo é dominante ele é Rh+; quando o alelo é recessivo ele é Rh-

E7- Ocorre em homozigose ou heterozigose em R

A herança da genética do fator Rh se dá pelos alelos contendo o gene D que é dominante e determina a presença do fator Rh positivo, mas quando o gene for recessivo, “d” é resultante do fator Rh negativo. Quando um indivíduo possui o fator Rh negativo e receber, em um primeiro contato um tipo sanguíneo com fator Rh positivo, não sofrerá aglutinação do sangue, porque o indivíduo Rh negativo não apresenta anticorpo anti-Rh, mas na reincidência o mesmo não ocorrerá, porque o próprio organismo irá produzir anticorpos anti-Rh e o processo de aglutinação das hemácias pode ocorrer e ser fatal nos seres humanos (HOFFBRAND, MOSS, 2013).

As reflexões e intervenções nas formas de contextualizações dos conhecimentos para a aprendizagem dos estudantes é papel do professor. Neste caso, os conhecimentos do fator Rh nos grupos sanguíneos estão pautados no saber de referência e por meio da noosfera sofrem transformações para se tornarem ensináveis, envolvendo um sistema didático dos saberes, os estudantes, os professores, todo o sistema de ensino e seu entorno social. Quando o professor passa a refletir e pensar na elaboração das questões que envolvem o saber, seja elaborando o processo de ensino ou ensinando, deixa de ter um papel de executor do saber e passa a ter um papel de transformador do saber, e com isso passa a ser um produtor de conhecimento, se transformando também em um agente da noosfera (MARTINY, SILVA, 2014). No Ensino Médio este papel do professor é mais efetivo, porque é ele que participa ativamente da transposição didática interna dos conhecimentos; e especialmente no caso da herança genética do fator Rh é muito importante que os educadores estejam atentos a promoverem a mediação dos conhecimentos biológicos e científicos para os estudantes, de uma forma que transponham também os preceitos socioculturais que estão apoiados na formação biológica, como as questões de doação de sangue, identificação de doenças ligadas ao sangue e conscientização das comunidades em torno do tema.

Ao verificarmos os resultados, percebemos que para os estudantes, as questões que envolvem a genética do fator Rh nos grupos sanguíneos ainda são uma problemática que causa algumas confusões de entendimento. O modelo didático abordou a informação da presença da proteína R ou D nas membranas das hemácias dos grupos sanguíneos e os mesmos tinham que responder a seguinte atividade/tarefa: “Como ocorre a dominância do fator Rh nos grupos sanguíneos?” Desta forma, os estudantes deveriam utilizar os conhecimentos já empregados nas relações de dominância dos alelos dos grupos sanguíneos; nesta deveriam relacionar o gene dominante “R”, seja em homozigose RR ou em heterozigose Rr (fator Rh positivo) e o gene recessivo “r” em homozigose “rr” (fator Rh negativo), informações que estavam apresentadas no modelo didático. Contudo, ocorreu certa falta de apropriação do conhecimento de acordo com as respostas dos educandos, tais como: **E16, E17, E20, E22, E24** - *Quando o gene é positivo, o fator é Rh, quando o gene é negativo o fator é RR*. Neste momento percebemos o quão necessário é o cuidado e a reflexão dos educadores no planejamento e critérios metodológicos. No entanto, a aplicação do quadro comparativo da genética do sistema ABO permite ao professor identificar as lacunas e reforçar os conteúdos

necessários ao aprendizado dos estudantes.

Em consonância aos mecanismos de transposição didática interna, os modelos didáticos são alternativas metodológicas para transpor os conhecimentos abstratos em conhecimentos mais próximos da realidade do estudante. O uso de modelos didáticos no ensino de Biologia pode tornar as aulas mais atrativas na consolidação do aprendizado. Segundo Temp (2011), vários autores apontam a utilização de modelos didáticos como formas produtivas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, apontando que tais alternativas metodológicas podem resultar em momentos diferenciados dentro de sala de aula, sendo um ato modificador dos esquemas tradicionais de ensino, fazendo com que os alunos sejam mais estimulados nas aulas, deixando-os atentos e curiosos.

Diante desta análise podemos perceber a aplicabilidade dos momentos de estudo da TAD, pois, os educandos vivenciaram as problematizações e foram instigados a dominar um determinado conhecimento, sendo construída a práxis para resolução das atividades (CHEVALLARD; BOSCH; GÁSCÓN, 2001) como percebemos na evolução das respostas dos educandos.

Considerações finais

A utilização da Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo tem o potencial de modificar e transformar o processo do saber. Uma mudança de concepções no que se refere às relações de ensino e aprendizagem, a transformação do saber, na relação do saber-fazer que se retrata na relação do aprender a fazer algo ou alguma coisa.

Ao utilizar o modelo didático, por meio do quadro comparativo, interpretamos e analisamos as influências do material didático desenvolvido para o ensino da genética do Sistema ABO. E por meio da Transposição Didática e dos Momentos de Estudo (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001) em uma sequência didática que tinha em seu âmago a transposição dos saberes sobre a genética do Sistema Sanguíneo ABO, lembramos que o professor em sala pode empregar o quadro comparativo, independente do meio escolhido para tratar o assunto ser clássico ou construtivista.

As pesquisas com os estudantes do Ensino Médio apontaram muitas reflexões as quais nos estimulam a permanecer realizando pesquisas que desenvolvam novas possibilidades de didáticas de ensino de Biologia, porque vivenciamos o quanto foi estimulante o desenvolvimento do material didático, no que se refere à transformação dos conhecimentos dos estudantes e da nossa parte como aprendizes constantes. As relações entre genótipos e fenótipos foram muito bem apreendidas pelos educandos e percebemos como o modelo didático e sua sequência didática foi fundamental para apropriação de conhecimentos, uma vez que os conceitos foram se transformando ao longo da vivência didática com o modelo.

No que se refere ao impacto que tal estudo trouxe ao nosso fazer pedagógico – enquanto professores em sala de aula – e a relação da Transposição Didática Interna permite ao professor elaborar, reelaborar e construir momentos didáticos e pedagógicos em sala de aula como agente transformador e motivador das transformações dos saberes; e o emprego de modelos didáticos e sequências didáticas, frente à realidade observada nos estudos desta pesquisa, constituiu alter-

nativa metodológica com potencial de promover o ensino da genética do sistema ABO, de forma colaborativa entre os alunos e destes com os professores, favorecendo as práticas didáticas dos educadores de Biologia e auxiliando na superação dos desafios presentes em escolas do Brasil.

Agora que já conhece a nossa pesquisa, você pode baixar a Sequência Didática do Sistema Sanguíneo ABO: quadro comparativo e vivenciar esta experiência com seus estudantes. Utilize o QRCode abaixo e tenha acesso à sequência completa. Disponível também ao leitor aqui logo após o código.



Sequência didática do sistema sanguíneo ABO: quadro comparativo

Apresentação da estação

Esta estação aborda os conhecimentos dos fenótipos, genótipos, aglutinogênios presentes nos diferentes tipos de hemácias, aglutininas presentes no plasma sanguíneo e o fator Rh dos grupos sanguíneos.

Objetivos

Fazer uma revisão geral dos conhecimentos dos grupos sanguíneos, tais como: relação fenótipo e genótipo dos grupos sanguíneos; relação de antígeno (aglutinogênio) e anticorpo (aglutinina) nos grupos sanguíneos; noções dos aglutinogênios presentes nos diferentes tipos de hemácias; correspondência das aglutininas e aglutinogênios dos grupos sanguíneos; sistema Rh de grupos sanguíneos e seus genótipos.

Materiais

Duas folhas de sulfite impressas por grupo de alunos; cola – em caso de o professor optar pela colagem e não apenas a sobreposição das figuras; tesoura; lápis de cor no caso de impressão não colorida.

Métodos

A estação possui duas folhas para impressão, a folha 1 apresenta uma tabela enunciando a montagem dos problemas: fenótipos, genótipos, aglutinogênios presentes nos diferentes tipos de hemácias, aglutininas presentes no plasma sanguíneo e o fator Rh dos grupos sanguíneos. A folha 2 corresponde às respostas das atividades presentes na folha 1; a folha 2 deve ser recortada para posterior sobreposição ou colagem na folha 1. A folha 3 é o gabarito das atividades da Estação.

As duas folhas podem ser impressas pelo professor no tamanho desejado, nossa sugestão é a impressão em A4. A impressão poderá ocorrer na forma colorida, preto e branco ou mesmo em escala de cinza, conforme a necessidade do professor. Nossa sugestão é a impressão em cores para facilidade de visualização do material, o professor também poderá solicitar aos estudantes para colorir o material, neste caso há necessidade de lápis de cor.

A estimativa de tempo sugerida para a atividade desta estação é de 1 a 2 horas-aulas.

As imagens e gabarito para impressão encontram-se disponíveis nos apêndices deste trabalho.

Desenvolvimento da atividade

O professor irá desenvolver a atividade com os estudantes utilizando o modelo didático impresso. Para auxiliar o professor na mediação da montagem desta estação, recomendamos a observação do gabarito da estação 8. Os alunos devem ao final da atividade serem capazes de compreender todos os conhecimentos empregados no quadro resumo ABO, montar os elementos que identificam as respostas dos problemas do quadro resumo, compreender que os conhecimentos empregados no quadro resumo estão interligados e são fundamentais para compreensão da genética dos grupos sanguíneos. Os objetivos listados para esta estação devem ser levados em consideração pelo professor durante sua mediação com estudantes, para que os conceitos apresentados sejam estudados, ensinados e aprendidos da forma esperada.

Problematização e levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes

Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos de forma dialogada pelo professor

Problematização

Sugestões de questões problematizadoras ao professor: Quais são os fenótipos e genótipos dos grupos sanguíneos? Quais os aglutinogênios (antígenos) e aglutininas (anticorpo) dos grupos sanguíneos? Como podemos diferenciar o fator Rh nos grupos sanguíneos? Quais são os genótipos associados ao fato Rh?

Sugestão: o professor pode optar por colocar na lousa algumas respostas dos alunos e/ou mesmo solicitar aos alunos que escrevam em uma folha de caderno para discussões posteriores. Devemos lembrar que algumas respostas podem estar relacionadas ao senso comum dos estudantes e que ao final, com mediação do professor, o estudante deve construir os conhecimentos científicos.

Habilidades esperadas dos estudantes durante experiência vivencial com o modelo

O modelo didático deverá proporcionar aos estudantes habilidades de:

- Compreender todos os conhecimentos empregados no quadro resumo ABO;
- Montar os elementos que identificam as respostas dos problemas do quadro resumo;
- Compreender que os conhecimentos empregados no quadro resumo estão interligados e são fundamentais para compreensão da genética dos grupos sanguíneos.

Problemas a serem resolvidos pelos estudantes durante ou logo após a vivência com a estação

As questões problematizadoras iniciais agora serão colocadas aos alunos como problemas a serem resolvidos por meio das habilidades propiciadas pela atividade do modelo didático. A saber: Quais são os fenótipos e genótipos dos grupos sanguíneos? Quais os aglutinogênios (antígenos) e aglutininas (anticorpo) dos grupos sanguíneos? Como podemos diferenciar o fator Rh nos grupos sanguíneos? Quais são os genótipos associados ao fator Rh?

Generalização e conclusões

O professor deve verificar junto aos educandos se os problemas colocados no início da estação foram efetivamente abordados durante o desenvolvimento das habilidades propostas nesta estação. Se necessário algumas das habilidades podem ser realizadas novamente. Uma sugestão interessante ao professor, é que neste passo ele abra um espaço para conversar com os alunos sobre os conhecimentos abordados e dar ciência aos estudantes que este conhecimento é o mais aceito na atualidade, saberes tais como: relação fenótipo e genótipo dos grupos sanguíneos, relação de antígeno (aglutinogênio) e anticorpo (aglutinina) nos grupos sanguíneos, noções dos aglutinogênios presentes nos diferentes tipos de hemácias, correspondência das aglutininas e aglutinogênios dos grupos sanguíneos, sistema Rh de grupos sanguíneos e seus genótipos. E principalmente que estas informações são fruto de pesquisas de muitos cientistas, que estão reunidas nos livros didáticos e na literatura geral sobre o tema. Finalmente, dar ciência aos alunos que todos os saberes estudados estão fundamentados em teorias propostas e aceitas pela comunidade científica da área em nossa atualidade e que nos livros didáticos apenas parte dos saberes são abordadas. E ainda, é importante salientar que no futuro alguns dos conhecimentos podem sofrer alterações conforme as pesquisas.

Avaliação

Sugerimos que o professor considere os seguintes componentes para avaliação:

Conceitual - relação fenótipo e genótipo dos grupos sanguíneos, relação de antígeno (aglutinogênio) e anticorpo (aglutinina) nos grupos sanguíneos, noções dos aglutinogênios presentes nos diferentes tipos de hemácias, correspondência das aglutininas e aglutinogênios dos grupos sanguíneos, sistema Rh de grupos sanguíneos e seus genótipos.

Procedimentais - interação com o modelo, ou seja, toda a atividade desenvolvida por meio da leitura e interpretação das informações, bem como os recortes, montagens e observações sobre o sangue.

Atitudinal - Abordando a interação entre professor e alunos, diálogo entre os participantes,

trabalho em equipe, desenvolvimento harmônico da atividade, desenvolvimento das ações dos alunos na promoção de sujeitos de seu conhecimento.

Imagens do modelo didático: Estação 8- Quadro resumo ABO

A seguir encontram-se as imagens ilustrativas do modelo didático, com a folha 1 contendo os conhecimentos e algumas problematizações; e a folha 2 com as respostas das tarefas a serem desenvolvidas na folha 1; já na folha 3 encontra-se o gabarito das atividades.

Figura 2. Folha 1 - Quadro Comparativo dos Grupos Sanguíneos - contendo problemas a serem resolvidos no quadro resumo ABO



ESTAÇÃO 8- QUADRO RESUMO ABO.

Quais os conhecimentos presentes no quadro?

REVISANDO OS GRUPOS SANGUÍNEOS.

VAMOS MONTAR O QUADRO DOS GRUPOS SANGUÍNEOS:

TIPOS DE SANGUE (FENÓTIPOS)	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO AB	GRUPO O
GENÓTIPOS DO SISTEMA ABO				
TIPO DE HEMÁCIAS				
AGLUTINOGÊNIO (ANTÍGENO)				
AGLUTININA (ANTICORPO)				
FATOR Rh			TIPOS DE HEMÁCIAS	Rh ⁺
GENÓTIPOS Rh ⁺				
GENÓTIPOS Rh ⁻				

Estação 8- folha 1

Fonte: Fonseca; Tartarotti, (2018).

Figura 3. Folha 2 - Quadro Comparativo dos Grupos Sanguíneos - Genótipos, tipos de hemácias, aglutininas, aglutinogênios e fenótipos dos grupos sanguíneos, material para atividade da folha 1

ESTAÇÃO 8- QUADRO RESUMO ABO.
Quais os conhecimentos presentes no quadro?

Recorte e cole na folha 1 os elementos correspondentes das tarefas que se pede no quadro resumo dos grupos sanguíneos

Estação 8- folha 2

Fonte: Fonseca; Tartarotti, (2018).

Figura 4. Folha 3 - Gabarito do Quadro Comparativo dos Grupos Sanguíneos

ESTAÇÃO 8- QUADRO RESUMO ABO.
Quais os conhecimentos presentes no quadro?
REVISANDO OS GRUPOS SANGÜÍNEOS. **GABARITO**

VAMOS MONTAR O QUADRO DOS GRUPOS SANGÜÍNEOS:

TIPOS DE SANGUE (FENÓTIPOS)	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO AB	GRUPO O
GENÓTIPOS DO SISTEMA ABO	$I^A I^A$ $I^A i$	$I^B I^B$ $I^B i$	$I^A I^B$	ii
TIPO DE HEMÁCIAS				
AGLUTINOGÊNIO (ANTÍGENO)				
AGLUTININA (ANTICORPO)				
FATOR Rh				
GENÓTIPOS Rh ⁺	RR, Rr		Rh ⁺	
GENÓTIPOS Rh ⁻	rr		Rh ⁻	

Estação 8- folha 3

Fonte: Fonseca; Tartarotti, (2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA FILHO, A. *et al.* Transposição Didática no Ensino de Ciências: Facetas de uma escola do campo de Parintins/AM. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. Manaus. v. 5, n. 8, p.71-82, jan-jul, 2012.

BRASIL. **Secretaria de Educação Básica**. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012. 21 p.

CALDEIRA, A.; NABUCO, E.S.N.; organizadoras. **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**. Buenos Aires: Aique. 1991.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en La teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v. 19, n. 2, 1999, p 239-243.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. Estudar Matemáticas - O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Editora Artmed, 2001.

FONSECA, A.L.C.; TARTAROTTI, E. **Estações da genética do Sistema ABO: Uma proposta para o ensino de Biologia**. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018. Disponível em: < <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/6012>>. Acesso em: set. 2020.

GRIFFITHS, A.J.F *et al.* **Introdução à genética**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HOFFBRAND, A.V. **Fundamentos de Hematologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VINHOLI JÚNIOR, A, J.; GOBARA, S, T. **Ensino em modelos como instrumento facilitador da aprendizagem em Biologia Celular**. REEC: Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias. ISSN-e 1579-1513. v, 15, n. 3, p, 450-475. 2016. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5657316>>. Acesso em: set. 2017.

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*. 2006; 10(2): 35-40.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ªed. rev. e ampl., 2ªed. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2008.

LEWIS, Ricki. **Genética humana: conceitos e aplicações**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciências. **História, Ciências, Saúde- Manguinhos**, v.12 (suplemento), p. 161-81, 2005.

MARANDINO, M. **Por uma didática museal: propondo bases sociológicas e epistemológicas para análise da educação em museus**. 2011. 384f. (Tese de Livre Docência) Faculdade de Educação-Universidade de São Paulo- USP. 2011.

MARTINY, L. E.; SILVA, P.N.G. A transposição didática na educação física escolar: a reflexão na prática pedagógica dos professores em formação inicial no estágio supervisionado. **Revista de Educação Física UEM**. v.25, n.1.p.81-94, 1. Trim 2014.

MATOS FILHO, M. A. S.; MENEZES, J. E.; SILVA, R. S.; QUEIROZ, S. M. A transposição didática em Chevallard: as deformações/transformações sofridas pelo conceito de função em sala de aula. **In: Congresso Nacional De Educação/EDUCERE da PUCPR**, 8. 2008, Curitiba. Anais. Curitiba: PUCPR, 2008. Disponível em: www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais . Acesso em: jul. 2017.

MEDEROS, L.E.A.; ÁLVAREZ, P.B. Genética poblacional para el sistema sanguíneo ABO en una población con malaria endémica. **Correo Científico Médico de Holguín**. ISSN 1560-4381 CCM 2014; 18 (1).

MOTTA, P.A.; SIMMONS, M. J; SNUSTAD, D.P. **Fundamentos de genética**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

NETO, J.E.S.; SILVA, F.C.V.; SILVA, P.N. A transposição didática do conteúdo de reações orgânicas. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. Bogotá. Colômbia. e-ISSN: 2346-4712, v. 10, n. 2, pp. 35-48. 2008. Disponível em: <<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/8446/11138>> .Acesso em: jun. 2016.

NEVES, K. C. R.; BARROS, R. M. O. Diferentes olhares acerca da transposição didática. **Revista Investigação em Ensino de Ciências**. v 16(1), p. 103-115, 2011. Disponível em: < http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2011/quimica_artigos/dif_olhares_transp_did_art.pdf> Acesso em: ago. 2017.

OLIVEIRA, R. P. A.; AMARAL, E. M.; CELESTINO, A. Desenvolvimento de sequências didáticas interdisciplinares com professores do ensino médio da rede pública do estado de Pernambuco: perspectivas e desafios. **Cadernos de Graduação - Ciências Humanas e Sociais Facipe**. Recife, v. 1, n.1, p. 47-55. agosto 2013. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/facipehumanas/article/viewFile/1051/460>. Acesso em: set. 2018.

OTTO, P. G.; OTTO, P.A. & FROTA-PESSOA. **Genética humana e clínica**. São Paulo: Roca, 1998.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **In: VII ENPEC-**

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis/SC: 2009. Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1751.pdf>> . Acesso em: ago. 2017.

SILVEIRA, F. S. S. **Uma contribuição para o ensino de Genética.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). PUCRS, Porto Alegre. 123f. Fac. De Física, 2008. Disponível em: < <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3036>>. Acesso em: ago. 2017.

TEMP. D, S. **Facilitando a aprendizagem de genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia.**2011.85f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria. 2011.

THOMPSON, J. S.; THOMPSON, M. W. Genética médica.3^a.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981.

VALENTE, W. R. A matemática escolar: epistemologia e história. **Revista Educação em Questão.** v.23, n.9, p. 16-30. 2005. Disponível em: < <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8340>> . Acesso em: jul. 2016.

ZABALLA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: Art-Med, 1998.

FORÇA, MASSA E ACELERAÇÃO: SINAIS DE LIBRAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Autores

Jaqueline Santos Vargas Praça

Shirley Takeco Gobara

Introdução

Este texto apresenta uma proposta de sequência didática para utilização dos sinais criados para os conceitos de massa, aceleração e força para o ensino de Física para alunos surdos do ensino médio. Esta proposta é um produto educacional gerado a partir da dissertação de mestrado intitulada *Elaboração de uma proposta de sinais específicos para os conceitos de massa, força e aceleração em Libras*. Este texto tem como objetivo apresentar uma proposta para auxiliar o professor de Física e o intérprete a desenvolverem a aula com a presença de alunos surdos, especificamente, em relação ao conteúdo sobre as Leis de Newton.

Em parceria com o Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez (CAS/MS), elaboramos sinais de Libras para o Ensino de Física. Para a criação dos sinais, o CAS indicou um grupo de professores surdos, que são responsáveis pela criação de sinais e pela capacitação dos intérpretes deste centro. Eles participaram de várias discussões e encontros formativos para a compreensão dos conceitos físicos para a criação dos sinais. Para a elaboração dos sinais de Força, aceleração e massa, eles levaram em consideração os parâmetros da Libras, as regras, os elementos relacionados à explicação dos conceitos do ponto de vista da Física e a familiaridade dos sinais com o dia a dia deles.

Figura 1. Sinais criados para os conceitos de aceleração, força e massa



Fonte: As autoras (2014).

A Figura 1 apresenta a superposição de imagens para dar uma ideia de como realizar o movimento da sinalização.

Os sinais criados estão disponíveis por meio de um Glossário ilustrado e vídeos com as definições em Libras dos sinais. Os endereços para acessá-los se encontram na seção 2.5.5. A seguir apresentamos uma proposta para trabalhar os conceitos dos sinais criados.

Uma proposta para o ensino dos conceitos de aceleração, força e massa

Para a utilização dos sinais, elaboramos uma proposta motivada pelos resultados de uma pesquisa anterior, em que verificamos que os alunos surdos possuem muitas dificuldades na aprendizagem de conceitos físicos, principalmente porque os intérpretes de Libras afirmaram que também possuem dificuldades para sinalizar os conceitos físicos e isso acaba dificultando a apropriação dos conceitos científicos pelos alunos surdos. Assim, elaboramos o planejamento de duas aulas, de 50 minutos cada, que poderá auxiliar o professor de Física e o intérprete neste processo de inclusão dos alunos surdos. Os sinais serão utilizados para explicar os conceitos relacionados às leis de Newton e para que a aprendizagem dos sinais e dos conceitos relacionados aconteçam ao mesmo tempo.

Metodologia das aulas

As aulas são expositivas dialógicas mediadas pela utilização de recursos audiovisuais e pelas interações verbais, enfatizando a participação dos alunos por meio de questionamentos, solicitação de exemplos e discussões de problemas, de forma a garantir a participação ativa dos alunos e para que eles tenham a oportunidade de expor as suas ideias prévias. Estas aulas foram planejadas com base nos pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky (2008). Para este autor, os conceitos cotidianos e científicos são construídos a partir das relações do indivíduo com pessoas mais experientes, podendo ser adultos ou colegas. Ele enfatiza que os conceitos cotidianos (prévios) são importantes, pois, é a partir do que os alunos já sabem é que os conceitos científicos serão introduzidos.

Para o planejamento das aulas, cujo objetivo é discutir as leis de Newton, inicialmente é necessário buscar o que os alunos já sabem sobre os conceitos necessários para a introdução deste conteúdo. Neste caso, a nossa sugestão é que a interação seja realizada por meio de perguntas e discussões sobre o conteúdo proposto e aplicar alguns testes apontados na literatura para fazer este levantamento. A interação tem um papel importante nestas aulas, pois, é por meio das interações que podemos identificar a provável zona de desenvolvimento real (ZDR) em que os alunos se encontram em relação aos principais conceitos necessários para a aprendizagem dos novos conceitos, e a partir disso trabalhar na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), por meio de atividades que a princípio eles não são capazes de realizar sozinhos.

Uma das formas que estamos propondo para levar o aluno a participar da aula é estabele-

cer um diálogo, de tal forma que ele possa participar, por exemplo por meio de perguntas relacionadas aos conceitos físicos com o seu dia a dia. Para os conceitos considerados, as perguntas a serem feitas devem levar o aluno a pensar sobre situações em que exista a aplicação dos conceitos de massa, força, aceleração. Assim, conforme o professor for questionando, ele identificará os conceitos cotidianos que os alunos vão explicitando ao longo da aula. E, usando estes conceitos relevantes irá relacioná-los às leis de Newton, as quais serão introduzidas por meio deste processo participativo – e levá-los à compreensão de que estas leis explicam vários fenômenos ou situações do dia a dia deles e, com auxílio de simuladores, discutir as aplicações por meio da resolução de problemas virtuais para cada uma das leis.

Tempo de Duração

A presente sequência é composta por três aulas com aproximadamente 100 minutos cada.

Recursos

Professor. Data show. Sala de aula. Figuras e animações. DVD disponível juntamente com este texto.

Avaliação

Em todos os encontros, os alunos devem ser avaliados para verificar se os objetivos de cada aula foram alcançados. Daremos sugestões das avaliações, porém, fica a critério de cada professor a melhor forma para avaliar os seus alunos.

Como a ideia é apresentar os sinais aos alunos juntamente com a definição dos conceitos, é importante que intérpretes e professores trabalhem conjuntamente. Sendo assim, durante a aula, tanto o professor quanto o intérprete já teriam feito contato com o material anteriormente, para que durante a aula eles estejam com as ações alinhadas e cientes do conteúdo que será ensinado aos alunos. Dessa forma, disponibilizamos orientações para os professores e para os intérpretes para que os auxiliem na apresentação dos novos sinais aos alunos surdos, para isso pensamos em uma proposta aplicada em uma aula de Física.

Orientações para os intérpretes

Antes da aula de utilização dos sinais, sugerimos que os intérpretes entendam os conceitos dos sinais que serão apresentados aos alunos. Para isso, estamos disponibilizando as definições dos conceitos de massa, força e aceleração em Libras e em Língua Portuguesa. A ideia é que os intérpretes compreendam os conceitos para poderem interpretar para os alunos surdos.

Para a utilização correta dos sinais, é preciso que os intérpretes entendam como os sinais são realizados, quais os parâmetros utilizados para a execução correta dos sinais. A Libras, assim como outras línguas de sinais, também apresenta regras para a formação dos sinais. Os sinais são formados a partir da combinação do movimento das mãos com determinado formato em determinado lugar, que são chamados de parâmetros, os quais podem ser comparados aos morfemas e fonemas nas línguas orais. Em outras palavras, os sinais são formados a partir dos seguintes parâmetros: Configuração das mãos (CM), Ponto de articulação (PA), Movimento (M), Expressão facial e/ou corporal (ENM) e Orientação/direcionalidade (Or).

Configuração das mãos (CM)

São as formas que as mãos assumem para produzir os sinais, por exemplo pode ser da dactilologia (alfabeto manual) ou outras formas feitas pela mão predominante (mão direita para os destros), ou pelas duas mãos do emissor ou sinalizador. Cada configuração de mão pode compor vários sinais, inclusive um sinal pode ter várias configurações das mãos. Na figura 2 temos uma imagem com configurações de mão.

Figura 2. Configurações de Mão da Libras



Fonte: Albres (2009).

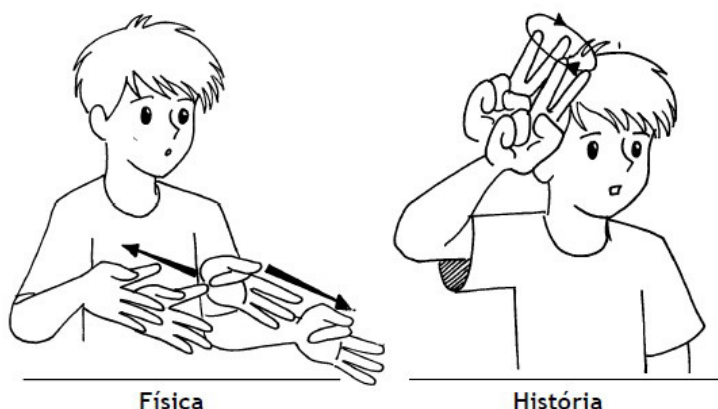
Ponto de articulação (PA)

É o local, no corpo ou espaço, onde os sinais são articulados. Os sinais articulados no espaço são de dois tipos: os que se articulam no espaço neutro ou tocam alguma parte do corpo, por exemplo o sinal para “Física” é feito no espaço neutro (em frente ao corpo), já o sinal para “História” é feito encostando-se ao corpo, neste caso na cabeça.

Movimento (M)

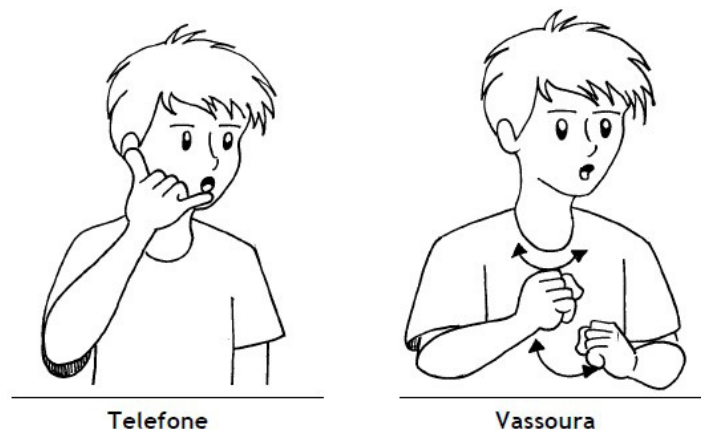
Os sinais podem ter um movimento ou não. São movimentos que podem ser internos da mão, movimentos do pulso e movimentos direcionais no espaço ou no corpo. Nos movimentos das mãos, os dedos podem abrir, fechar, dobrar ou estender; já os movimentos no espaço ou no corpo podem ser linhas retas, curvas circulares ou sinuosas em várias posições e direções. Por exemplo: o sinal “telefone” não tem movimento; já o sinal “vassoura” tem movimento.

Figura 3. Sinais em Libras para Física e História



Fonte: Mato Grosso do Sul (2012).

Figura 4. Sinais em Libras de Telefone e Vassoura

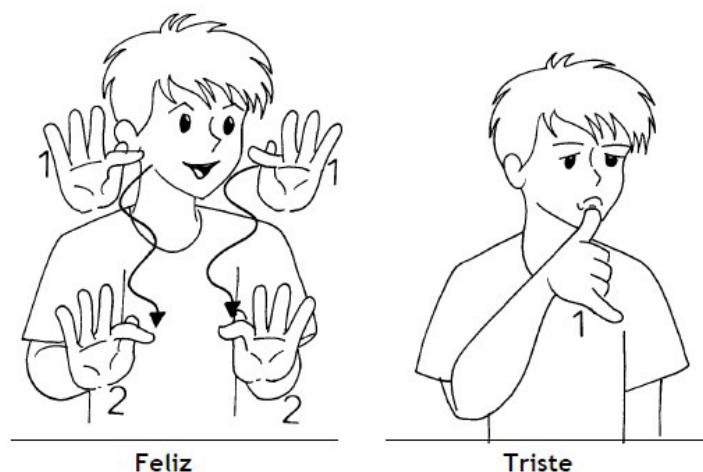


Fonte: Mato Grosso do Sul (2012).

Expressão facial e/ou corporal (ENM)

Muitos sinais, além dos dois parâmetros mencionados acima, em sua configuração têm como traço diferenciador também a expressão facial e/ou corporal, que envolve movimento corporal, olhar e a própria expressão facial. Como por exemplo, os sinais “feliz” e “triste”, que possuem expressões faciais distintas.

Figura 5. Sinais em Libras de Feliz e Triste

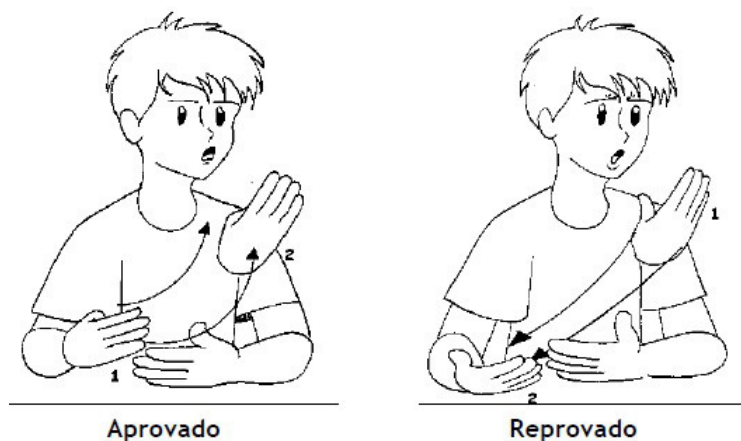


Fonte: Mato Grosso do Sul (2012).

Orientação/direcionalidade (Or)

Orientação é a direção que a palma da mão aponta na produção do sinal. Pode ser para cima, para baixo, para frente, para trás (virada para o corpo), para a direita ou para a esquerda, os sinais podem ter uma direção e a inversão desta pode significar ideia de oposição. Por exemplo, os sinais para “aprovado” e “reprovado” possuem orientação inversa, enquanto para o aprovado o movimento é para cima, para o reprovado é para baixo.

Figura 6. Sinais em Libras para Aprovado e Reprovado



Fonte: Mato Grosso do Sul (2012).

Para a criação dos sinais, utilizamos a combinação destes parâmetros associados com o conceito físico. Sendo assim, a seguir apresentamos a explicação de cada um dos sinais, assim como a maneira que eles são executados.

Aceleração

O sinal de aceleração utiliza apenas uma das mãos, cada pessoa usa sua mão dominante (mão que escreve). O sinal é feito em frente do corpo, ou seja, o sinal é articulado (PA) em espaço neutro, sem encostar-se a nenhuma parte do corpo. O sinal começa com a configuração de mão (CM) número 33 (Figura 1) e finaliza com a configuração número 59 (Figura 1). Com relação à orientação (Or), o sinal é orientado para frente e finaliza com o movimento (M) da mão se movendo da lateral do corpo em direção ao centro do corpo. É preciso fazer expressão facial (ENM) no meio da execução do sinal, para isso é preciso colocar ar nas bochechas.

O sinal ao ser executado foi proposto a partir da sua definição, portanto, está relacionado à mudança de velocidade. No início da execução do sinal, os dedos seguem para frente como se tivessem com certa velocidade e ao mudar a configuração de mão e movimentá-la, o intuito é mostrar que a velocidade que se tinha antes já não é a mesma.

Força

O sinal de força utiliza as duas mãos e é feito em frente ao corpo, ou seja, o sinal é articulado (PA) em espaço neutro, apenas uma mão encosta na outra. O sinal é feito usando duas configurações de mão (CM), a mão dominante terá a configuração de mão número 33 (Figura 1) e a outra mão a configuração de mão número 57 (Figura 1). O sinal começa a ser feito na lateral do corpo e há um movimento (M) de um lado para o outro; pode ter duas orientações (Or), da direita para esquerda (para destros), ou da esquerda para a direita (para canhotos). É preciso fazer expressão facial (ENM) desde o início do sinal, para isso é preciso colocar ar nas bochechas.

Figura 7. Sinal criado para o conceito de aceleração



Fonte: as autoras (2020).

O sinal de força está associado a mover um objeto de um lugar, fazendo um objeto parado adquirir velocidade.

Figura 8. Sinal criado para força



Fonte: as autoras (2020).

Massa

O sinal de massa utiliza as duas mãos e é feito em frente ao corpo, ou seja, o sinal é articulado (PA) em espaço neutro. O sinal é feito usando duas configurações de mão (CM), a mão dominante terá a configuração de mão número 1 (Figura 1) e a outra mão a configuração de mão número 57 (Figura 1). O sinal começa a ser feito no centro do corpo, próximo ao peito, e há um movimento (M) em linha reta, orientado (Or) para baixo até próximo ao abdômen. É preciso fazer expressão facial (ENM) desde o início do sinal, para isso é preciso colocar ar nas bochechas.

O sinal de massa está associado à dificuldade de mover um objeto, de tirar o objeto de um lugar, neste caso o objeto lembra uma pedra.

Figura 9. Sinal criado para massa



Fonte: as autoras (2020).

As definições dos conceitos foram gravadas em Libras por um Professor surdo do Centro de Capacitação dos Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez-MS (CAS-MS) e podem ser acessadas em:

Aceleração: <https://youtu.be/4Wy6FcZ2ufQ>

Força: <https://youtu.be/hM-KDEVMoqg>

Massa: <https://youtu.be/3olsIZN9Wd4>

Já as definições em Língua Portuguesa estão disponíveis em um Glossário e podem ser acessadas em: <https://drive.google.com/file/d/18d7cZhaw0sCqJcdJPC3YWHscugHdVo-H/view?usp=sharing>.

Para que o processo de aceitação dos novos sinais aconteça, é preciso que o intérprete faça esta inserção durante as aulas de Física e apresente o sinal juntamente com a definição do conceito; e neste caso deve trabalhar juntamente com o professor para que possa entender as definições e retirar suas dúvidas quando necessário.

Instruções para os professores

Como foi explanado anteriormente, professor e intérprete trabalharão conjuntamente para que os alunos surdos compreendam o sinal e o conceito de Física associado ao sinal. Sugerimos que quando o professor for falar sobre os conceitos de massa, força e aceleração, o intérprete apresente o sinal, e conforme o professor for explicando a definição, o intérprete vai explicando aos alunos.

Sugerimos que o professor inicie a discussão falando sobre Referencial e Movimento, pois, assim também será possível levantar o conhecimento prévio dos alunos, para que se possa inserir os novos conceitos.

Aula 1 (~100 minutos) – Referencial e movimento

I Conteúdo

Referencial e Movimento;
Conceitos de força, massa e aceleração.

II Objetivos

Ao final da aula o aluno deverá ser capaz de:

1. Explicar o que é um referencial, massa, força e aceleração.

III Procedimentos

Iniciar uma discussão sobre o referencial apresentando várias situações que dependem de uma referência. Por exemplo, quando comparamos a altura entre duas pessoas dizemos que João é mais alto. Nós temos que dizer em relação a quem.

Quando dizemos que o José anda muito rápido, precisamos saber em relação a quem ou a quê.

Ser mais rápido, portanto, depende de uma referência ou de um referencial. Ele pode ser mais rápido do que João, mas mais lento que Paulo.

O professor poderá usar exemplos que evidenciem a necessidade de uma referência. E na Física, para estudarmos o movimento de um objeto, a primeira providência que devemos tomar é escolher um sistema de referência ou um referencial. É preciso também saber onde está este referencial, porque **em relação ao referencial escolhido, o objeto pode estar parado ou em movimento.**

Sugerimos usar o exemplo que segue para introduzir a ideia de referencial.

Exemplo: Dentro de um carro existe o motorista e um passageiro. Em relação a um poste fixo na rua (referencial), o carro está em movimento, e os passageiros também estão em movimento.

Mas, se adotarmos um referencial dentro do carro, por exemplo, o volante do carro. Para este referencial, o motorista está parado e é o poste que estará em movimento. E na sequência apresentar outra situação para que os alunos possam analisá-la.

Por exemplo: Quando uma pessoa fora do carro olha o carro em movimento, ela percebe que o carro se aproxima ou se afasta dela, ou seja, o passageiro e o motorista se movem em relação a esta pessoa, que está em um referencial fixo, observando fora do carro. Para um referencial dentro do carro, quem é que está em movimento?

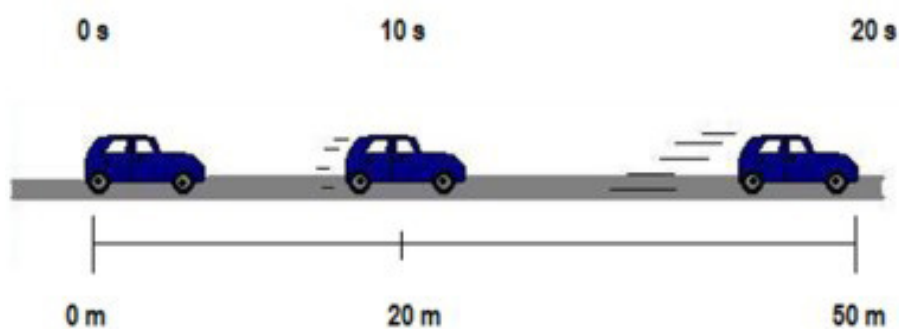
Resposta: Para quem está dentro do carro, a pessoa vê a paisagem fora se movendo, então para quem está dentro do carro, quem se move é a pessoa que está fora do carro observando.

Para falar de movimento, o professor contará com o auxílio de uma simulação. Simulação do Interactive Simulations – Projeto da Universidade do Colorado (PhET), chamada Força e Movimento (disponível no site <http://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion>). Existe a simulação traduzida para o português e tem a versão americana e ambas podem ser baixadas gratuitamente pelo site.

A simulação permite que o professor modifique os parâmetros forças, tipo de solo, objetos com massas diferentes, entre outros.

O professor iniciará uma discussão sobre a definição de Movimento podendo usar figuras, como por exemplo a Figura 10, para demonstrar que um objeto está em movimento quando sua posição varia (a posição inicial difere da posição final) no tempo.

Figura 10. Carro em movimento partindo do repouso



Fonte: Adaptado pelas autoras (2020).

Após esta discussão, o professor usará a simulação para falar aos alunos sobre o que causa o movimento e a variação do movimento. Para isto ele irá posicionar um objeto na simulação, e a partir disto irá interagir com os alunos, fazendo com que eles percebam que um objeto fica parado se nenhuma força for aplicada, fazendo-os perceber que força é uma agente que modifica o estado de movimento de um objeto. Além disso, através da simulação, o professor pode alterar o piso em que o objeto está em cima, simulando um piso sem atrito, fazendo com que os alunos percebam e vejam que um objeto pode estar em movimento sem que tenha uma força aplicada sobre ele.

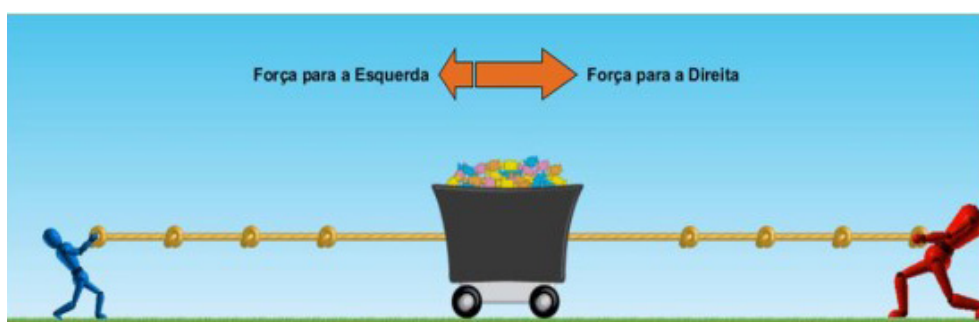
O professor poderá mudar os objetos e fazer outras alterações que gerem interação entre ele e os alunos, fazendo com que os alunos questionem e auxiliem o professor nas mudanças dos parâmetros da simulação. Na Figura 11 podemos ver uma situação demonstrada na simulação.

Dando continuidade à sequência, o professor irá trabalhar com outra simulação, também do PhET, simulação chamada Força e Movimento: Básicos (disponível no site <http://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>). Assim como a outra simulação, existe uma versão traduzida para o português. Sugerimos que o professor baixe, porque assim não é necessário acessar a internet durante a aula.

Esta simulação está sendo proposta para discutir o conceito de Força Resultante, pois, é uma simulação que representa a brincadeira chamada de cabo de guerra, brincadeira que os alunos normalmente conhecem. Nesta brincadeira eles poderão escolher um dos dois times (Azul ou Vermelho) que vão disputar um carrinho de balas. As cordas estão amarradas nas extremidades do carrinho. O professor poderá alterar o tamanho dos bonecos que vão puxar a corda, além da posição que eles irão puxar. Além disso, na simulação aparece a representação da força que cada time está aplicando sobre o carrinho. Podemos ver uma representação da simulação na Figura 12.

O professor deverá apresentar várias situações trocando alguns valores das forças aplicadas, de tal forma a obter resultantes ora do lado direito, ora do lado esquerdo ou nula.

Figura 12. Cabo de guerra: simulação Força e Movimento: Básicos



Fonte: PhET Interactive Simulations (2020).

O professor deverá finalizar dizendo que Força Resultante é a soma das várias forças aplicadas em um determinado objeto e que ela sempre tem o sentido da maior força aplicada, para forças aplicadas na mesma direção. O professor deve retomar a simulação perguntando por que tal time ganha ou por que o carrinho fica parado (time empata). O interessante é criar variações com o tamanho dos bonecos e as posições deles, estimulando a discussão entre os alunos.

Aceleração

Em seguida, o professor irá utilizar a simulação Força e Movimento para falar sobre a **aceleração**. Lembramos que inicialmente o professor deverá realizar um levantamento sobre o que os alunos já sabem e usará as simulações, instrumento mediador, para a sua mediação.

Usando as simulações, o professor irá mostrar que quando se aplica uma força em um objeto ele acelera e que quanto maior esta força, maior é a aceleração que este corpo adquire. É possível demonstrar esta afirmação mudando o valor da força aplicada em um mesmo objeto na simulação; e irá explicar aos alunos que o conceito de aceleração está ligado à variação de velocidade: sempre que a velocidade de um corpo aumenta ou diminui, dizemos que este corpo foi acelerado. Sugerimos consultar o texto Física Conceitual (HEWITT, 2002) para possíveis dúvidas ou maiores aprofundamentos.

Massa

Para finalizar esta aula, o professor usará a mesma simulação Força e Movimento para apresentar o conceito de **Massa**, fechando assim os conceitos necessários para o estudo sobre as Leis de Newton. Para falar sobre o conceito de massa, o professor irá usar a simulação e deverá colocar um valor fixo para a força aplicada (sugerimos 200 N) e com o valor da força fixo ele irá mudar os objetos, iniciando com os objetos com maiores massas, por exemplo, o refrigerador.

O professor irá demonstrar que para esta força alguns objetos se movem e outros não e que quanto maior a massa mais difícil é mover este objeto. Esta dificuldade em mover o objeto, é chamada de Inércia. Quanto maior a massa de um corpo, maior a inércia e maior a força para mover este corpo. Finalizar dizendo que a massa é uma grandeza física que mede a inércia de um corpo ou sistema.

Com o término desta aula, o professor deverá fazer uma síntese dos conceitos discutidos. Identificar o que os alunos sabem sobre os conceitos de força, massa e aceleração.

IV Avaliação

Os alunos deverão diferenciar os conceitos de massa, força e aceleração a partir da aula.

Aula 2 – Diferenciando Massa e Peso

I Conteúdo

Massa, Peso e Atração Gravitacional.

II Objetivos

Ao final da aula o aluno deverá ser capaz de:

1. diferenciar massa e peso;
2. descrever a atração gravitacional.

III Procedimentos

Os conceitos de massa e peso normalmente são utilizados de maneira equivocada pelos alunos. Em geral eles acham que peso é a massa de um corpo pela influência dos conceitos cotidianos e dificilmente associam peso a uma força. Por este motivo, achamos relevante estudar um pouco mais sobre estes dois conceitos.

Para isso o professor vai utilizar a apresentação disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1c7pHNi2g_DS45yikRtuf2ORZTGiebZiP?usp=sharing.

O professor irá iniciar o encontro dialogando com os alunos e questionando: o que acontece quando soltamos um objeto?

A resposta que os alunos deverão apresentar é que o objeto cai em direção ao chão.

O professor deverá dialogar fornecendo subsídios e explicar por que os objetos caem em direção à Terra. A aula será conduzida de acordo com as dúvidas dos alunos.

Concluir com os alunos que:

- peso é a ação que a Terra exerce sobre os objetos ou pessoas;
- o peso é resultado da interação pessoa-Terra ou objeto-Terra.

A discussão vai sendo construída em torno do conceito de força, para chegar à conclusão de que peso é uma força.

Sugestão: Uma pessoa pode ter: massa, energia, coragem, dinheiro e outras qualidades individuais. Mas não pode ter peso.

- peso é força, e força é ação.
- ação se faz, exerce ou sofre.

Continuar a discussão introduzindo o conceito de atração gravitacional.

Sugestão: Todo objeto que tem massa atrai outro objeto com massa.

Uma cadeira e uma mesa, por exemplo, possuem massa, logo elas possuem atração gravitacional.

• Por que não vemos mesas, cadeiras e pessoas se atraindo?

Introduzir uma discussão sobre a atração dos objetos.

Dar exemplos na própria sala de aula.

- não conseguimos perceber esta atração apenas por ela ser muito pequena;
- quanto MAIOR é a massa de um corpo, maior é a atração gravitacional.

Quando corpos com massas bem menores do que a massa de um planeta estão próximos à sua superfície, a força de atração gravitacional é chamada força peso.



Fonte: Pinto (2012).



Fonte: Site Centro de Competências em Tecnologia Educativas.

Diferenciando Massa e Peso

O professor vai retomar alguns tópicos que já foram apresentados anteriormente para diferenciar os conceitos de massa e peso.

- massa está relacionada com a inércia, que é a dificuldade de mover um corpo;
- peso é uma força devido à atração gravitacional entre os corpos;
- o peso é a força que a Terra exerce sobre nós.

Conversar com os alunos os tópicos acima, tirando as suas dúvidas e enfatizando as diferenças dos dois conceitos, para que os alunos não continuem com os conceitos cotidianos de massa e peso.

Finalizar a aula falando sobre o peso e exemplificando:

- do que depende a força peso?
- esta força depende da massa do planeta onde o objeto ou pessoa se encontra.



Fonte: Fogaça (2020).

Terra: $5,972 \times 10^{24}$ kg

Lua: $7,36 \times 10^{22}$ kg

- A massa da Terra tem aproximadamente 81 vezes a massa da Lua.



Fonte: Foto da NASA ID: AS11-40-5868.

A massa da Lua é menor que a massa da Terra. Assim, a atração gravitacional é menor, o peso é menor e a aceleração também é menor.

IV Avaliação

Os alunos deverão responder às seguintes questões:

Qual a diferença entre massa e peso?

O que pesa mais um quilograma de algodão ou um quilograma de farinha? Por quê?

Aula 3 - Primeira e Segunda Leis de Newton

I Conteúdo

Primeira e segunda Leis de Newton.

II Objetivos

Ao final da aula o aluno deverá ser capaz de explicar a primeira e a segunda Lei de Newton.

III Procedimentos

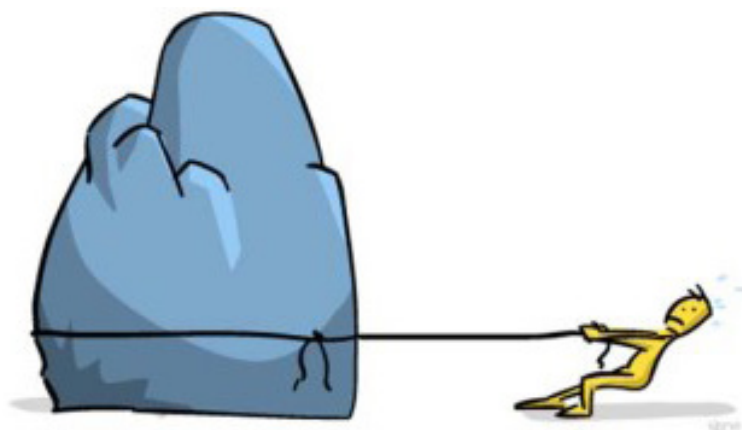
O professor poderá iniciar a aula falando que a **Física** é representada por meio de leis, chamadas **Leis Físicas**. Afirmar que os fenômenos são estudados por meio destas leis e que a partir das leis mais gerais é que são analisados os fenômenos naturais ou uma situação real. O professor pode usar sua autonomia para inserir novos elementos para interagir com os alunos – é apenas uma sugestão.

Depois da discussão sobre Leis Física, introduzir o tema **Leis de Newton**. Também fica a critério do professor, pode introduzir aspectos históricos e até sobre quem foi Newton. Sucintamente, as Leis de Newton são as leis que descrevem o comportamento de corpos em movimento, formuladas por **Isaac Newton**. Apresentar os objetivos da aula e falar que nesta aula os alunos verão apenas as duas primeiras Leis de Newton.

Para falar sobre a **Primeira Lei de Newton**, o professor irá relembrar o conceito de **Inércia**, através de uma discussão com os alunos. Sugestão de questionamento: vocês lembram-se do conceito de Inércia? (Esperar as respostas dos alunos e fazer uma discussão sobre as suas respostas). Fechar relembrando que o conceito de inércia está relacionado com o conceito de massa. E que quanto maior a massa, maior a dificuldade em mover o corpo. Esta dificuldade em mover o corpo é chamada inércia.

A Figura 13 abaixo pode ser mostrada aos alunos como uma exemplificação.

Figura 13. Quanto maior a massa de um objeto, mais difícil é movê-lo

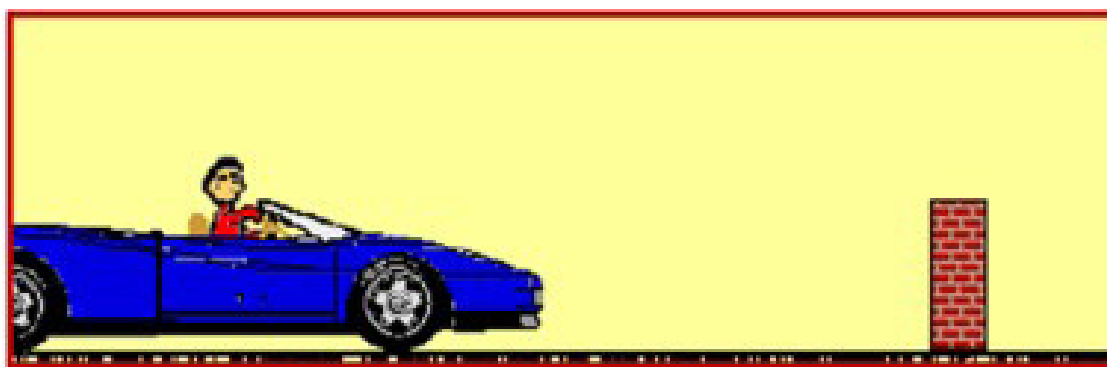


Fonte: Marreiros (2012).

O professor irá enunciar a Lei da inércia: “um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento”. Então, conclui-se que um corpo só altera seu estado de inércia, se alguém, ou algum objeto, aplicar nele uma força resultante diferente de zero. (Sugestão ao professor, o professor poderá enunciar da maneira que achar melhor para que os seus alunos entendam).

Dando sequência, o professor poderá mostrar algumas animações para que os alunos consigam visualizar esta lei. Exemplo, uma imagem animada (gif) de um carro conversível batendo em um muro, com um detalhe importante, o motorista está sem cinto de segurança.

Figura 14. Imagem do gif de um carro que colide com um muro



Fonte: Mochila de Física (2012).

Com o *gif*, concluir que a tendência natural de um corpo em movimento é continuar em movimento em linha reta e com velocidade constante. Durante uma colisão, o carro reduz rapidamente a sua velocidade (desacelera) e os passageiros continuam. Enfatizar a importância do cinto de segurança.

Outro exemplo que o professor poderá usar é de um caminhão que bate em um carro parado e em cima deste caminhão tem uma barra metálica que não está bem presa. O caminhão em movimento, ao se chocar com o carro, ele para. A barra metálica que não está suficientemente presa ao caminhão, por inércia, continua em movimento.

Para finalizar, sugerimos que o professor interaja com os alunos por meio das seguintes perguntas:

Vocês conseguiriam me dizer algum exemplo sobre a inércia?

Quem aqui anda de ônibus?

Figura 15. Representação da animação de um caminhão prestes a bater em um carro parado



Fonte: Mochila de Física (2012).

O professor poderá introduzir outras questões que motivem a participação dos alunos, além disso, o professor poderá verificar se os alunos compreenderam o assunto, podendo sanar as dúvidas que ainda restarem.

Para finalizar a aula, o professor deverá falar sobre a **Segunda Lei de Newton**, para isso ele irá relembrar o conceito de **Aceleração**, que foi estudado na aula passada, com o auxílio da simulação Força e Movimento. O professor poderá mostrar a simulação novamente, ou apenas mostrar figuras da simulação, fazendo com que os alunos se lembrem das situações ocorridas. Discutirá com os alunos o que acontece quando se aplica uma força em um objeto e concluir que quando se aplica uma força sobre um objeto, ele acelera e que quanto maior a força aplicada, maior será a aceleração deste objeto.

Levar os alunos a perceberem a proporcionalidade direta entre a aceleração e a força, utilizando a simulação, novamente, para que eles percebam esta relação entre as duas grandezas.

Depois desta discussão com os alunos, inserir o formalismo matemático. Para isso, mostrar que para uma mesma massa, a Força é sempre proporcional à aceleração que um corpo adquire. Quanto maior a força, maior é a aceleração.

Representando esta afirmação matematicamente, temos:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Onde:

$\vec{F}$ é a resultante de todas as forças que agem sobre o corpo (em N);

m é a massa do corpo a qual as forças atuam (em kg);

$\vec{a}$ é a aceleração adquirida (em m/s²).

Finalizar contextualizando situações em que estas leis são válidas. Situação do cotidiano dos alunos. Lembrando que as Leis de Newton são válidas para os movimentos que acontecem no nosso dia a dia. Como por exemplo, lançamento de foguetes, colocar satélite em órbita, situação no ônibus ou no carro etc.

IV Avaliação

Os alunos deverão responder às seguintes questões:

Por que quando o ônibus em movimento freia bruscamente, as pessoas que estão em pé vão para frente e às vezes até caem? Qual lei da física explica este movimento?

Qual é a massa do seu corpo? O seu peso é igual ou maior se você subir em uma montanha em que a aceleração da gravidade é aproximadamente 9 m/s^2 ? Por quê?

Esta sequência foi elaborada para ser executada para alunos surdos e ouvintes com o uso dos novos sinais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRES, N. de A. Dica de Atividade (7) Uso das configurações de mãos na Libras. **Ensino de Língua Brasileira de Sinais – Libras**, 2009. Disponível em: <<http://ensinodelibras.blogspot.com.br/2009/03/dica-de-atividade-7-uso-das.html>>. Acesso em: ago. 2020.

ANIMAÇÕES: leis de Newton. **Mochila de Física**, 2012. Disponível em: <<http://mochiladefisica.blogspot.com/2012/11/animacoes-leis-de-newton.html>>. Acesso em: ago. 2020.

CENTRO DE COMPETÊNCIAS EM TECNOLOGIA EDUCATIVAS. **A Água**. CERCIFAF, [s.d.]. Disponível em: <http://www.cercifaf.org.pt/mosaico.edu/ca/wq/wq_agua/index.htm>. Acesso em: ago. 2020.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

FOGAÇA, J. R. V. Diferença entre massa e peso. **Brasil Escola**, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/diferenca-entre-massa-peso.htm>>. Acesso em: ago. 2020.

MATO GROSSO DO SUL. **Formação Continuada para Tradutores/Intérpretes de Libras 2012**. Elaborado por Clara Ramos Pedroza, Helen Trefzger Ballock e Mauro Lúcio Gondim. Campo Grande: CAS/SED/MS, 2012. Disponível em: <<https://document.onl/documents/cas-apostila-completa.html>>. Acesso em: ago. 2020.

MARREIROS, D. Leis de Newton. **CFQ 8**, 2012. Disponível em: <<http://deborah-marreiros-cfq-8d.blogspot.com.br/2012/03/leis-de-newton.html>>. Acesso em: 06 fev. 2014.

PHET Interactive Simulations. Simulations. Versão em português do Brasil por Alexandre R. Soares. **PhET Interactive Simulations**, University of Colorado Boulder, [s.d.]. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics> Acesso em: ago. 2020.

PINTO, H. H. de A. Unidade 2 - Os corpos celestes se movimentam? **A Física e o Universo**, 2012. Disponível em: <http://www.hugo.pro.br/astrologia_2.13.htm>. Acesso em: ago. 2020.

STARCHILD. Buzz Aldrin deixando o módulo lunar Eagle (Apollo 11). Foto da NASA ID: AS11-40-5868. **StarChild**, High Energy Astrophysics Science Archive Research Center (HEASARC); NASA/GSFC, [1969]. Disponível em: <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/nasap/docs/space2_p/aldrinl_p.html>. Acesso em: ago. 2020.

VARGAS, J. S. **Uma Proposta de Elaboração de Sinais Específicos para os Conceitos de Massa, Força e Aceleração em Libras**. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2106144>. Acesso em: 30 set. 2020.

VARGAS, J. S.; GOBARA, S. T. Interações entre o aluno com surdez, o professor e o intérprete em aulas de física: uma perspectiva Vygotskiana. **Rev. bras. educ. espec.** [online], v. 20, n. 3, p. 449-460, 2014.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CICLO DE VIDA E CONTROLE DO AEDS AEGYPTI COM USO DO SCRATCH ARTICULANDO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Autores

Kátia Cilene Alves Borges
Carla Busato Zandavalli

Introdução

O ensino de ciências vem ganhando cada vez mais importância no mundo todo em face às rápidas transformações, movidas pela articulação entre o conhecimento científico e a tecnologia. Krasilchic (2000, p. 85), ao historiar o desenvolvimento do ensino de ciências e as reformas educacionais no Brasil, observa:

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais.

Na introdução à área de Ciências da Natureza, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a importância do ensino de ciências também aparece a partir da leitura da realidade contemporânea e de suas demandas:

A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história.

No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade.

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos.

Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos. (BRASIL, 2017, p. 321).

Santos *et al.* (2011, p. 69) ratificam esta percepção e se alinham aos argumentos colocados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando afirmam:

[...] o mundo científico tecnológico em que vivemos exige do cidadão conhecimentos mais apurados na área, e a disciplina de Ciências é a que mais oportuniza o enfrentamento dessa exigência. Cabe lembrar que é necessário estimular os alunos para esse campo do saber, pois o domínio do conhecimento científico é a alavanca para o desenvolvimento de um país. Além disso, possibilita também o conhecimento de sua própria vida e do mundo que o cerca.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2005), o ensino de ciências assume um importante papel quanto ao despertar dos estudantes em relação às carreiras científicas, ampliando a possibilidade do ingresso em profissões que contribuam para o desenvolvimento científico, econômico e social.

No Brasil, no âmbito legal e normativo, observa-se também a importância e a obrigatoriedade do ensino de ciências, como elemento essencial à formação global dos estudantes.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em vigor, Lei n.º 9.392, de 20 de dezembro de 1996, coloca entre os conteúdos obrigatórios da Base Nacional Comum, o conhecimento do mundo físico e natural:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

§ 1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, **o conhecimento do mundo físico e natural** e da realidade social e política, especialmente do Brasil. (BRASIL, 1996, p. 27833).

Na BNCC – Diretriz para a elaboração dos currículos por parte dos sistemas de ensino para o Brasil –, as orientações para a área de Ciências da Natureza, para o ensino fundamental, acentuam a importância do “letramento científico”, no sentido de possibilitar aos estudantes tanto a compreensão e interpretação do mundo natural, social e tecnológico, quanto as capacidades para transformá-lo com base nos aportes da ciência e a partir de uma consciência social da utilização deste meio.

Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. (BRASIL, 2017, p. 321).

Acompanhando as dez competências gerais para a educação básica, as competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental, apontam para uma formação global e com amplo uso de tecnologias:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, **tecnológicas**, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e **tecnológico (incluindo o digital)**, como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes **linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação** para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de **forma crítica, significativa, reflexiva e ética**.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2017, p. 324, grifos nossos).

Ainda nas definições da área das ciências da natureza, ressalta-se no texto da BNCC, a função das TICs e outras tecnologias para o ensino fundamental:

Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. A investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e seus usos, as aplicações das fontes de energia e suas aplicações e, até mesmo, o uso da radiação eletromagnética para diagnóstico e tratamento médico, entre outras situações, são exemplos de como ciência e tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas, por outro, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do ambiente. Dessa forma, é importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2017, p. 327).

Vale ressaltar, porém, que a aplicação foi feita antes da publicação do Currículo de Referência do Estado de Mato Grosso do Sul. Portanto, a escolha do 7º ano para o desenvolvimento da sequência observou os documentos anteriores datados de 2008 e 2012 e que já pontuavam a importância do uso de TICs para o ensino fundamental e para o ensino de ciências.

No Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (MATO GROS-

SO DO SUL, 2012, p. 42), a presença e importância das tecnologias também fica bastante evidente:

A inserção das tecnologias nos ambientes escolares e nas práticas pedagógicas deve ser clara e objetiva. O(a) professor(a), em seu planejamento, deverá deixar claro o porquê e para que de sua utilização. Dessa forma, a partir do momento em que o(a) professor(a) adiciona as tecnologias ao seu fazer pedagógico, ele está abrindo vários leques de opções para seus alunos, um espaço repleto de interesses, novidades e informações que promovam mudanças significativas no processo educacional. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 42).

De acordo com o Referencial Curricular da Secretaria Municipal de Educação (CAMPO GRANDE-MS, 2008, p. 28), a escola precisa além de sistematizar conteúdos, estimular a construção do conhecimento científico por parte dos estudantes, utilizando recursos tecnológicos diversos.

Nessa direção a proposta de se desenvolverem atividades de itinerários científicos e culturais no ensino fundamental rompe a crença de que nesse nível de ensino o aluno não é capaz de pensar com lógica, de articular alguns ensaios de pensamento formalizado acerca do mundo que o cerca, uma vez que acreditamos que as crianças e jovens envolvidos nesse nível de ensino, na sociedade contemporânea, trazem conhecimentos advindos de informações intercambiadas nos mais diversos e avançados sistemas (tecnológicos) de comunicação. Sendo assim, acreditamos na possibilidade de desenvolver um trabalho didático revolucionário, não na ciência de ponta, mas em termos de ensaios científicos e culturais, que propiciam a integração da iniciação científica no estudo dos conteúdos do ensino básico desde o nível fundamental. (CAMPO GRANDE-MS, 2008, p. 28).

Neste capítulo apresentamos uma sequência didática sobre o estudo do Ciclo de vida e controle do *Aedes Aegypti*, com uso do Scratch, ou seja, uma proposta didática com interfaces importantes: um assunto relevante de saúde pública e controle ambiental, associado ao uso de tecnologias da informação e da comunicação (TICs). Algo que se compatibiliza completamente com as orientações curriculares oficiais do Estado brasileiro desde os anos 1990 e ganha ainda maior destaque no texto da BNCC e nos documentos dela decorrentes.

A sequência foi construída a partir de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, registrada na dissertação: “Análise de uma sequência didática para a aprendizagem do ciclo de vida e controle do *A. Aegypti*, com uso do Scratch”, elaborada por Kátia Cilene Alves Borges, orientada por Carla B. Zandavalli e coorientada por Vera de Mattos Machado.

O objetivo deste trabalho é o de divulgar para os(as) professores(as) de ensino de ciências, principalmente das redes públicas, uma forma específica de apresentação de um conteúdo bastante importante e com uso da *Plataforma Scratch*, escolhida por ser uma ferramenta de autoria e permitir aos(às) estudantes um maior protagonismo no seu processo de construção de conhecimentos.

O uso da plataforma foi possível em razão do apoio oferecido pelos técnicos da Divisão de Tecnologia da Secretaria de Educação Municipal (DITEC), que realizaram aulas para os(as) estudantes se apropriarem da ferramenta e realizarem as atividades previstas. A DITEC costuma colaborar com os(as) professores das Escolas Municipais sempre que se estabelecem parcerias ou atividades vinculadas à Secretaria de Educação do Município de Campo Grande-MS.

Partiu-se do pressuposto de que, para que os alunos se sintam de fato motivados pelas aulas, especialmente no componente curricular Ciências - Invertebrados/Insetos/*Aedes aegypti*, seria de fundamental importância que a condução das aulas fosse desafiadora e agradável, e que os estudan-

tes pudessem construir conhecimentos e consolidá-los, articulando saberes e utilizando tecnologias.

A sequência didática requer que o(a) professor(a) acompanhe a progressão das aprendizagens, realizando intervenções pedagógicas contínuas que garantam maior interação com os estudantes e indicadores de aprendizagens.

Segundo Zabala (1998), a sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos.

A sequência didática descrita a seguir foi proposta a partir de uma concepção sócio-histórica de aprendizagem, utilizando-se as teorias de Vygotsky (2001) acerca do desenvolvimento humano, da importância da ludicidade e das formas de intervenção pedagógica na Zona de Desenvolvimento Proximal.

Aplicabilidade da sequência didática

A sequência didática foi desenvolvida em sete etapas, com estudantes do 7º ano do ensino fundamental, em uma escola da rede municipal de ensino de Campo Grande, em razão de os Referenciais Curriculares, naquele momento, indicarem a possibilidade de desenvolvimento deste conteúdo para este ano, no item “Descrição e diferença dos animais vertebrados e invertebrados”.

As fotos que retratam as atividades desenvolvidas foram retiradas com autorização escrita dos pais ou responsáveis e mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os pais e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para os estudantes, pois, a sequência didática fez parte de uma investigação científica. Nas práticas didáticas cotidianas será necessária a assinatura de pais ou responsáveis.

A seguir será descrita a sequência e suas sete etapas.

Descrição da unidade de conteúdos

Estudantes atendidos: 30 (trinta) alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Conteúdos:

- Invertebrados: Descrição e diferença dos animais vertebrados e invertebrados.
- Classe dos Insetos: Descrição dos insetos classificando-os quanto animais invertebrados artrópodes, pertencentes ao Filo Arthropoda e Classe Insecta. Ciclo de vida e controle dos insetos vetores de doenças.

- Insetos vetores de doenças: Doenças causadas por insetos, no caso o mosquito *A. aegypti*.

- Dengue, zika, chikungunya, febre amarela.

Tema: Ciclo de vida e controle do *A. aegypti* com uso da ferramenta Scratch.

Carga Horária: 11 horas/aula, distribuídas em 6 semanas. Na distribuição da carga horária, serão incluídos os tempos destinados às avaliações bimestrais, mensais, correção de tarefas e reificações de aprendizagens.

Nível de ensino: Alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Sequência didática

Conteúdos:

- Ciclo de vida e biologia do *A. aegypti*;
- Controle do *A. aegypti*;
- Transmissão e profilaxia das doenças veiculadas pelo *A. aegypti*;
- Plataforma Scratch.

Objetivos:

Relacionar conhecimentos sobre o ciclo de vida e formas de controle do *A. aegypti* utilizando a plataforma Scratch e, a partir disso, perceber a importância do combate a este vetor na profilaxia das doenças transmitidas por ele.

✓ Esta sequência didática é composta por 7 etapas, as quais são descritas sucintamente a seguir.

Etapas 1

• **Objetivos:** Após a aula ministrada, os alunos deverão ter condições para:

- Identificar e descrever o ciclo de vida e controle do *A. aegypti*.
- Identificar o *A. aegypti* como vetor de doenças.
- Descrever as características, formas de contágio e prevenção da dengue, zika e chikungunya.

• **Duração:** 2 horas

• **Conhecimentos trabalhados:** Ciclo de vida do *A. aegypti*; formas de propagação das doenças transmitidas por este vetor e tipos de criadouros do mosquito.

• **Metodologia:** Nesta aula foram discutidos com os alunos os objetivos da sequência didática, deixando clara a importância do conhecimento do ciclo de vida do *A. aegypti*, as formas de propagação das doenças, tipos de criadouros e posteriormente de seu controle. Foi esclarecido com os alunos como a sequência didática seria desenvolvida, descrevendo passo a passo e tirando todas as dúvidas.

• **Avaliação:** Os alunos foram avaliados através de um questionário com perguntas abertas.

Etapas 2

• **Objetivo:** Identificar e descrever o ciclo de vida e controle do *A. aegypti*.

• **Duração:** 2 horas.

• **Conhecimentos trabalhados:** Biologia do *A. aegypti*, ciclo de vida e controle do *A. aegypti*.

• **Metodologia:** Esta etapa se divide em três atividades.

Atividade 1

Duração desta atividade: 1 hora

Partindo-se das concepções apresentadas pelos estudantes na etapa anterior, foi desenvolvida uma aula dialogada, com uso do vídeo “O mundo macro e micro do mosquito *A. aegypti*” da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ (Figuras 1 e 2).

O documentário produzido pelo Setor de Produção e Tratamento de Imagem do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) e dirigido por Genilton Vieira é uma ferramenta para a difusão de conhecimentos sobre a dengue e seu vetor. Composto por imagens reais e virtuais que descrevem o ciclo de vida do mosquito, o documentário alerta para a necessidade do controle de criadouros do *A. aegypti*. O documentário recebeu diversos prêmios internacionais, entre eles o segundo lugar no Festival Mif-Sciences em Cuba, em junho de 2006 (FIOCRUZ).

Figura 1. Vídeo: “O mundo macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*”



Fonte: Fiocruz.

Figura 2. Vídeo: “O mundo macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*”



Fonte: Fiocruz.

Atividade 2

Duração desta atividade: 30 min.

Foi realizada a leitura do texto da Secretaria de Estado de Saúde de Vitória/ES “O mosquito *A. aegypti*” (Figura 3). Este texto foi produzido para esclarecer sobre as diversas formas de prevenção contra o vetor. É um texto rico em informações e curiosidades sobre o mosquito. Possui uma linguagem clara, objetiva e propícia para crianças e adultos.

Em um segundo momento, a professora explicou sobre a biologia do *A. aegypti* a partir das informações que os alunos consideraram interessantes do texto lido.

Finalmente foram discutidas algumas curiosidades do mosquito, como: “Apenas a fêmea se alimenta de sangue?”; “Voa em baixa altitude?”; “Tem hábitos diurnos?”.

Figura 3. Texto “Mosquito – *A. aegypti*”

Leia o texto com atenção!

Mosquito - *Aedes aegypti*

Aedes aegypti é o mosquito transmissor da dengue e da febre amarela urbana. Menor do que os mosquitos comuns, é preto com listras brancas no tronco, na cabeça e nas pernas. Suas asas são translúcidas e o ruído que produzem é praticamente inaudível ao ser humano.

O macho, como de qualquer espécie, alimenta-se exclusivamente de frutas. A fêmea, no entanto, necessita de sangue para o amadurecimento dos ovos que são depositados separadamente nas paredes internas dos objetos, próximos a superfícies de água limpa, local que lhes oferece melhores condições de sobrevivência. No momento da postura são brancos, mas logo se tornam negros e brilhantes.

Em média, cada mosquito vive em torno de 30 dias e a fêmea chega a colocar entre 150 e 200 ovos. Se forem postos por uma fêmea contaminada pelo vírus da dengue, ao completarem seu ciclo evolutivo, transmitirão a doença.

Os ovos não são postos na água, e sim milímetros acima de sua superfície, principalmente em recipientes artificiais. Quando chove, o nível da água sobe, entra em contato com os ovos que eclodem em pouco menos de 30 minutos. Em um período que varia entre sete e nove dias, a larva passa por quatro fases até dar origem a um novo mosquito: ovo, larva, pupa e adubo.

O *Aedes aegypti* põe seus ovos em recipientes como latas e garrafas vazias, pneus, calhas, caixas d'água descobertas, pratos sob vasos de plantas ou qualquer outro objeto que possa armazenar água da chuva. O mosquito pode procurar ainda criadouros naturais, como bromélias, bambus e buracos em árvores.

É um mosquito urbano, embora tenha sido encontrado na zona rural, onde foram levados em recipientes que continham ovos e larvas. Próprio das regiões tropical e subtropical, não resiste a baixas temperaturas presentes em altitudes elevadas.

Estudos demonstram que, uma vez infectada – e isso pode ocorrer numa única inseminação –, a fêmea transmitirá o vírus por toda a vida, havendo a possibilidade de, pelo menos, parte de suas descendentes já nascerem portadoras do vírus.

As fêmeas preferem o sangue humano como fonte de proteína ao de qualquer outro animal vertebrado. Atacam de manhãzinha ou ao entardecer. Sua saliva possui uma substância anestésica, que torna quase indolor a picada. Tanto a fêmea quanto os machos abrigam-se dentro das casas ou nos terrenos ao redor.

FONTE: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo/Vitória



Fonte: Secretaria de Estado de Saúde de Vitória/ES.

Duração desta atividade: 30 min.

A partir dos dados das atividades 1 e 2 da etapa 2, utilizando o livro didático de Usberco *et al.* (2015), o conteúdo foi aprofundado com exercícios do próprio livro (Figura 4), momento em que os alunos leram a atividade e as responderam com o auxílio da pesquisadora. Após esta

etapa, os alunos discutiram quais doenças o mosquito *A. aegypti* transmite e quais problemas já presenciaram na sua comunidade. Foram levantadas algumas perguntas: “Você já teve dengue?”, “Conhece alguém que teve?”, “Já ouviu falar em zika, chikungunya e febre amarela?”. Estes diálogos foram gravados e analisados.

Figura 4. Atividades do livro didático



Fonte: Usberco et al. (2015).

● **Avaliação:** A avaliação foi realizada a partir da participação dos alunos nos momentos de discussão e conclusão das atividades. A atividade resumiu-se na leitura de um texto que cita formas de controle do mosquito e seguida de 4 questões abertas para que os alunos respondessem no caderno.

● **Recursos:**

o Vídeo: “O mundo macro e micro do mosquito *A. aegypti*” - da Fiocruz.

o Texto: “O mosquito *A. aegypti*” - Secretaria de Estado de Saúde - Vitória/ES.

o Livro didático.

Etapa 3

- **Objetivo:** Identificar as características e as fases do ciclo de vida do *A. aegypti*.
- **Duração:** 2 horas.
- **Conhecimentos trabalhados:** Características das fases do ciclo de vida do *A. aegypti*.
- **Metodologia:** Esta etapa se divide em duas atividades.

Atividade 1

Duração desta atividade: 1 hora

Foi realizada uma atividade em grupo para melhor compreensão do conteúdo. A atividade possui perguntas contextualizadas, objetivas e explicativas com textos para interpretação (Figura 5). O texto foi relativo à proliferação do mosquito e as perguntas centradas na anatomia dos insetos e no seu ciclo de vida. Os alunos puderam responder e entregaram à professora, que corrigiu em sala de aula com a participação dos discentes.

Figura 5. Atividade em grupo²

E.M.PROFESSORA LENITA DE SENA NACHIF DISCIPLINA: CIÊNCIAS PROFESSORA: KÁTIA NOME: _____ TURMA: _____	
ATIVIDADES DE CIÊNCIAS	
1 - Como se divide o corpo dos insetos? Quantas pernas eles possuem? _____ _____	De acordo com o texto, responda:
2 - Sabemos que nos insetos as trocas de gases na respiração não é feito pelo sistema circulatório. Explique com suas próprias palavras como ocorre a respiração nos insetos. _____ _____	1 - O que é dengue? _____ _____
3 - A alternativa que indica corretamente as fases de desenvolvimento de um inseto com metamorfose completa é: a) larva, adulto, ovo, pupa. b) ovo, larva, pupa, adulto. c) adulto, larva, pupa, ovo. d) pupa, ovo, larva, adulto.	2 - Como é transmitida a dengue? _____ _____
4 - Tenho três pares de pernas no tórax que prendem minhas asas, meu corpo é dividido em três partes, um par de antenas para sentir o cheiro e o tato e olhos compostos formados por união de lentes. Quem sou eu? a) Um aracnídeo. b) Um crustáceo. c) Um quilópode d) Um inseto.	3 - Quais são os locais ideais para o mosquito <i>Aedes aegypti</i> encontra as condições ideais para se reproduzir? _____ _____
A AMEAÇA DA DENGUE O perigo não mora apenas em áreas desmatadas. A dengue, doença infecciosa febril, causada por um vírus, é transmitida pelo mosquito <i>Aedes aegypti</i>, que parecia ter sido erradicado do Brasil e de outros países da América Latina. A urbanização acelerada e a lentidão do governo em reestabelecer medidas de vigilância epidemiológica acabaram facilitando a volta desses transmissores. Isso foi possível porque eles encontraram condições ideais para se reproduzir em pneus e ferros-velhos, mas também em depósitos de lixo e em locais de água limpa e parada, com vasos de plantas e cisternas, comuns nas grandes cidades. Com maior quantidade de mosquitos transmissores e de criadouros onde eles podem colocar os ovos, cresceu o número de pessoas expostas à infecção. Atualmente, a dengue é a doença transmissível mais preocupante no sudeste, tendo sido registrados quase 250 mil casos no Rio de Janeiro. Com 174 mortes durante o ano de 2008 e a ameaça de números igualmente alarmantes para 2009. Preocupa também o fato de que o vírus da dengue se divide em quatro tipos diferentes, que podem causar tanto a manifestação clássica da doença quanto a hemorrágica, muito mais grave. Após a introdução do tipo 2 na região do Rio de Janeiro em 1991, foi observado que os sintomas dos doentes se agravaram e, em 2001, com a epidemia do vírus tipo 3, a dengue ficou mais séria ainda. Sete anos depois, com o retorno do tipo 2, surgiram os casos letais para quem já tinha sido infectado anteriormente. Na realidade, o surgimento da dengue é resultado da expansão do homem para áreas de floresta há muitos séculos, provavelmente na África. "No meio silvestre, o vírus era mantido sob controle, sendo transmitido de forma	4 - O texto nos diz que "o mosquito <i>Aedes aegypti</i> parecia ter sido erradicado no Brasil e de outros países da América Latina", mas algumas condições facilitaram a volta dos mosquitos. Quais foram esses fatores? _____ _____
	5 - Que medidas preventivas devemos tomar para evitar a proliferação da dengue? _____ _____
	6 - Elabore um esboço de um mosquito <i>Aedes aegypti</i>, apontando as principais características do mesmo. _____ _____
	Bom trabalho!

Fonte: Informações obtidas em Adeodato (2009).

² Atividade elaborada pelas autoras.

Atividade 2

Duração desta atividade: 1 hora

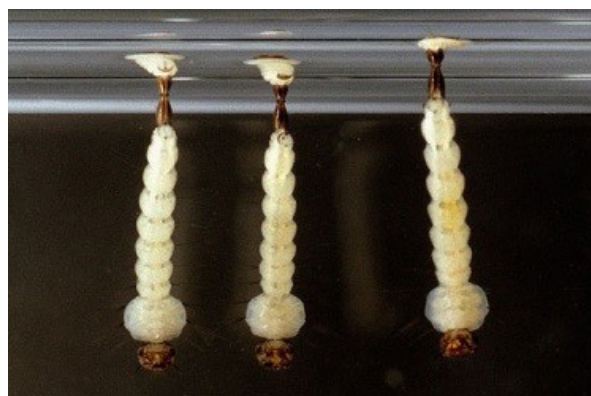
Analisando as respostas dadas na atividade em grupo, deu-se continuidade ao tema, apresentando fotos do *A. aegypti* da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ (Figuras 6, 7, 8 e 9) e discutindo com os alunos sobre as diferentes fases do mosquito. O datashow foi utilizado como recurso para auxiliar na identificação das características do mosquito e as fases do ciclo de vida.

Figura 6. Ovos do *A. aegypti*



Fonte: Fiocruz.

Figura 7. Larvas do *A. aegypti*



Fonte: Fiocruz.

Figura 8. Pupa do *A. aegypti*



Fonte: Fiocruz.

Figura 9. Mosquito adulto



Fonte: Fiocruz.

- **Avaliação:** Os alunos foram avaliados a partir das respostas da atividade que foi aplicada em grupo e da participação nos momentos de discussão das atividades propostas.
- **Recursos:** Atividade contextualizada, notebook, pen drive, datashow, fotos.

Etapa 4

- **Objetivo:** Reconhecer a informática como uma importante ferramenta na compreensão dos conceitos relacionados ao mosquito *A. aegypti*.

- **Duração:** 1 hora

- **Conhecimentos trabalhados:** Noções de hardware e software, organização de um computador, entradas e saídas de informação em um computador, ciclo de vida e controle do A. aegypti.

- **Metodologia:** esta etapa está dividida em duas atividades.

Atividade 1

Duração desta atividade: 30min.

Na sala de informática, os alunos foram apresentados aos técnicos da Divisão de Tecnologia da Secretaria de Educação Municipal (DITEC) e tiveram conhecimentos das novas etapas da Sequência Didática. Foram distribuídas duplas de alunos, por computador. Estas aulas na sala de informática ocorreram durante as aulas de ciências, por meio de agendamento antecipado da sala.

Atividade 2

Duração desta atividade: 30 min.

Dando continuidade, os alunos assistiram ao vídeo do canal Youtube – The Professor Junior, “como funciona um computador por dentro?”. O vídeo explica a função do hardware e o desenvolvimento do computador. Sua linguagem é clara e própria para adolescentes. Em seguida, foi realizada uma aula dialogada, que possibilitou aos estudantes tirarem dúvidas e à professora e aos técnicos analisarem o conhecimento dos alunos sobre computação (Figura 10).

- **Avaliação:** Foram avaliadas as falas e respostas dos alunos sobre computação durante a aula dialogada.

- **Recursos:** Computador, datashow, notebook, pendrive, caixa de som, vídeo: “como funciona um computador por dentro?”.

Figura 10. Professora auxiliando os alunos na sala de tecnologia



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Etapa 5

- **Objetivo:** Compreender a utilização de jogos virtuais nos conteúdos trabalhados em sala de aula.

- **Duração:** 1 hora

- **Conhecimentos trabalhados:** Introdução à programação de jogos; noções de plataformas de jogos; plataforma Scratch; ciclo de vida e controle do A. aegypti.

- **Metodologia:** Esta etapa se divide em duas atividades.

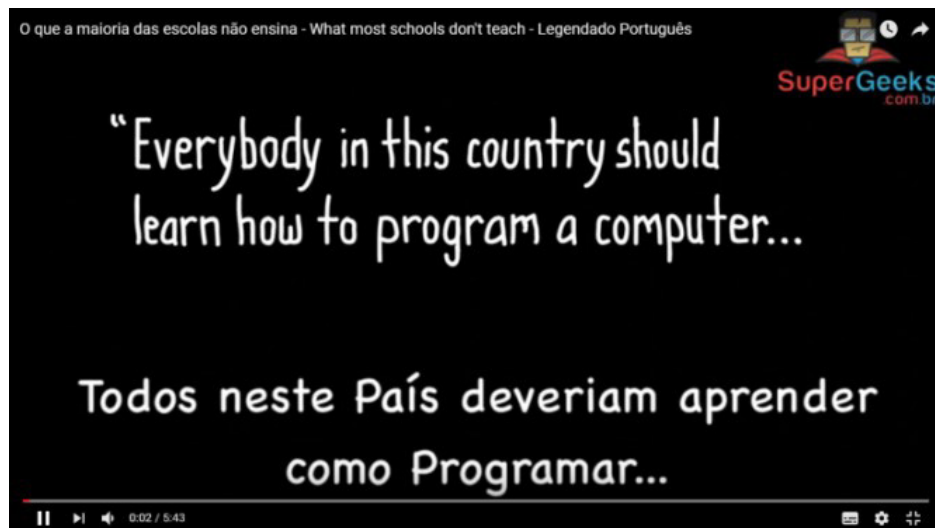
Atividade 1

Duração desta atividade: 30 min.

Na sala de informática, os alunos assistiram ao vídeo “O que a maioria das escolas não ensina”, que trata sobre a importância do ensino de lógica e programação nas escolas, com relatos de Bill Gates e Mark Zuckerberg.

Em seguida foi realizada uma aula dialogada, perguntando: “Qual parte do vídeo chamou mais sua atenção?”; “Qual mensagem podemos tirar do vídeo?” (Figura 11).

Figura 11. Vídeo – “O que a maioria das escolas não ensinam”.



Fonte: Canal Youtube.

Atividade 2

Duração desta atividade: 30 min.

Após assistirem ao vídeo, os alunos conheceram a plataforma Scratch e tiveram noções de programação dos jogos, sob a orientação dos técnicos do DITEC (Figura 12).

Figura 12. Técnicos do DITEC/SEMED, auxiliando os alunos.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Foi utilizada a interface do Scratch (Figuras 13 e 14), no site <https://scratch.mit.edu/>. Cada dupla definiu qual tipo de jogo desejaria desenvolver na plataforma, utilizando sempre o tema “ciclo de vida e controle do A. aegypti”.

Figura 13. Interface da plataforma Scratch



Fonte: Plataforma Scratch.

Figura 14. Interface da plataforma Scratch

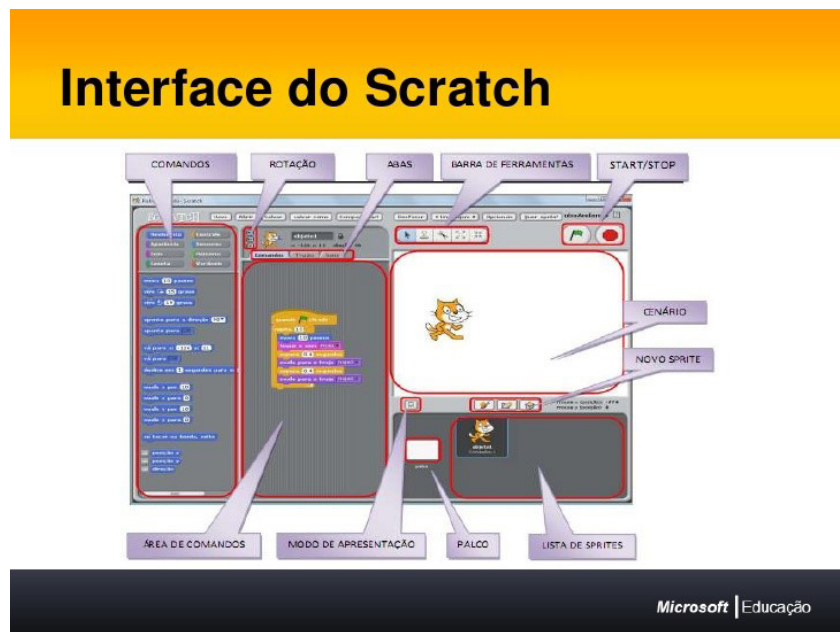


Fonte: Plataforma Scratch.

- **Avaliação:** Foram avaliadas as falas e respostas dos alunos sobre computação durante a aula dialogada.
- **Recursos:** Pen drive, notebook, televisão e computador.
- **Objetivo:** Compreender a plataforma Scratch e desenvolver jogos virtuais abordando o conteúdo “ciclo de vida e controle do Aedes aegypti”.
- **Duração:** 2 horas
- **Conhecimentos trabalhados:** Interface plataforma Scratch, comandos e controles da plataforma Scratch, ciclo de vida e controle do A. aegypti.
- **Metodologia:** Durante estas aulas, os técnicos do DITEC auxiliaram os alunos a criarem seus jogos utilizando a interface Scratch do site <https://scratch.mit.edu/> (Figura 15). Foi explicado como funciona cada elemento desta plataforma, como: blocos, comandos e outros controles.

Após os alunos conhecerem os comandos e controles da plataforma, eles puderam elaborar seu próprio jogo, optando por corrida de carrinhos, caça-palavras, cruzadinha, tiro ao alvo ou labirinto (Figura 16).

Figura 15. Interface Scratch



Fonte: Plataforma Scratch.

Figura 16. Alunos aprendendo a linguagem de programação (blocos)



Fonte: Elaborado pelas autoras.

- **Avaliação:** Foram avaliados os jogos temáticos (ciclo de vida e controle do *A. aegypti*) elaborados pelos alunos na plataforma Scratch.
- **Recursos:** Computador.

Etapa 7

- **Objetivo:** Reconhecer a plataforma Scratch como uma ferramenta auxiliar para a compreensão dos conteúdos estudados em sala de aula.

- **Duração:** 1 hora.

- **Conhecimentos trabalhados:** Ciclo de vida e controle do A. aegypti; introdução à plataforma Scratch.

- **Metodologia:** Nesta etapa, todos os alunos puderam concluir seus jogos e tirar algumas dúvidas com os técnicos do DITEC. Após, cada dupla apresentou seu jogo para os demais participantes, discutiu sobre as aulas e sobre o conteúdo estudado (Figura 17). No final foi entregue aos participantes uma avaliação final sobre o conteúdo estudado.

- **Avaliação:** Foi aplicada uma avaliação final, que consistia em um texto narrativo para que os alunos explicassem tudo o que foi aprendido durante as atividades.

- **Recursos:** Computador.

Figura 17. Técnicos, alunos e professores na última aula da sequência



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Resultados obtidos após aplicação da sequência didática

Após utilizar a Análise Categral de Bardin (2016) para avaliar o texto narrativo dos 30 alunos, pudemos constatar que a sequência didática conseguiu alcançar alguns objetivos. A seguir

são descritos os principais resultados obtidos:

a) 26 alunos conseguiram escrever o nome científico do vetor de maneira correta, haja vista que no início das aulas nenhum aluno conseguia escrever o nome do mosquito corretamente – *Aedes aegypti*;

b) todos os alunos conseguiram citar as demais doenças transmitidas pelo vetor da dengue, apesar de o registro dos nomes não estar correto em alguns casos: zica/zika, chicungunha/chicungunha.

c) 28 alunos citaram mais de 3 ações concretas para o controle do *A. aegypti*;

d) os 30 alunos citaram de maneira correta todas as fases de vida do mosquito: ovo – larva – pupa – mosquito adulto. Lembrando que no início das aulas nenhum aluno soube citar pelo menos 2 fases do vetor;

e) 06 alunos citaram também a plataforma Scratch, com afirmações positivas do tipo: “Foi muito legal fazer os jogos!”, “É fácil mexer nela!”, “Eu fiz meu próprio jogo!”, “Aprendi a usar mais o computador!”. Isso reforça a importância do uso da ferramenta Scratch.

Os resultados descritos encaminham evidências de que o nível potencial de desenvolvimento dos estudantes se transformou em nível real (VIGOTSKY, 2001), com uso de ferramentas tecnológicas, mas especialmente a partir do processo de **mediação** desenvolvido pela professora. A mediação implicou não apenas na execução da sequência didática, mas na preparação da sequência didática e no estudo da professora acerca das bases teórico-práticas que sustentam a aprendizagem dos estudantes, com foco na concepção sócio-histórica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>> Acesso em: 18 dez. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/CEF, 1997

CACHAPUZ, A. et al. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Cap. 2, p. 37-70.

CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Educação. **Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino**, p.28, 2008. Disponível em: <https://gefem-semed.blogspot.com/p/referencial-curricular-da-reme-2020.html> . Acesso em: 18 dez. 2018.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994.

KRASILCHIC, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, n. 14, v.1, p. 85-93, 2000.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso de Sul. **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino**. Campo Grande, MS, 2012. Disponível em: <https://pt.sli-deshare.net/TatyBorges1/referencial-curricular-ensino-fundamental-mato-grosso-do-sul> . Acesso em: 20 dez. 2017.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado de Educação. **Currículo de referência de Mato Grosso do Sul: educação infantil e ensino fundamental**. Organizadores Hélio Queiroz Daher; Kalícia de Brito França; Manuelina Martins da Silva Arantes Cabral. Campo Grande, MS: SED, 2019. (Série Currículo de Referência; 1)

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico**. Brasília, DF, 2016.

NATAL, D. Bioecologia do *Aedes aegypti*. **O Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 205-207, jul./dez. 2002.

SANTOS, A. C. dos et al. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 17, n. 30, dez. 2011.

USBERCO, J.; MANOEL, J.; FERRER, L.; VELLOSO, H. M. **Companhia das Ciências**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Ensino Médio: Múltiplas Vozes**. Brasília/DF, 2005.

VYGOTSKY, L. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ENERGIA À LUZ DA PERSPECTIVA CIÊNCIA- TECNOLOGIA-SOCIEDADE, SOB UM VIÉS CRÍTICO- TRANSFORMADOR

Autores

Wélica Patrícia Souza de Freitas
Wellington Pereira de Queirós

Introdução

O presente trabalho baseia-se em uma proposta didático pedagógica que pode ser implementada em disciplinas formativas do curso de licenciatura em Física, elaborada a partir da quarta etapa de Investigação, que é a Redução Temática, definida por Freire (1987). No entanto, inicialmente apresentamos o círculo de Investigação Temática, necessário para atingir os temas geradores, energia e abordagens CTS, que deram origem à proposta de ensino, produto do mestrado profissional em Ensino de Ciências. Vale ressaltar que, caso esta proposta seja aplicada com outros sujeitos, ou em outro momento, podem emergir temáticas diferentes visto que cada sujeito e coletivos têm vivências e especificidades que variam de acordo com o contexto e as experiências de vida. Cabe sinalizar que o papel desta proposição é dar uma possibilidade de sequência de ensino, pautada em uma perspectiva progressista, cujo tema nasce das necessidades sociais dos sujeitos. Porém, não tem por objetivo ser um “guia” ou “receita rígida de bolo” de como ensinar conteúdos sem significados na vida dos sujeitos.

A sequência didática foi formulada a partir de uma perspectiva progressista de educação, balizada por encaminhamentos freireanos articulados aos princípios da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Os sujeitos de pesquisa foram sete alunos do curso de Licenciatura em Física, classificados por professores de outras disciplinas como apáticos, acríticos e pouco participativos nos assuntos que lhes envolviam no contexto educacional.

As características atribuídas à turma tornaram emergente uma ação que possibilitasse o desvelamento nos licenciandos sobre o reconhecimento da potencialidade de suas ações e, principalmente, que as ações deles como futuros professores refletirão diretamente no processo de ensino. A fim de possibilitar uma formação crítica para estes estudantes, propiciando uma atuação crítica nos processos que envolvem o processo de ensino, construiu-se a presente proposta de ensi-

no, que busca compreender quais as potencialidades da inserção da abordagem CTS na formação inicial de professores de Física, objetivando possibilitar uma formação crítico-transformadora.

O objetivo está em contribuir para que licenciandos e professores formadores problematizem as contradições históricas relacionadas à Ciência e Tecnologia e, a partir daí, ocorra a possibilidade de um ensino de Física pautado em uma abordagem CTS crítico transformadora. As aulas da proposição de ensino estão fundamentadas na proposta metodológica de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) que propõem os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Tal dinâmica foi adotada, pois, se encaminha aos objetivos traçados na presente proposta que se centraliza em possibilitar que o educando se assuma como sujeito do ato de estudar e adote uma postura crítica e sistemática.

Os três momentos pedagógicos

Os três momentos pedagógicos (3 MPs) baseiam-se em uma dinâmica sistematizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), fundamentada pela perspectiva da abordagem temática definida por Freire (1987). Assim, não escolhemos nenhuma teoria de aprendizagem cognitivista como fundamento para propormos esta sequência didática. Optamos pelos 3 MPs por ser uma metodologia de ensino centrada na tendência progressista de educação que está alinhada com a perspectiva crítico transformadora, proposta com a temática “energia” no presente estudo. Segundo Muenchen e Delizoicov (2014), a abordagem dos 3 MPs promove a transposição da concepção de educação informal para o espaço da educação formal, cujo objetivo é compreender e identificar a realidade vivida pelos alunos; ou seja, através da dialogicidade busca-se a superação de situações-limite identificadas durante o processo metodológico, que serão trabalhadas sob um viés transformador. O primeiro momento, a **problematização inicial** caracteriza-se como:

Apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200).

Nesta perspectiva, a problematização inicial deve ser realizada, a partir de um problema que seja importante e apresente um significado para o aluno. Portanto, a situação-limite deve estar inserida em seu cotidiano, intrínseca a seus interesses. Assim, pode-se despertar o interesse dos educandos, a fim de que adquiram saberes que ainda não apreenderam e a partir daí instigá-los a investigar para que obtenham respostas e exponham suas opiniões. Nesta pesquisa, os temas geradores, que emergiram do processo de Investigação Temática, foram energia e abordagens CTS, que partiram dos próprios alunos, sujeitos do processo de aprendizagem.

A **organização do conhecimento** é o segundo momento, onde se obtém, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da Problematização Inicial; envolve a leitura de textos, realização de experimentos, debates, rodas de conversa, pesquisas de campo etc. O terceiro momento, a **aplicação do conhecimento**, é o momento de colocar em prática os conhecimentos construídos e aplicá-los à problematização Inicial e à organização

do conhecimento. Muenchen e Delizoicov (2014) o conceituam como:

Momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 620).

Ademais, neste momento é realizada a interpretação tanto das situações iniciais que determinaram o seu estudo, como de outras situações que não estão diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento.

A problematização e busca pelo tema gerador

Antes de apresentarmos a proposta da sequência de ensino, relataremos o processo de busca pelo tema gerador que a originou. A obtenção do tema gerador foi balizada pelo processo de Investigação Temática, pautada na perspectiva de Freire (1987), que se constitui de cinco etapas: I) Levantamento preliminar da realidade; II) Análise das situações e escolha das codificações; III) descodificações; IV) redução temática e V) trabalho em sala de aula.

A primeira etapa consistiu no levantamento preliminar da realidade, ou seja, pelo levantamento das condições locais em que vivem os educandos. Em um primeiro momento, aplicou-se um questionário, uma readaptação do questionário *Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad* (COCTS) desenvolvido por um grupo de pesquisadores espanhóis (MANAS-SERO-MAS; VÁZQUEZ-ALONSO; ACEVEDO-DÍAZ, 2001) para ter acesso às compreensões dos licenciandos sobre as inter-relações CTS, cujo objetivo era problematizar a prática dos sujeitos, identificando possíveis conflitos ou contradições de suas situações-limite, o que desvelaria uma temática significativa. Nesta etapa, a utilização do ato de perguntar deve ser considerada como uma ação de intelectualização, que de acordo com Faundez (1985) é: “o importante, sobretudo, é ligar, sempre que possível, a pergunta e a resposta às ações que foram praticadas [pelos sujeitos], ou, a ações que podem vir a ser praticadas ou refeitas [por eles]” (FAUNDEZ, 1985, p. 26).

Assim, após a aplicação do questionário, realizou-se uma discussão para compreender a realidade dos educandos, tanto acadêmica, quanto pessoal. Desta forma, foram realizados alguns questionamentos como:

- ✓ Por que a escolha do curso de Física Licenciatura?
- ✓ Como foi o ensino de Física que tiveram no Ensino Médio?
- ✓ Qual a opinião de vocês em relação às disciplinas de ensino?
- ✓ Qual a principal limitação das disciplinas de Ensino?
- ✓ O que é ser um “bom professor”?
- ✓ Que identidade docente você tem ou gostaria de construir?

O objetivo destas questões foi obter informações sobre o contexto e as características dos licenciandos. A segunda etapa, intitulada Análise das situações e escolha das codificações, é fei-

ta pelo pesquisador, que se baseia na análise dos dados obtidos na etapa anterior, a partir de situações que se apresentaram como contraditórias para os sujeitos envolvidos. Estas situações poderiam se tornar o tema gerador. Este momento caracteriza-se como uma busca por hipóteses, com a ajuda de novos arca-bouços teóricos, a fim de confrontar o novo conhecimento com o conhecimento anterior que, segundo Freire (1987), permite a apreensão de situações-limite em sua generalidade, vislumbrando a construção de uma nova realidade.

Neste viés, para atingir os pressupostos sinalizados na segunda etapa da investigação temática, foram apresentados, no segundo momento do ciclo de investigação, audiovisuais que propiciaram discussões Freire-CTS/CTSA: o documentário “A História das coisas”, “Obsolescência programada” e “Zumbis ao celular”, todo este processo é descrito nas seções seguintes.

Vídeo “A história das coisas”

Este vídeo demonstra claramente como funciona o sistema da cadeia produtiva do consumo, desde o processo de obtenção, fabricação e descarte de materiais. Discute as questões do consumo desnecessário e exagerado, explicitando a manipulação da mídia, com os cidadãos, fazendo com que se tornem “seres de consumo”. O documentário propicia discussões CTSA e estas podem desvelar, dependendo do nível de criticidade dos participantes envolvidos, a desalienação e chamar atenção/conscientizar as pessoas para o consumismo exacerbado e o modo de vida neste século XXI. Para conseguir atingir tais questões, serão realizados questionamentos como:

- ✓ Qual a necessidade do ser humano em buscar bens novos?
- ✓ Você acredita que o ato de comprar aumenta a desigualdade social?
- ✓ Que fator “invisível” é este que vem transformando o padrão de vida das pessoas?
- ✓ E a seta de consumo que aparece durante o documentário. Ela pode ser problematizada?
- ✓ Por que não conseguimos fugir do sistema mercantilista implantado?

Vídeo: zumbis ao celular

O vídeo demonstra a realidade de uma sociedade escravizada e alienada pelo uso excessivo da tecnologia. Pretende-se por meio deste vídeo abrir espaço para discussão de questões como a natureza da tecnologia, efeito da tecnologia sobre a ciência e sobre a sociedade. Para atingir os objetivos foram realizados questionamentos como:

- ✓ No que a sociedade vem se tornando?
- ✓ Estamos perdendo a noção do mundo real para o mundo abstrato?
- ✓ Como impedir que nos tornemos apenas Zumbis ambulantes, inseridos num mundo imaginário?
- ✓ Qual o papel da tecnologia?

- ✓ Qual o papel da tecnologia na sociedade?
- ✓ O que o seu celular representa para você? Você conseguiria permanecer, por um período, sem este objeto?

Vídeo: Obsolescência programada

O vídeo fala sobre a história da invenção da lâmpada e da questão mercadológica da sua produção sob interesses escusos do capital. Serão realizados questionamentos como:

- ✓ Em algum momento, algum objeto quebrou e você verificou que teria maior lucro em comprar um novo objeto, do que trocar a peça?
- ✓ Você acredita que isto traria outras consequências para o meio ambiente? Quais seriam?
- ✓ Isso tem relação com as problemáticas do lixo e energia que até hoje nos assola?
- ✓ Se a nova peça custasse o mesmo valor ou valor inferior que o aparelho novo?
- ✓ Estamos estafando o planeta com o constante descarte energético e de produtos? Mas por que tomamos tais atitudes?

Os audiovisuais possibilitaram o desvelamento da conscientização acerca de algumas questões sociais, como por exemplo, o consumismo exacerbado, o que tornou possível discutir questões relacionadas à alienação da sociedade, devido à influência da tecnologia, dentre outros.

Na terceira etapa, denominada de círculo de investigação temática, os participantes foram desafiados a expor seus problemas frente às situações existenciais contraditórias, levantadas na etapa anterior. A partir disto são realizados testes a fim de averiguar se estas situações são realmente significativas. Esta etapa se encaminha por meio da dinâmica de codificação-problematização-decodificação, onde são definidos os temas.

Nesta etapa foram realizadas discussões acerca de pontos que chamaram a atenção dos licenciandos nos audiovisuais apresentados na fase anterior: as questões sobre consumismo; a influência da tecnologia sobre a sociedade; a influência da sociedade sobre a tecnologia; além de discussões sobre algumas atitudes sociais. Desta forma, foram realizados questionamentos como:

- ✓ Você já se perguntou de onde vêm e para onde vão os objetos que compramos?
- ✓ Por que não conseguimos fugir do sistema capitalista implantado?
- ✓ Estamos estafando o planeta com o constante descarte energético e de produtos? Mas, por que tomamos tais atitudes?

Na quarta etapa, denominada Redução Temática, foi feita a articulação de conhecimentos com os temas, que buscou uma forma de contribuir, a partir dos conhecimentos científicos, para o entendimento da situação.

Dessa forma, foi pedido aos alunos que refletissem sobre os audiovisuais apresentados, si-

nalizando possíveis formas de inseri-los no ensino de Física, a partir de um tema que apresentasse articulações com a abordagem CTS. Assim, antes da escolha do tema, foram discutidos dois artigos: “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002); e “Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS” de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009). Ambos tratavam de questões relacionadas à perspectiva CTS, apresentando um histórico do movimento, bem como os objetivos, problemas e obstáculos encontrados na dinamização do movimento no contexto educacional, as inter-relações da tríade, a abrangência dos temas nesta perspectiva. Esta ação objetivou propiciar um embasamento teórico aos licenciandos.

Assim, a partir das ações e discussões realizadas houve a escolha dos temas “energia e abordagens CTS” pelos licenciandos. Tais discussões, durante o processo de investigação, buscavam possíveis temas CTS, que pudessem ser abordados no ensino de Física. O tema energia desvelou-se devido a uma discussão realizada entre os licenciandos acerca da problemática do pagamento da taxa mínima de energia e necessidade de fontes renováveis de energia. Enquanto o tema abordagens CTS foi escolhido devido às discussões realizadas ao longo do processo de investigação temática e pelo desejo dos licenciandos de um ensino não-tradicional e reproducionista.

Nota Explicativa

O processo de Investigação Temática desta pesquisa resultou em dois temas geradores, abordagens CTS e energia. No entanto, este processo é marcado por condicionantes, ou seja, se a mesma ação for realizada com outro grupo de licenciandos, o tema gerador poderá não ser o mesmo, visto que cada sujeito e coletivo apresentam suas vivências e especificidades.

Proposta de sequência de ensino: atividades realizadas após a obtenção do tema gerador, centradas nos três momentos pedagógicos

Após as etapas da Investigação Temática, seguiu-se o desenvolvimento do planejamento em sala de aula. Particularmente para esta fase, denominada de quinta etapa da investigação temática/trabalho em sala de aula, Delizoicov, Angotti (1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Nos próximos itens apresentamos a descrição das atividades realizadas nos 3 MPs. Começaremos com organização do conhecimento, pois, entendemos que as etapas de investigação temática em busca dos temas geradores (energia e CTS) já são a problematização.

Organização do conhecimento

Atividade 1: discussão sobre a história da eletricidade

Realizar uma apresentação do encaminhamento histórico da eletricidade, apresentando as construções de alguns cientistas, como Thales de Mileto, Stephen Gray, Benjamim Franklin e Tesla, com a finalidade de entender os fundamentos da obtenção da energia elétrica. Além disso, o objetivo é instigar os licenciandos a formarem um contraste dos construtos realizados, ao longo de séculos, com a realidade atual e a partir daí ver as facilidades que temos, por exemplo, apertar um interruptor e ter acesso à eletricidade.

Organização do conhecimento

Atividade 2: Apresentação dos processos de produção e fornecimento de energia elétrica e discussões acerca do pagamento de taxa mínima

Após as discussões históricas, questionar os licenciandos se eles sabem de onde vem a energia a que temos acesso – como por exemplo, *como é possível, com apenas um toque no interruptor termos eletricidade à disposição?* O questionamento terá como objetivo dar início às discussões sobre o pagamento da taxa mínima de energia. Desta forma, a partir de uma discussão sobre os processos de produção e distribuição da energia elétrica, via matriz hidroelétrica, que é a mais utilizada, poderá ser discutida outras fontes de energia, renováveis e não renováveis.

Problematização Inicial

A partir desta discussão de fornecimento de energia poderá ser abordado o pagamento da taxa mínima, sob uma visão social, com questionamentos que se configuram como **Problematização Inicial**, no processo de organização do conhecimento, indicando a não linearidade dos Três Momentos Pedagógicos.

- ✓ Você sabe o que é a taxa mínima de energia?
- ✓ Você sabe por que são cobradas estas taxas?
- ✓ Você acha justo o pagamento da taxa mínima de energia?

Organização do conhecimento

Após a problematização e as respostas dos estudantes aos questionamentos poderá ser apresentado aos licenciandos o modo como a tarifa é cobrada, ou seja, o que está embutido na energia elétrica que chega aos consumidores, ou seja, a geração de energia elétrica, o transporte

até as residências e tributos, como mostrado na Figura 1.

Figura 1. Elementos inclusos no custo da energia elétrica, alunos e professores na última aula da sequência



Fonte: Agência Nacional de Energia elétrica - ANEEL (2007).

A partir desta apresentação propõe-se que sejam realizadas reflexões sobre os dados apresentados, para demonstrar a importância de calcular o consumo de energia elétrica. Em seguida, recomenda-se a apresentação da forma como é realizado o cálculo de energia elétrica.

Organização do conhecimento

Atividade 3: Estudo e Análise de artigos com o tema energia, numa perspectiva CTS

Os alunos poderão ser divididos em duplas para que possam fazer a leitura e apresentação de um artigo. A partir da apresentação dos artigos, poderá ser proposto análise em conjunto sobre questões pontuais que abordam o tema energia, sob a perspectiva CTS, com o objetivo de destacar as ações CTS que sinalizam suas potencialidades e limitações para o ensino de Física. Abaixo apresentamos sugestões de artigos com ações CTS abordando o tema energia:

- ✓ Um exercício de uso racional da energia: o caso do transporte coletivo (DIAS; MATTOS, 2006).
- ✓ O caso judicial da UHE Três Irmãos: perspectivas para tratar sobre energia, desenvolvimento e direito ambiental no ensino médio (FARIAS; CARVALHO, 2003).
- ✓ Ensino de física e a temática ambiental: a produção da energia elétrica em larga escala como um tema controverso (SILVA; CARVALHO, 2002).

Organização do conhecimento

Atividade 4: Discussões sobre questões CTS

O professor formador propõe discussões sobre algumas questões CTS apresentadas nos artigos discutidos e sinalizadas pelos licenciandos ao longo das aulas. Logo poderão ser abordadas questões como formação para a cidadania, currículos na perspectiva CTS, potencialidades e limitações da inserção da perspectiva CTS no ensino de Física.

Problematização inicial

Após as discussões sobre a abordagem CTS, sugere-se algumas problematizações a fim de compreender a opinião dos licenciandos acerca da inserção da perspectiva CTS no contexto educacional. O objetivo desta discussão é entender se os licenciandos consideram importante inserir uma abordagem que fuja de tendências tradicionais e reproducionistas. Vejamos alguns questionamentos problematizadores que poderão ser realizados:

- ✓ É possível abordar o tema energia sob uma perspectiva CTS no Ensino Médio?
- ✓ Como vocês dariam uma aula CTS abordando o tema energia? Quais conceitos seriam abordados?
- ✓ Quais ações CTS seriam realizadas com os alunos a fim de possibilitar uma educação transformadora?

Organização do conhecimento

Atividade 5: Cálculo e problematização do consumo de energia

Neste momento propõe-se que seja levada para sala de aula a maquete de uma residência, contendo todos os aparatos de uma casa comum (máquina de lavar, chuveiro elétrico, secadora e etc.). Cada aparato possui um interruptor, que quando acionado causa uma diferença de carga elétrica, que é sinalizado em um medidor de energia elétrica (relógio de luz) idêntico ao medidor elétrico comum. Desta forma os alunos irão manusear a maquete, de modo a conhecer sua funcionalidade.

Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento

Em seguida poderá ser proposta uma problematização, os alunos deverão calcular o consumo de energia elétrica da casa, quando acionado apenas o interruptor do chuveiro elétrico (modo inverno), o consumo de energia elétrica quando acionado o interruptor do chuveiro (modo verão) e apresentar um comparativo. Em seguida, deverão realizar o cálculo do consumo de energia para todos os elementos da maquete. Para os cálculos, os licenciandos devem estimar um período

de 30 dias, ou seja, será calculado o consumo de um mês de uso da energia elétrica.

Esta aula tem um caráter problematizador. Desta forma, em alguns momentos ocorre a articulação dos três momentos pedagógicos, a saber: apresenta-se a problematização aos licenciandos, aborda-se o primeiro momento pedagógico; a realização dos cálculos abrange o segundo e terceiro momentos pedagógicos, visto que fazem o uso de conceitos discutidos em aulas anteriores. Os alunos deverão realizar o cálculo do consumo de energia e trazer as observações para realização de discussões nas aulas posteriores e a partir desta atividade poderão ser realizados alguns questionamentos problematizadores, a fim de gerar discussões de âmbito CTS:

Problematização Inicial

Serão realizados questionamentos para os alunos, a fim de compreender as questões relacionadas ao tema energia que envolvem CTS, a fim de causar inquietações nos licenciandos sobre o tema:

- ✓ As pessoas economizam energia?
- ✓ É possível optar pela melhor fonte de energia?
- ✓ Há uma relação custo-benefício ao trocar as lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes?
- ✓ Qual a potencialidade da instalação de painéis solares? O que posso fazer para as pessoas utilizarem energia solar?
- ✓ Por que as escolas e estabelecimentos comerciais não aderem aos painéis solares? O que deve ser feito para que isto ocorra?

Nesta perspectiva, esta atividade objetiva demonstrar uma possibilidade de ação CTS, que pode ser abordada no ensino de Física e também dar subsídios para que os licenciandos proponham ações CTS com o tema energia.

Organização do conhecimento

Atividade 6: Investigação de possíveis ações CTS

Este momento será de análise e se propõe que sejam realizadas discussões sobre as questões discutidas até o momento, como: ensino numa perspectiva CTS, currículos na abordagem CTS, inserção da perspectiva CTS no âmbito educacional, taxa mínima de energia, consumo de energia elétrica e fontes renováveis de energia. A partir da discussão, os elementos centrais sinalizados pelos licenciandos serão problematizados e apresentados de volta aos alunos, com o objetivo de mostrar os pontos conflituosos na fala dos alunos e devolvê-los na forma de problematizações, que devem ser resolvidos por meio de ações CTS. Desta forma, busca-se que as problemáticas apresentadas aos licenciandos tragam soluções por meio de intervenções CTS em aula posterior.

Organização do conhecimento

Atividade 7: Discussão sobre formação de professores Intelectuais Transformadores

Esta atividade é uma continuidade da etapa anterior (atividade 6) e tem por objetivo dar subsídios aos licenciandos a fim de que apresentem ações CTS, sob um viés transformador. Uma sugestão é propor aos estudantes a leitura do capítulo do livro *Professores como intelectuais transformadores e proletarianização do trabalho docente* (GIROUX, 1997). Após a leitura poderá ser feita uma discussão em conjunto para se elencar os elementos centrais do texto, como a visão de escola como esfera pública, a concepção de currículo e os professores como Intelectuais Transformadores. Após as discussões, as problematizações realizadas poderão ser devolvidas aos licenciandos para subsidiarem possíveis intervenções em propostas didáticas CTS, ou até mesmo ações de cunho político e social, de acordo com o contexto vivido por eles, pautadas na perspectiva CTS e articuladas às construções tecidas com a discussão do capítulo.

Problematização Inicial

Após a realização das discussões acerca de questões pontuais presentes no capítulo do livro *Professores como intelectuais transformadores e proletarianização do trabalho docente*, propõe-se que sejam realizadas problematizações, com o objetivo dos licenciandos iniciarem um processo reflexivo de como possibilitar uma aula de Física, sob uma abordagem CTS:

- ✓ As pessoas economizam energia? Por quê?
- ✓ A leitura dos artigos que apresentam a perspectiva CTS, sob o tema energia, nos conduz ou nos dá indícios de como elaborar uma aula CTS?
- ✓ Como repensar o currículo em uma perspectiva CTS?
- ✓ O ensino que é dado nas escolas é considerado um ensino tradicional. Como possibilitar um ensino não tradicional a partir do tema energia? É possível fazer isso em nossa disciplina?

Organização do conhecimento

Atividade 8: Elaboração das Ações CTS

Esta etapa é uma continuidade de problematização da atividade anterior (atividade 7) e as questões apresentadas pelos licenciandos poderão ser discutidas em conjunto, a fim de possibilitar ações/intervenções CTS. O objetivo é que as ações conduzam ao direito de vez e voz e possibilitem uma cultura de engajamento, já que deve propiciar à população o conhecimento das problemáticas sociais e a partir de discussões e análises partir para as intervenções CTS.

Organização do conhecimento

Atividade 9: Entrevista da rádio CBN

Poderá ser analisada uma entrevista transmitida pela rádio CBN, com uma engenheira eletricista³, que pontua as potencialidades do Brasil para a produção de energia solar. Ela afirma que a demanda de exploração das fontes sustentáveis é uma questão cultural, visto que na Europa seu uso já é feito há muitos anos e que a Alemanha é considerada o berço da energia solar, pois, possui um milhão e meio de unidades geradoras. Além disso, o local com menor incidência de raios solares no Brasil possui 25 % mais incidência quando comparada à Alemanha

Problematização Inicial

Na entrevista é sinalizado que a falta de uma legislação torna o uso de fontes renováveis um processo lento. Neste sentido, fica claro a importância de que se implemente o uso desta fonte no Brasil. A partir desta explicitação, poderá ser proposta uma problematização do tipo: Que legislação é esta que dificulta a implementação de fontes renováveis em alguns Estados Brasileiros? O objetivo da questão é realizar questionamentos e fomentar a busca por respostas por parte dos licenciandos.

Problematização Inicial e Organização do conhecimento

Atividade 10: Entrevistas com a sociedade e com um especialista em Energia

Nesta atividade, o professor pode propor aos licenciandos que entrevistem a população, a fim de terem acesso às compreensões acerca das questões energéticas discutidas durante as aulas, tais como fontes energéticas renováveis e não renováveis, pagamento da taxa mínima de energia e consumo racional de energia elétrica. Em seguida, pode ser proposta aos estudantes uma entrevista com um especialista em energias renováveis (energia solar) a fim de compreender as potencialidades para inserção de fontes renováveis.

Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento

Atividade 11: Elaboração da carta

O professor poderá fomentar uma discussão para que os estudantes elaborem uma carta

³ Entrevista completa em: <https://cbn.globoradio.globo.com/media/audio/187891/energia-solar-esta-em-expansao-no-brasil.htm-se-que,embora-tenha-comecado-em-2007,as-primeiras-dissertacoes-foram-apresentadas-a-partir-de-2009>.

reivindicatória a ser enviada aos órgãos públicos para a criação de projetos e políticas públicas para o uso racional de energia. A motivação para a elaboração da carta poderá ser feita solicitando aos licenciandos que reflitam sobre as entrevistas realizadas na atividade 10, questionando-se sobre como possibilitar bem-estar social e justiça para aqueles considerados de baixa renda e quais meios podem ser utilizados para atingir tal objetivo. Além disso, poderá ser solicitado que seja escrito um texto com uma reflexão crítica acerca das questões apresentadas pelos entrevistados, que envolvem o tema energia. Em seguida, sugere-se que os textos sejam discutidos em grupo, a fim de sinalizar elementos que denotem significância para os estudantes, como a potencialidade de inserção de fontes renováveis de acordo com o contexto vivido e a importância da inserção de temas CTS no Referencial Curricular. A partir destes temas sinalizados nos textos construídos pelos licenciandos, propõe-se que seja elaborada uma carta de reivindicação para ser enviada aos órgãos públicos.

Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento

Atividade 12: Entrevista com os Representantes dos Órgãos Públicos

Após a elaboração da carta pode ser proposto um encontro dos licenciandos e pesquisadores-professores com os representantes dos órgãos públicos, como secretarias municipais, estaduais e câmaras de vereadores e Assembleias Legislativas. O objetivo é ter acesso a informações sobre políticas públicas desenvolvidas nestes órgãos, relacionadas às questões discutidas e problematizadas durante as aulas e a apresentação de propostas produzidas na carta reivindicatória produzida na atividade anterior.

O encontro dos licenciandos com os representantes dos órgãos públicos apresenta os Três Momentos Pedagógicos, visto que os licenciandos com o professor poderão definir questões para entrevista com os representantes. Além disso, no momento da entrevista haverá o processo de organização do conhecimento, no sentido de os alunos reorganizarem o que foi aprendido e pesquisado nas aulas como descrito nas atividades anteriores com as políticas públicas desenvolvidas nos órgãos e os projetos possíveis de serem realizados. As explicitações realizadas pelos licenciandos sobre as potencialidades/limitações de inserir a abordagem CTS e o tema energia no currículo caracterizam-se como uma aplicação do conhecimento, bem como a entrega da carta para os órgãos públicos.

Outra atividade que também faz parte da aplicação do conhecimento é o professor sugerir que cada aluno construa um vídeo apresentando experiências obtidas com a disciplina, assim como o que contribuiu, ou não, com a visão sobre CTS individualmente e sua relação com o grupo de colegas na realização das atividades. Por fim, o professor poderá aplicar um questionário final baseado em uma readaptação dos COCTS (MANASSERO-MAS, VÁZQUEZ-ALONSO; ACEVEDO-DÍAZ, 2001), a fim de compreender as compreensões acerca da inter-relações CTS manifestadas pelos licenciandos após a realização das ações.

Síntese do planejamento metodológico de ensino

O Quadro 1 apresenta uma síntese do planejamento metodológico mostrando as atividades propostas, seus objetivos e sua duração.

Quadro 1. Síntese do planejamento metodológico

Atividades	Objetivos	Duração
Questionário inicial	- Analisar as compreensões dos licenciandos sobre questões relacionadas à CTS.	1 hora-aula
Discussão Inicial	- Compreender a situação em que os sujeitos de pesquisa estão inseridos.	1 hora-aula
Apresentação de audiovisuais com abordagens problematizadas	- Apresentação de audiovisuais com cunho CTS. - Discussão acerca de algumas questões relacionadas à perspectiva CTS, como natureza da ciência, influência da tecnologia na sociedade, dentre outras.	1 hora-aula
Aula expositiva dialógica	- Realizar uma discussão acerca de questões abordadas na perspectiva CTS, apresentando um histórico do movimento, objetivos, problemas e obstáculos da sua dinamização no contexto educacional, as inter-relações da tríade, bem como a abrangência dos temas no movimento CTS.	4 horas-aula
Obtenção do tema gerador	- Atingir o tema gerador após os passos iniciais da redução temática. Temas geradores obtidos: Energia e abordagens CTS.	1 hora-aula
Problematização sobre pagamento da taxa mínima de energia <i>1º Momento Pedagógico e 2º Momento pedagógico</i>	- Possibilitar discussões acerca da problemática do pagamento da taxa mínima de energia. - Discutir o tema energia numa perspectiva CTS.	4 horas-aula
Estudo e Análise de artigos com o tema energia numa perspectiva CTS/CTSA <i>1º Momento Pedagógico e 2º Momento pedagógico</i>	- Analisar uma sequência didática, com um enfoque na perspectiva CTS. - Possibilitar aos licenciandos um delineamento das possíveis possibilidades e limitações da sequência didática analisada. - Analisar possíveis metodologias de ensino, que possam ser pautadas no movimento CTS, como atividades argumentativas (júris simulados, debates, estudos de caso etc.), bem como objetos midiáticos. - Analisar se as atividades possibilitam uma tomada de decisão, se as ações CTS apresentadas nos artigos conduzem o leitor a realizações de práticas CTS.	4 horas-aula
Discussões sobre questões CTS <i>1º Momento Pedagógico e 2º Momento pedagógico</i>	- Analisar as compreensões construídas pelos licenciandos ao longo das ações implementadas. - Analisar as compreensões apresentadas pelos licenciandos acerca do papel da escola, dos currículos, do professor e do ensino no âmbito da perspectiva CTS.	2 horas-aula
Ações CTS: Cálculo do consumo de energia	- Ensinar os alunos a realizar o cálculo do consumo de energia elétrica. - Discutir as informações fornecidas no talão de energia.	2 horas-aula
<i>1º Momento Pedagógico, 2º Momento pedagógico e 3º Momento pedagógico</i>		
Investigação de possíveis ações CTS <i>2º Momento pedagógico</i>	- Realizar uma análise de todas as atividades realizadas, com o objetivo de atingir propostas de ações CTS pelos alunos.	2 horas-aula
Discussão do capítulo: professores como Intelectuais Transformadores <i>1º Momento Pedagógico e 2º Momento pedagógico</i>	- Fomentar um viés crítico transformador nas propostas CTS desenvolvidas pelos alunos.	2 horas-aula
Elaboração das Ações CTS <i>2º Momento pedagógico</i>	- Construir em conjunto com os licenciandos ações/intervenções CTS, envolvendo o tema energia. - Realizar uma análise do Referencial Curricular a fim de averiguar o que tange a disciplina de Física.	2 hora-aula
Entrevista da rádio CBN <i>1º Momento Pedagógico e 2º Momento pedagógico</i>	- Analisar a entrevista realizada com uma especialista em fontes renováveis a fim de realizar problematizações.	1 hora-aula
Entrevistas com a sociedade e especialistas <i>1º Momento Pedagógico e 2º Momento pedagógico</i>	- Realizar entrevistas com a sociedade e com especialistas a fim de obter informações.	4 horas- aula

Elaboração da carta <i>1º Momento Pedagógico</i> <i>2º Momento pedagógico e</i> <i>3º Momento pedagógico</i>	- Produzir uma carta de reivindicação para ser entregue ao legislativo.	2 horas-aula
Visita aos órgãos Públicos <i>1º Momento Pedagógico</i> <i>2º Momento pedagógico e</i> <i>3º Momento pedagógico</i>	- Realizar entrevistas com representantes de órgãos públicos (secretários, políticos etc.) a fim de obter informações e levar demandas obtidas com as entrevistas realizadas com a população e especialista em fontes renováveis. - Entregar a carta de reivindicação.	2 horas-aula
Vídeos <i>3º Momento pedagógico</i>	- Obter acesso às opiniões dos licenciandos em relação ao encaminhamento da disciplina e das ações/intervenções realizadas.	2 horas-aula
Questionário Final <i>3º Momento pedagógico</i>	Obter acesso às compreensões dos licenciandos acerca das questões CTS, após as atividades realizadas.	2 horas-aula

Fonte: elaborado pelos autores.

Algumas considerações

A presente proposta de sequência didática, como afirmado anteriormente, não tem a pretensão de ser um guia instrucional fechado, mas as atividades descritas são sugestões de como fazer uma abordagem CTS utilizando-se os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). A construção desta sequência de Ensino visa possibilitar uma alternativa para abordagem do Ensino de Física crítico pautado na abordagem CTS na formação inicial de professores de Física.

A sequência apresentada foi aplicada em sala de aula e seus resultados originaram três artigos que foram publicados em periódicos da área de Ensino de Ciências. Assim, no artigo intitulado “*O uso de audiovisuais problematizadores no processo de investigação temática, como meio para obtenção do tema gerador*” (FREITAS; QUEIRÓS, 2020a) são expostos os resultados obtidos pela análise das discussões dos documentários que possibilitaram a obtenção dos temas geradores. No artigo “*O processo de compreensão das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em um curso de formação inicial de professores de física*” (FREITAS; QUEIRÓS, 2020b) são apresentados os resultados obtidos pela aplicação do questionário inicial, algumas ações CTS e o questionário final. Tais encaminhamentos permitiu-nos conhecer as compreensões que os licenciandos apresentavam sobre a abordagem CTS, no início da pesquisa, e as construções ao longo das ações formativas.

Ademais, o estudo das compreensões manifestadas pelos estudantes sinalizou o reconhecimento de alguns mitos relacionados à ciência e tecnologia, como por exemplo a perspectiva salvacionista e redentora do modelo de decisões tecnocráticas.

Por fim, no artigo intitulado *A politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva Giroux-CTS*” (FREITAS; QUEIRÓS, 2020c) são expostos os resultados da aplicação de um modelo formativo pautado em uma perspectiva crítico transformadora. A partir das ações realizadas pode-se evidenciar o enfrentamento da situação-limite em que os estudantes se encontravam imersos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Perguntas e respostas sobre tarifas das distribuidoras de energia elétrica**, 2007. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170805>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, R. A.; BALESTIERI, J. A. P.; MATTOS, C. R. Um exercício de uso racional da energia: o caso do transporte coletivo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 7-26, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6288>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. São Paulo: Paz e Terra, 1985.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. DE. O uso de audiovisuais problematizadores no processo de investigação temática como meio para obtenção do tema gerador. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, 2020a. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v22/1983-2117-epec-22-e14884.pdf>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. O processo de compreensão das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em um curso de formação inicial de professores de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, 2020b. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID726/v15_n2_a2020.pdf. Acesso em: 29 de set. de 2020.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. A politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva Giroux-CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, 2020c. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1602>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

MANASSERO-MAS, M. A., VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A. **Cuestionario de Opinio-**

nes Sobre Ciencia Tecnologia Y Sociedad (COCTS). Universidad de las Islas Baleares, Departamento de Psicología, 2001.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172012000300199&script=sci_arttext. Acesso em: 29 de set. de 2020.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, W. L. P. O caso judicial da UHE Três Irmãos: perspectivas educativas para tratar sobre energia, desenvolvimento e direito ambiental no ensino médio. IV **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2003 Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL103.pdf>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110. Acesso em: 29 de set. de 2020.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. **Formação Inicial de professores de química:** Formação específica e pedagógica. In. NARDI, R. Ensino de Ciências e Matemática: Temas sobre a formação de professores. São Paulo: UNESP, 2009.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. D. A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 342-352, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1806-11172002000300012>. Acesso em: 29 de set. de 2020.

ILHAS DE RACIONALIDADE INTERDISCIPLINAR E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

Autores

Paulo Ricardo da Silva Rosa

Ana Paula Dameão

Nádia Cristina Guimarães Errobidart

O termo interdisciplinar e suas variantes (interdisciplinaridade ou interdisciplinares) aparecem vinte e duas vezes no documento que normatiza a formação de professores no Brasil, a Resolução 02/2015 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação (BRASIL/MEC/CNE, 2015). Neste documento é afirmado que a formação interdisciplinar é um dos princípios norteadores da formação de professores. Contudo, ao longo do documento, o termo interdisciplinar aparece sempre ligado ao tipo de conhecimento que se quer que os futuros professores construam; e nunca ligado ao processo de formação em si para a interdisciplinaridade e para o trabalho interdisciplinar⁴.

No Capítulo V, que trata da estrutura e do currículo, no Artigo 13, este documento aponta que a organização do currículo de forma interdisciplinar é apenas uma das possibilidades. Em seu artigo 24, a Resolução aponta que a regulamentação dos cursos organizados de forma interdisciplinar seria objeto de regulamentação suplementar. Entretanto, até este momento de 2020, ainda não temos este documento.

Já a resolução do Conselho Nacional de Educação que definiu as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica (BRASIL/MEC/CNE, 2010) cita oito vezes o termo interdisciplinar e seus correlatos. Por exemplo, em seu artigo 3º, inciso IV, quando fala da matriz curricular afirma que:

IV - compreensão da matriz curricular entendida como propulsora de movimento, dinamismo curricular e educacional, de tal modo que os diferentes campos do conhecimento possam se coadunar com o conjunto de atividades educativas.

Pode-se ver (então) que estes documentos colocam a interdisciplinaridade no centro do processo formativo sem, contudo, apontar a necessidade da formação de professores para a re-

⁴ Interessante observar que na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL/MEC/CNE, 2018), o termo interdisciplinar aparece uma vez e o termo interdisciplinaridade não aparece.

alização deste objetivo. A Diretriz sobre a formação de professores sequer cita a necessidade de preparar professores para atuarem de forma interdisciplinar na Educação Básica, o que coloca, evidentemente, estes dois documentos em descompasso.

Por outro lado, os cursos de formação de professores nas universidades brasileiras têm uma estrutura fortemente centrada nas disciplinas, uma vez que os cursos de formação são ofertados pelos institutos e faculdades correspondentes à disciplina de formação. Na área de formação de professores de Física, pode-se ver (inclusive) dois modelos de formação que competem. O primeiro baseado na Resolução do Conselho Nacional de Educação que define as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física (BRASIL/MEC/CNE, 2002) a partir do proposto no Parecer CNE/CES 1304/2001 (BRASIL/MEC/CNE, 2001) propõe, em certo sentido, a subordinação da Licenciatura ao Bacharelado ao definir a figura do Físico Educador como:

Físico – educador: dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação. Não se aterá ao perfil da atual Licenciatura em Física, que está orientada para o ensino médio formal.

Este parecer dá subsídio para processos de formação no estilo 2 + 2 ou 3 + 1, que colocam a formação na disciplina de Física à frente da formação pedagógica, entendida como um complemento daquela. Isso aparece na Estrutura dos cursos proposta a partir destas diretrizes (BRASIL/MEC/CNE, 2001, p. 5):

I. Um núcleo comum a todas as modalidades dos cursos de Física.

II. Módulos sequenciais especializados, onde será dada a orientação final do curso. Estes módulos podem conter o conjunto de atividades necessárias para completar um Bacharelado ou Licenciatura em Física nos moldes atuais ou poderão ser diversificados, associando a Física a outras áreas do conhecimento como, por exemplo, Biologia, Química, Matemática, Tecnologia, Comunicações, etc. Os conteúdos desses módulos especializados interdisciplinares devem ser elaborados por cada IES juntando os esforços dos colegiados dos diversos cursos envolvidos (Física, outras áreas científicas, Engenharia, Comunicação, etc.) seguindo interesses específicos e regionais de cada instituição.

Esta resolução, juntamente com o modelo a ela subjacente para a formação de professores de Física, vai ser superada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores aprovadas em 2002 (BRASIL/MEC/CNE, 2002) que propõe a formação de professores para a Educação Básica a partir de uma visão que coloca a prática docente no centro do processo formativo. Esta visão vai ser reafirmada pelas novas Diretrizes aprovadas em 2015 (BRASIL/MEC/CNE, 2015). Embora, na prática, esta visão não tenha sido implementada em sua plenitude, ela aponta para a formação de professores construída a partir da reflexão sobre a prática docente, colocando o conhecimento pedagógico à frente do processo formativo. Nas universidades, esta integração deveria ser realizada por meio da Prática de Ensino como Componente Curricular, inserida na matriz curricular dos cursos de formação. Entretanto, o que se vê é a implementação da prática de ensino na forma de disciplinas que, muitas vezes, de prática nada têm. O que observamos, de fato, é a persistência da separação dos conteúdos disciplinares dos conteúdos pedagógicos. Neste contexto, o desenvolvimento de atividades interdisciplinares é completamente ausente e a formação para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares na Educação Básica mais ainda.

Do exposto, pode-se ver que a questão da formação de professores para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares nas escolas da Educação Básica ainda é um problema em aberto. A questão central neste processo é: como formar para a interdisciplinaridade professores formados em matrizes curriculares fortemente disciplinares (às vezes, nem na disciplinaridade estas matrizes conseguem chegar) nas quais não são ofertadas oportunidades para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares?

Neste artigo pretendemos apresentar os resultados de uma pesquisa na qual uma proposta de formação para a interdisciplinaridade foi desenvolvida com alunos do Curso de Física Licenciatura, participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O principal objetivo da pesquisa foi avaliar se a metodologia proposta seria capaz de capacitar os futuros docentes a planejarem atividades interdisciplinares em nível médio e avaliar o nível de compreensão desenvolvido pelos estudantes da metodologia interdisciplinar proposta. Embora focada na formação inicial, a proposta de formação também pode ser usada para a formação continuada de professores.

Nas próximas seções discorreremos sobre o referencial teórico utilizado, a estratégia didática empregada, os procedimentos de pesquisa e os resultados obtidos.

Interdisciplinaridade

O conceito de interdisciplinaridade não é uma unanimidade e diferentes conceituações têm sido utilizadas na literatura. Por exemplo, encontramos na literatura as seguintes definições:

A interdisciplinaridade, a partir de uma referência de Habermas, consolida-se como uma valorização das diferentes ciências, mas estabelece a condição de diálogo e de conhecimento entre os participantes na busca de uma compreensão que possa dar conta das diferentes razões que constroem os saberes, sem forçar uma unidade que apaga a especificidade (AZEVEDO; DE ANDRADE, 2011, p. 209).

O termo interdisciplinar pode ser caracterizado como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida (JAPIASSU, 1976).

A interdisciplinaridade não consiste em uma desvalorização das disciplinas e do conhecimento produzido por elas, mas como um caminho para elaboração do conhecimento. Isso faz com que um conhecimento dialogue com o outro, mas também faz com que ambos se modifiquem gradativamente (GODOY, 2014, p. 66).

A interdisciplinaridade é percebida como uma prática essencialmente ‘política’, isto é, como uma negociação entre diferentes pontos de vista, para finalmente se decidir como uma representação considerada adequada, em vista de uma ação (FOUREZ, 1998, p. 137).

O termo interdisciplinaridade evoca um espaço comum, um fator de coesão entre saberes diferentes. Cada qual aceita fazer um esforço fora do seu domínio e da sua linguagem técnica própria, para se aventurar num domínio de que não é proprietário exclusivo (FOUREZ, 2008, p.69).

Alguns autores colocam em dúvida a possibilidade de um consenso em torno do tema. Por exemplo, Thiesen (2008, p. 547) afirma que:

[...] não existe uma definição única possível para esse conceito, senão muitas, tantas quantas sejam as experiências interdisciplinares em curso no campo do conhecimento.

Para fins deste trabalho, definiremos o que consideraremos problemas simples e problemas complexos. Um problema simples é um problema disciplinar padrão, característico das diferentes disciplinas e oriundo dos paradigmas a elas associados. Por exemplo, os problemas sem atrito da Física, encontrados em todos os manuais didáticos. Por outro lado, um problema complexo é definido como um problema não paradigmático e não simplificado a ponto de ser tratado como um problema no contexto de uma única disciplina. Para problemas complexos não há uma abordagem padronizada que leve, por meio de algoritmos mais ou menos complexos, à sua solução. São exemplos de problemas complexos a compra de um carro ou o tratamento de um dependente químico. Por exemplo, no primeiro caso, a compra do carro, fatores como custo, ergonomia, estética, utilização que será dada ao veículo, dentre outros influenciam o processo de compra. Outra característica de problemas complexos é que eles não têm (em geral) uma solução única. A solução ótima é obtida a partir de um conjunto de soluções possíveis a partir da análise de um conjunto de fatores vinculantes da solução desejada.

O conceito-chave que utilizaremos (FOUREZ, 2008) é o de *Ilha de Racionalidade Interdisciplinar* (IRI). Para que um problema complexo seja solucionado é necessário que criemos uma representação mental do problema, a Ilha de Racionalidade. Se esta representação é obtida a partir do uso de diferentes conhecimentos disciplinares, temos a IRI. Se trata de responder a seguinte questão: *do que se trata?* Observe-se que a IRI antecede a implementação de uma ou outra solução.

Um problema complexo (então) será resolvido a partir da construção da IRI sobre a situação proposta. Para que a IRI seja construída, devemos identificar quatro elementos-chave de um problema complexo. O primeiro destes elementos é o **projeto** a ser desenvolvido. Ou seja, o que queremos fazer. Nos exemplos dados anteriormente, o projeto pode ser a compra de um novo carro ou ajudar um dependente químico a livrar-se da dependência. Este projeto será desenvolvido em um **contexto** específico (a pessoa que compra o carro é assalariado ou é um profissional liberal). O segundo elemento, o contexto, estabelece as condições vinculantes das possíveis soluções. No caso da compra do carro, se sou um profissional liberal, sem renda mensal fixa, pode ser mais interessante comprar o carro à vista e não em parcelas mensais fixas. O terceiro elemento que deve ser levado em conta é quem produz a IRI, os **produtores**. Estes são os elementos que definirão o que deve ser conhecido para construir a IRI que possibilitará a solução do problema complexo. Por fim, o quarto elemento são os **destinatários**: a quem a IRI construída é destinada. No nosso exemplo do carro, o produtor e o consumidor podem ser a mesma pessoa, ou o produtor pode ser um consultor contratado pelo comprador para ajudá-lo no processo de compra. Neste caso, o consumidor da IRI será o comprador do carro.

A construção de uma IRI (FOUREZ, 2008) consiste em um conjunto de etapas, geralmente não desenvolvidas de forma linear. Estas etapas são:

- Fase de Sensibilização: fase na qual os produtores são “convencidos” a participar do projeto;
- A Fase Clichê: nesta fase os produtores fazem um primeiro levantamento do que sabem sobre os diferentes aspectos de um problema complexo;
- Fase do Panorama Espontâneo: neste momento as primeiras observações sobre o problema complexo são refinadas a partir de uma grelha de análise, que nada mais é do que

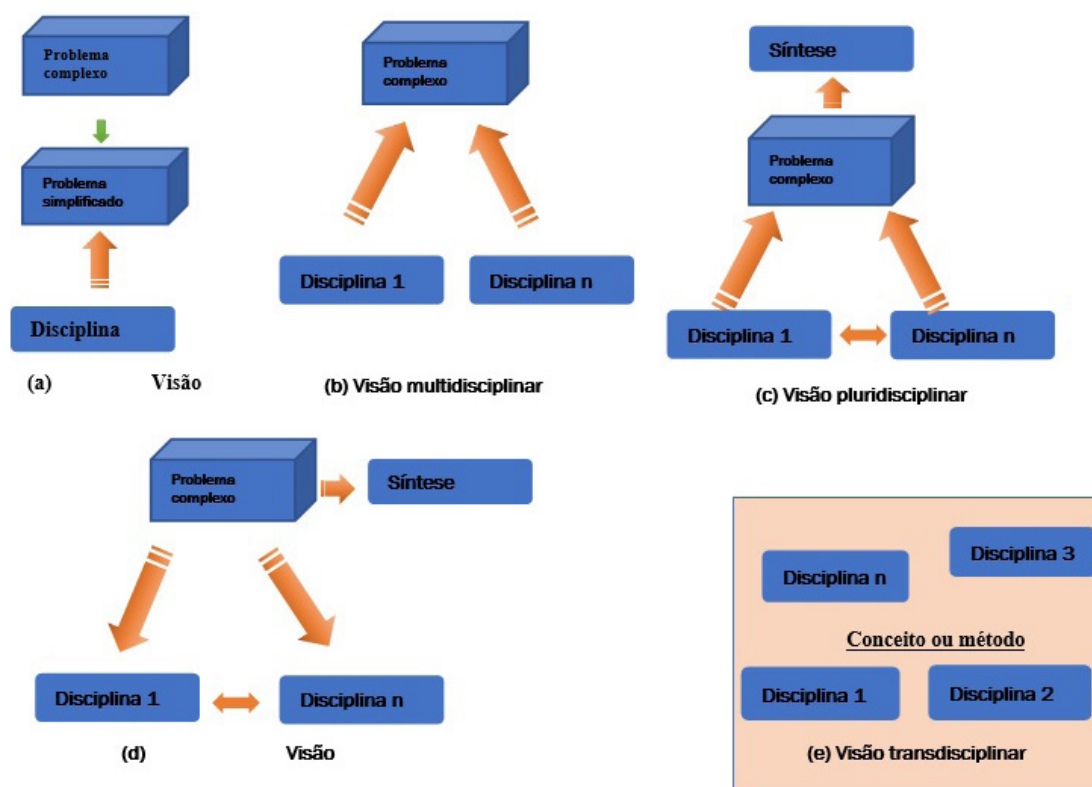
um conjunto de conhecimentos que não temos ou que precisamos aprofundar sobre o problema complexo e que precisa ser obtido para solucioná-los, as chamadas caixas pretas. Ao final desta fase, uma primeira síntese parcial é produzida, relatando o que sabemos e o que não sabemos e precisamos saber;

- **Abertura das Caixas Pretas:** nesta etapa é que o recurso às disciplinas acontece, com a consulta aos “especialistas”. O especialista pode ser uma pessoa especializada em alguma temática de interesse, ou pode ser um material que trate do assunto (um livro, por exemplo) ou mesmo um usuário de determinada tecnologia ou produto (por exemplo, o dono de um carro similar ao que está sendo considerado para compra);
- **Síntese:** este é o momento de sistematização do que foi coletado e no qual a Ilha de Racionalidade Interdisciplinar toma forma e se materializa (na forma de um relatório, por exemplo).

Naturalmente que, na prática, esta sequência não é tão linear e idas e vindas entre as diferentes fases podem ocorrer.

Construída a Ilha de Racionalidade Interdisciplinar sobre o problema complexo podemos, finalmente, levar a termo o projeto proposto. No nosso exemplo, escolher qual carro deve ser comprado.

Figura 1. Esquematização dos níveis de integração entre as disciplinas na resolução de um problema complexo: (a) disciplinar; (b) multidisciplinar; (c) pluridisciplinar; (d) interdisciplinar; e (e) transdisciplinar



Fonte: Elaborado pelo autor.

É importante neste momento diferenciar o conceito de interdisciplinaridade explicitado aqui de outros conceitos relacionados: disciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade. A Figura 1 mostra (esquemáticamente) como as diferentes disciplinas contribuem para cada abordagem. Nesta figura, o sentido da seta indica o sentido do olhar sobre o problema complexo.

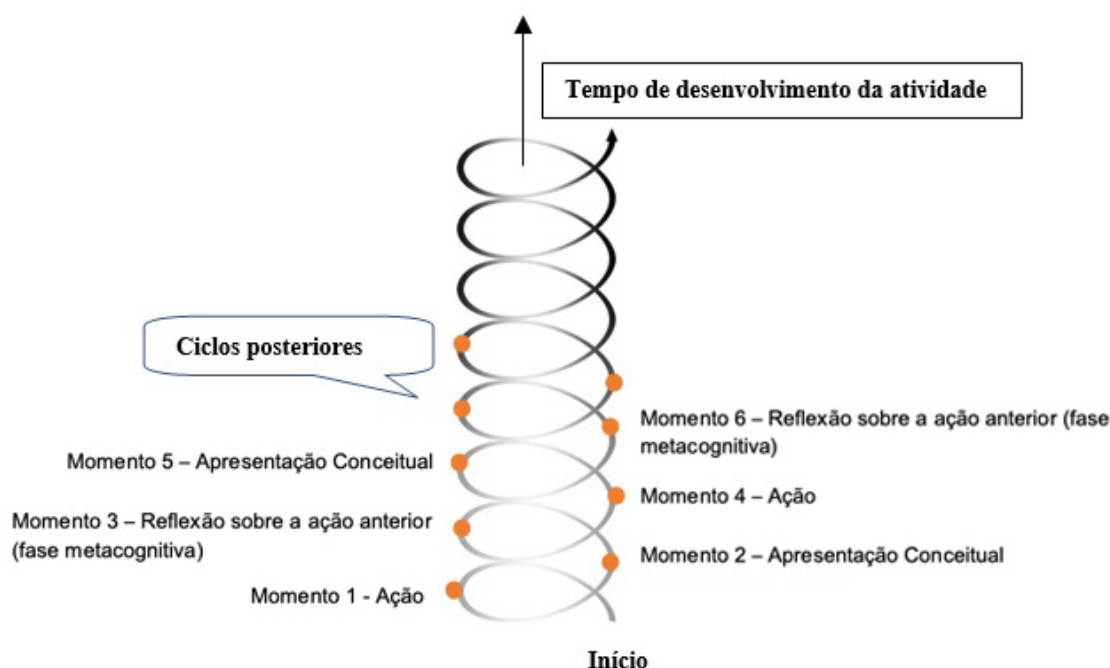
A abordagem disciplinar é aquela que aborda classes de problemas a partir de um conjunto de conceitos, leis, teorias e metodologias específicas. As abordagens disciplinares têm como característica central a redução dos problemas complexos a problemas mais simples nos quais características que tornam o problema complexo são retiradas. Um exemplo disso são os laboratórios de pesquisa. A abordagem multidisciplinar é caracterizada pela reunião de várias disciplinas, cada uma abordando o problema do seu ponto de vista, sem a intencionalidade de construir um consenso ou visão unificada. Um exemplo são os seminários sobre determinada temática. Já na abordagem pluridisciplinar, os especialistas se reúnem com a intencionalidade de construir uma síntese, um relatório por exemplo. Observe-se que nestes três casos o olhar sobre o problema complexo é guiado pelas disciplinas e não pelas necessidades do problema. A transdisciplinaridade, por sua vez, diz respeito à difusão de conceitos e metodologias entre diferentes disciplinas, permeando-as. A cada nova disciplina, a qual o conceito ou metodologia é incorporado, ele se modifica. Um exemplo de conceito transdisciplinar é o de Energia. Um exemplo de metodologia transdisciplinar é o método científico.

Um aspecto importante sobre o ensino para a interdisciplinaridade se baseia na ideia de que somente se pode aprender sobre a interdisciplinaridade a partir do desenvolvimento de uma atividade interdisciplinar. A reflexão sobre a atividade desenvolvida, em um processo metacognitivo, é que pode levar os sujeitos a desenvolverem os conceitos relevantes sobre a própria interdisciplinaridade.

Cada etapa da estratégia proposta e avaliada nesta pesquisa seguiu ciclos ascendentes, como mostrado na Figura 2.

Nestes ciclos, primeiro a ação referente a determinada fase do método proposto para o desenvolvimento de uma atividade interdisciplinar é desenvolvida. A seguir os conceitos referentes a esta etapa são apresentados e os estudantes (então) desenvolvem uma reflexão sobre a etapa do método desenvolvida, procurando identificar nesta etapa os conceitos estudados. A seguir, passa-se para uma nova etapa do método e um novo ciclo se desenvolve.

Figura 2. Espiral de desenvolvimento da atividade didática



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro referencial teórico utilizado nesta pesquisa foi a Teoria Histórico-Cultural (VYGOTSKY, 1991, 1993). Bem conhecida em nosso meio, não vamos discorrer sobre ela longamente. O principal conceito usado neste trabalho foi o conceito de aprendizagem proposto por Vygotsky: aprender é internalizar conceitos construídos por meio de um processo mediado. Assim, um conceito é primeiro desenvolvido no meio social e então incorporado pelo sujeito, em um processo que vai da intersubjetividade em direção da intrasubjetividade. Nem todos os conceitos podem ser objeto deste processo em um determinado momento. Alguns conceitos adquirem caráter operacional pleno, sendo dominados pelo indivíduo no sentido de que eles podem ser utilizados para o desenvolvimento de tarefas que deles dependem. A este conjunto de conceitos chamamos de Zona de Desenvolvimento Real. Outros, ao longo do processo de internalização, podem ser utilizados pelos indivíduos na solução de tarefas, desde que aqueles sejam ajudados por alguém que os domine plenamente. A este conjunto de conceitos chamamos de Zona de Desenvolvimento Proximal. Em um processo de construção coletiva do conhecimento, como o que será descrito neste trabalho, a apropriação conceitual (ou seja, internalização de conceitos) ocorre em diferentes ritmos para cada indivíduo. Assim, alguns adquirem plenamente o domínio dos conceitos discutidos no espaço interpessoal, os internalizando completamente, enquanto outros ainda estarão envolvidos no processo de internalização destes conceitos, não os dominando plenamente.

O espaço da pesquisa e seu método

A pesquisa aqui descrita foi desenvolvida junto a um grupo composto por nove estudantes do curso de Licenciatura em Física da UFMS, todos integrantes do Programa Institucional de

Bolsa de Iniciação à Docência (MEC/CAPES/DEB, 2018), cursando diferentes semestres do curso. Quando o trabalho de pesquisa foi iniciado, o grupo já estava formado havia quatro meses e já desenvolvia uma metodologia de trabalho baseada no trabalho colaborativo (DAMIANI, 2008; PIMENTA, 2005).

Para o desenvolvimento da atividade interdisciplinar foi escolhida a temática Queimadas. Os estudantes deveriam desenvolver uma Ilha de Racionalidade Interdisciplinar sobre esta temática e, a partir da ilha construída, um folder destinado a estudantes do ensino médio deveria ser produzido⁵. Além disso, os estudantes deveriam produzir um Guia para o Professor sobre atividades interdisciplinares e como usar o folder produzido sobre as Queimadas. Desse modo, os estudantes teriam que produzir uma segunda Ilha de Racionalidade Interdisciplinar sobre a própria Interdisciplinaridade.

A unidade de ensino foi desenvolvida em doze encontros. Ao longo destes encontros, textos foram produzidos, de forma individual e coletivamente. Os encontros foram gravados e as falas dos estudantes ao longo deles transcritas e analisadas, buscando-se elementos que apontassem a construção no campo da intersubjetividade dos conceitos relativos ao método para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares e o subsequente processo de internalização destes conceitos.

Após a unidade de ensino ter sido finalizada, uma entrevista foi realizada com os estudantes. Nesta entrevista, realizada na forma semiestruturada, a compreensão dos estudantes sobre o processo de desenvolvimento de atividades interdisciplinares foi explorada. Outro ponto que foi investigado ao longo da entrevista foi a propensão dos estudantes em desenvolver este tipo de atividade nas suas futuras práticas docentes. Cada entrevista também foi transcrita e analisada.

Outro material analisado foi o Guia do Professor para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Neste Guia, os estudantes deveriam orientar os docentes da Educação Básica sobre o uso do folder e sobre o desenvolvimento em geral de atividades interdisciplinares. Mostraremos o Folder e o Guia produzido e os discutiremos mais adiante⁶.

Análise dos resultados

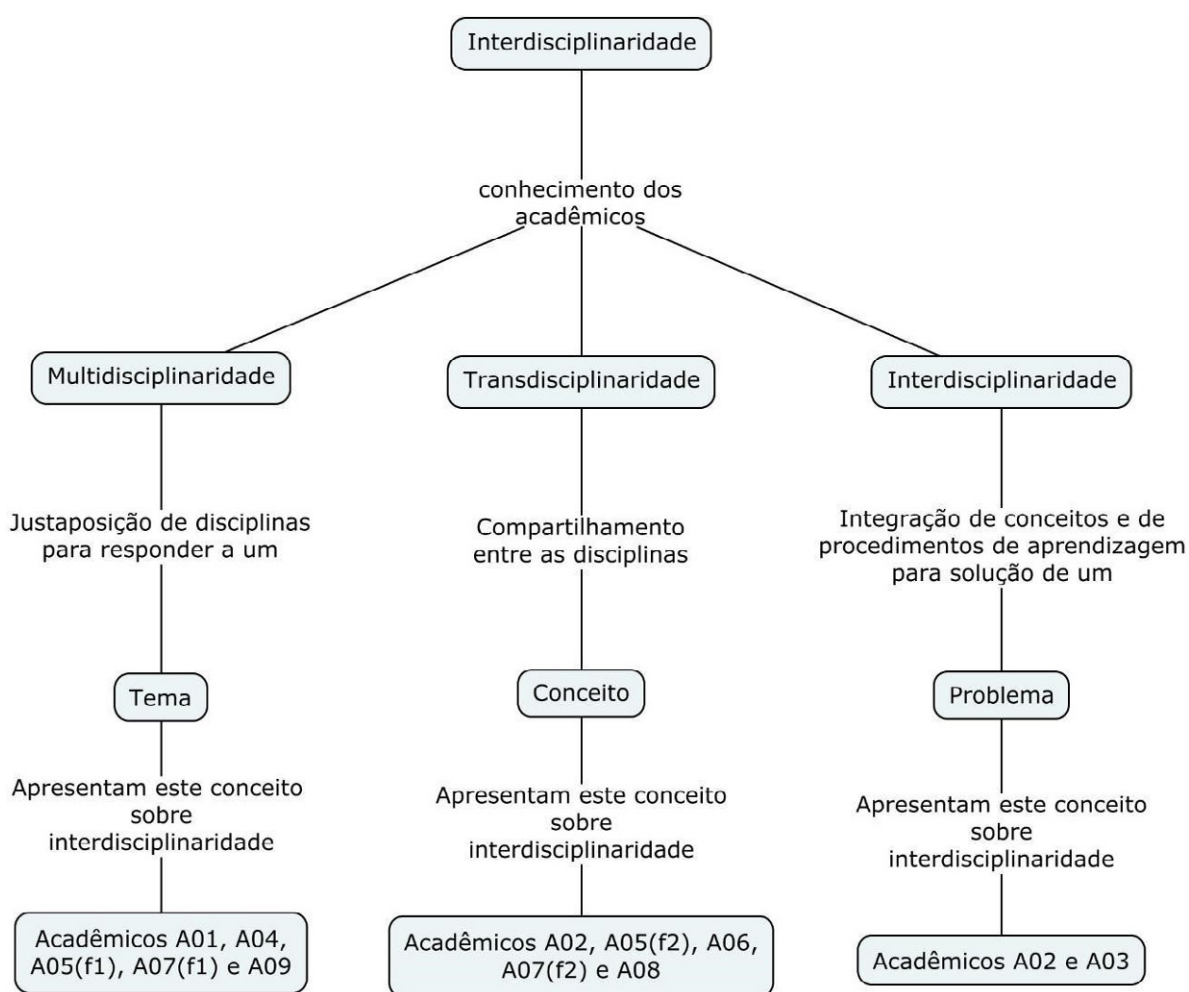
Inicialmente procuramos analisar qual a concepção de interdisciplinaridade que os estudantes possuíam ao iniciarmos o processo. Dos nove estudantes, apenas dois tinham uma concepção de interdisciplinaridade similar à que definimos anteriormente. A maioria deles apresentava concepções mais próximas das concepções de multidisciplinaridade e de transdisciplinaridade. A Figura 3 traz (esquemáticamente) estas concepções.

⁵ O formato de folder para o projeto foi escolhido pelos estudantes.

⁶ Tanto o Folder como o Guia podem ser encontrados no formato pdf nos endereços [ppec.ufms.br/dissertações https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/5845](https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/5845) e <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/5846>, respectivamente.

Figura 3. Concepções iniciais dos estudantes sobre interdisciplinaridade

Legenda: f1: fala 1 do sujeito X; f2: fala 2 do sujeito X.



Fonte: Dameão (2018).

Quando questionados sobre o que entendiam por interdisciplinaridade, os acadêmicos responderam:

A01: É vê uma coisa sobre vários aspectos. Cada disciplina. Por ser uma forma diferente de se vê.

A04: É a relação das várias disciplinas sobre um tema.

A09: É, relaciona também as disciplinas pro mesmo assunto.

A05: Você aborda um conceito do ponto de vista de várias disciplinas ao mesmo tempo, onde este conceito ele é fruto de todas elas [...] (f1)

A07: É quando várias disciplinas conseguem tratar de um mesmo assunto. [...] (f1)

A06: Quando as disciplinas se casam né... consegue ver relação entre todas elas, que elas viram tipo uma só. Quando várias disciplinas viram uma disciplina.

A08: É... acho que é interligar as disciplinas, relaciona elas.

Analisaremos agora o desenvolvimento do conceito de cada fase, comparando o que foi evidenciado por cada estudante nas atividades escritas e na entrevista (Figura 4). Para fins de análise, as falas dos estudantes foram classificadas em três níveis:

Nível 3 (azul): apresenta totalmente o conceito da fase, sendo capaz de enunciá-lo em sua fala, assim como de operacionalizá-lo, indicando ações e estratégias para o seu desenvolvimento ou sabendo identificar ações desenvolvidas e que têm por objetivo desenvolvê-lo;

Nível 2 (magenta): é capaz de operacionalizar a fase, indicando ações e estratégias para o seu desenvolvimento ou sabendo identificar ações desenvolvidas e que têm por objetivo desenvolvê-lo. Em sua fala o conceito ou a função de cada fase não é explicitada;

Nível 1 (vermelho): não apresenta o conceito, não o enuncia e não é capaz de operacionalizá-lo ou identificar as ações desenvolvidas na fase.

Indicaremos pelas cores da classificação acima o nível de cada estudante em cada uma das fases.

Figura 4. Evolução conceitual dos estudantes em cada uma das fases

	Ao longo do trabalho				Entrevista			
Aluno	FC	PE	ACP	S	FC	PE	ACP	S
A01								
A02								
A03								
A04								
A05								
A06								
A07								
A08								
A09								

Legenda: FC: Fase Clichê. PE: Panorama Espontâneo. ACP: Abertura das Caixas Pretas. e S: Síntese

Fonte: Elaborado pelos autores.

Fase Clichê

Na atividade escrita, todos os estudantes foram capazes de identificar as atividades realizadas ao longo do primeiro encontro como o desenvolvimento da Fase Clichê. Contudo, não se evidencia nas falas dos estudantes o próprio conceito de Fase Clichê e qual era o objetivo central das atividades realizadas: fazer o levantamento inicial das ideias dos participantes sobre a temática Queimadas. Portanto, estes estudantes estavam no Nível 2 de construção conceitual.

Na entrevista, nenhum estudante enunciou o conceito de Fase Clichê e nenhum deles apontou qual sua função. Três estudantes apresentaram uma concepção operacional desta fase (Nível 2), elencando ferramentas que poderiam ser utilizadas para o seu desenvolvimento. Seis estudantes não souberam descrever atividades que poderiam ser desenvolvidas com seus alunos para o desenvolvimento desta fase (Nível 1). Portanto, observa-se certo tipo de regressão no lapso de tempo transcorrido entre o desenvolvimento da atividade e a entrevista na compreensão desta fase por parte dos estudantes.

Concluindo, para esta fase nenhum dos estudantes compreendeu a função da “tempestade cerebral” utilizada e dos vídeos que foram apresentados. Eles não compreenderam que estes materiais e a atividade foram propostos para que as ideias iniciais dos estudantes sobre o tema fossem levantadas. Isso aparece tanto no primeiro momento como nas entrevistas. Do ponto de vista da Teoria Histórico-Cultural, o conceito de Fase Clichê se encontrava na ZDP no início, mas regride para seis alunos que na entrevista não conseguem apontar formas de desenvolver a Fase Clichê.

Uma possível explicação para isso é o lapso temporal entre a atividade escrita e a entrevista (oito semanas) e a não retomada ao longo do processo do conceito de Fase Clichê.

Fase Panorama Espontâneo

A atividade escrita foi realizada apenas por oito estudantes. Todos conseguiram identificar o que foi feito na atividade interdisciplinar como a Fase Panorama Espontâneo. Diferentemente da Fase Clichê, nesta etapa seis dos oito estudantes associaram o que foi feito com o conceito de Fase Panorama Espontâneo, indo além do meramente operacional, explicitando a função desta fase na metodologia. Isto evidencia o processo de internalização do conceito de Fase Panorama Espontâneo.

Todavia, na entrevista três estudantes mostraram uma involução na compreensão desta fase em relação à demonstrada nas atividades escritas, não sabendo explicitar as atividades que desenvolveram para o desenvolvimento desta fase (dois passando do Nível 3 para o Nível 1; e um passando do Nível 2 para o Nível 1). Apenas um estudante mostrou compreensão da parte operacional da fase, assim como de qual é sua função (Nível 3). Este estudante já tinha apresentado uma compreensão adequada do conceito na atividade escrita realizada ao longo da atividade. Um dos estudantes nada soube dizer sobre ela, alegando que tinha esquecido o que foi feito em sala de aula. Este estudante também não soube descrever esta fase de forma adequada na atividade escrita. Um estudante apresentou resposta que mostra um nível intermediário de construção conceitual. Este estudante havia demonstrado domínio deste conceito no Nível 2 ao longo da fase escrita. O nono estudante não demonstrou ter construído o conceito de Panorama Espontâneo,

confundindo a Fase Panorama Espontâneo com a Fase Abertura das Caixas Pretas. Este estudante é o que não participou da atividade em sala e não produziu a atividade escrita.

Deste modo, podemos dizer que houve um processo de esquecimento ao longo da atividade por parte de alguns estudantes. Os estudantes podem ser divididos em três grupos quanto à compreensão mostrada a respeito do conceito da Fase Panorama Espontâneo: um aluno para o qual este conceito aparentemente se tornou parte da Zona de Desenvolvimento Real (o que manteve o conceito até o final); um segundo grupo, composto por quatro estudantes para os quais houve um processo de involução do Nível 3 para o Nível 2 quanto à compreensão do conceito da Fase Panorama Espontâneo, para estes alunos parece que o nível de compreensão do conceito se encontrava apenas na Zona de Desenvolvimento Proximal; o terceiro grupo de estudantes, composto por dois estudantes que passaram do Nível 3 para o Nível 1 e um estudante que passou do Nível 2 para o Nível 1, que não mostraram domínio do conceito, não chegando a internalizá-lo de forma adequada.

Fase Abertura das Caixas Pretas

Na atividade escrita, sete estudantes souberam descrever esta fase. Contudo, nenhum deles usou a definição desta fase em seus textos. Dois estudantes não souberam associar o que foi realizado com a etapa do método.

Na entrevista, três dos nove estudantes não souberam descrever de forma adequada como trabalhariam esta etapa, mostrando estarem no Nível 1 de compreensão conceitual (um dos quais já havia demonstrado não compreender na atividade escrita); e seis estudantes souberam explicar como desenvolveriam esta etapa, porém sem explicitar o conceito e a função desta etapa (Nível 2). Novamente, para dois estudantes houve uma involução da compreensão conceitual entre a fase escrita e a entrevista (passando do Nível 2 para o Nível 1, quanto à compreensão da fase). Um deles já havia mostrado involução na compreensão da fase Panorama Espontâneo; outro estudante apresentou evolução na compreensão deste conceito, passando do Nível 1 para o Nível 2 de compreensão conceitual.

Fase Síntese

Na atividade escrita todos os estudantes descreveram o processo de produção do Folder e do Guia do Professor. Nenhum deles descreveu a Fase de Síntese como aquela na qual as ideias coletadas durante a abertura das caixas pretas seriam organizadas e relacionadas. Houve confusão com a produção do Folder e do Guia (os produtos desejados).

Na entrevista os estudantes evidenciaram que a construção do conceito de Síntese (a Ilha de Racionalidade Interdisciplinar propriamente dita) não se completou. Dos nove estudantes, apenas cinco evidenciaram uma construção parcial do conceito (Nível 2). Os demais não demonstraram em suas respostas terem compreendido o que é a Fase Síntese e o que é o produto desejado, apresentando o Nível 1 de compreensão conceitual.

Figura 5. Resumo das percepções dos estudantes ao longo da atividade e durante a entrevista⁷

	Atividade Escrita	Entrevista
Fase Clichê	Todos os estudantes foram capazes de identificar as atividades realizadas durante a Fase Clichê. Contudo, não se evidencia nas falas dos estudantes o próprio conceito de fase Clichê e qual era o objetivo central das atividades realizadas: fazer o levantamento inicial das ideias dos participantes sobre a temática Queimadas.	Nenhum estudante enunciou o conceito de Fase Clichê e nenhum deles apontou qual sua função. Três estudantes apresentaram uma concepção operacional desta fase, elencando ferramentas que poderiam ser utilizadas para o seu desenvolvimento. Um estudante apresentou uma descrição das atividades, associando a ela a descrição da função da fase. Seis estudantes não souberam descrever atividades que poderiam ser desenvolvidas com seus alunos para o desenvolvimento desta fase. Portanto, observa-se certo tipo de regressão na compreensão desta fase por parte dos estudantes.
Fase Panorama Espontâneo	A atividade escrita foi realizada apenas por oito estudantes. Todos conseguiram identificar o que foi feito na atividade interdisciplinar como a fase Panorama Espontâneo. Entretanto, nesta etapa, seis dos oito estudantes associaram o que foi feito com o conceito de Fase Panorama Espontâneo, indo além do meramente operacional, explicitando a função desta fase na metodologia. Isto evidencia o processo de internalização do conceito de Fase Panorama Espontâneo.	Na entrevista, três estudantes mostraram uma involução na compreensão desta fase em relação à demonstrada nas atividades escritas, não sabendo explicitar as atividades que desenvolveriam para o desenvolvimento desta fase. Apenas três estudantes mostraram compreensão da parte operacional da fase, assim como de qual é sua função. Estes estudantes já tinham apresentado uma compreensão adequada do conceito na atividade escrita realizada ao longo da atividade. Um dos estudantes nada soube dizer sobre ela, alegando que tinha esquecido o que foi feito em sala de aula. Este estudante também não soube descrever esta fase de forma adequada na atividade escrita. Um estudante apresentou resposta que mostra um nível intermediário de construção conceitual. Este estudante havia demonstrado domínio deste

⁷ O quadro completo, com as repostas de cada estudante pode ser encontrado em Dameão (2018).

		conceito ao longo da fase escrita. O nono estudante não demonstrou ter construído o conceito de Panorama Espontâneo, confundindo a Fase Panorama Espontâneo com a Fase Abertura das Caixas Pretas. Este estudante é o que não participou da atividade em sala e não produziu a atividade escrita. Desse modo, podemos dizer que houve um processo de esquecimento ao longo da atividade por parte de alguns estudantes. Podemos dizer que os estudantes podem ser divididos em três grupos quanto à compreensão mostrada da Fase Panorama Espontâneo durante a atividade escrita: um grupo para o qual este conceito já fazia parte da Zona de Desenvolvimento Real destes estudantes (os que mantiveram o conceito até o final), um segundo grupo (aqueles que involuíram ao longo do processo) tinham estes conceitos apenas na Zona de Desenvolvimento Proximal e o terceiro grupo de estudantes que não chegaram a internalizá-lo de forma adequada (os que não mostraram domínio do conceito).
Fase Abertura das Caixas Pretas	Na atividade escrita todos os estudantes souberam descrever esta fase. Contudo, nenhum deles usou a definição desta fase em seus textos.	Dos nove estudantes, três souberam descrever de forma adequada como trabalhariam esta etapa, três não souberam explicar como desenvolveriam esta etapa e um apresentou uma resposta que indica um nível intermediário de construção conceitual.
Fase Síntese	Na atividade escrita os estudantes descreveram o processo de produção do Folder e do Guia do Professor. Nenhum deles descreveu a Fase de Síntese como aquela na qual as ideias coletadas durante a abertura das caixas pretas seriam organizadas e relacionadas. Houve confusão com a produção do Folder e do Guia (os produtos desejados).	Na entrevista os estudantes evidenciaram que a construção do conceito de Síntese (a Ilha de Racionalidade Interdisciplinar propriamente dita) não se completou. Dos nove estudantes, apenas três evidenciaram uma construção parcial do conceito, os demais não demonstraram em suas respostas terem compreendido o que é a Fase Síntese e o que é o produto desejado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Materiais produzidos

A Figura 6 mostra o Folder produzido pelos acadêmicos (produtores) sobre a temática Queimadas, o projeto desenvolvido para subsidiar a construção da IRI sobre Interdisciplinaridade. Pode-se ver claramente que os estudantes foram capazes de levar a termo o projeto proposto, elaborando um material que pode ser útil aos estudantes da Educação Básica (destinatários do projeto⁸).

Podemos ver que as caixas pretas foram abertas de forma satisfatória e a síntese produzida expressa o conhecimento dos produtores naquele momento. Este é um indicador de que o método proposto por Fourez e colaboradores é eficaz no desenvolvimento da Ilha de Racionalidade Interdisciplinar.

Já a Figura 7 traz o Guia do Professor produzido pelos acadêmicos (produtores), destinado aos professores da Educação Básica (destinatários). Podemos ver que o Guia traz os elementos necessários à compreensão pelos professores dos conceitos ligados à construção de Uma Ilha de Racionalidade Interdisciplinar.

Observe-se que os destinatários das duas produções são diferentes. No caso do Folder, os destinatários são os estudantes da Educação Básica e no caso do Guia, os professores da Educação Básica.

Figura 6. Folder Queimadas produzido pelos estudantes do grupo PIBID



⁸ Mais detalhes sobre o desenvolvimento das atividades podem ser obtidos em Dameão (2018).

Segundo reportagens de jornais locais do Estado do Mato Grosso do Sul, o número de queimadas é maior desde 2011.

Em Mato Grosso do Sul, número de queimadas neste ano é maior desde 2011

Valor está maior que no ano passado em 37%, quando 1.397 focos foram contabilizados

15 de maio de 2017 | 14:00h | Última atualização: 15 de maio de 2017

Fonte: Correio do Estado

A fauna e flora são diretamente afetadas, a BR-158 por exemplo, que liga Três Lagoas a Selvíria e Brasilândia, é a que mais registra atropelamento de animais silvestres, onde na maioria dos casos, estes fogem na tentativa de escaparem dos incêndios.

escudo

Para escapar de queimadas, animais invadem rodovias e são atropelados

Número de animais mortos em rodovias aumentou no inverno e tem gerado risco aos motoristas, em Três Lagoas

15 de maio de 2017 | 14:00h | Última atualização: 15 de maio de 2017

Notícia 7 Fonte: TP News

Além disso, os incêndios podem afetar diretamente a população, como apresenta a notícia 3, em que um agricultor ficou gravemente ferido na tentativa de controlar um incêndio na cidade de Maracaju.

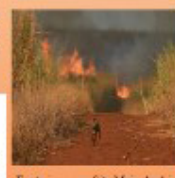
Homem tem 80% do corpo queimado ao tentar conter incêndio em lavoura

15 de maio de 2017 | 14:00h | Última atualização: 15 de maio de 2017

Notícia 8 Fonte: Agência MS



Fonte imagem: O Tempo Notícias



Fonte imagem: Site Meio Ambiente



Fonte imagem: www.onda.jor.br

LEGISLAÇÃO

Lei 12.651/12 artigo 28 do código florestal proíbe o uso do fogo com três exceções:

- Locais cuja peculiaridade justifica o emprego do fogo desde com a autorização do órgão ambiental.
- Para conservação da vegetação nativa.
- Para atividade de pesquisa científica.

METRAGEM DAS QUEIMADAS

A Fatma não autoriza queima na da faixa de:

- 15 metros do limite da faixa de segurança de linhas elétricas e de rodovias;
- 25 metros ao redor do domínio de estações de telecomunicações;
- 50 metros a partir de Aceiro;
- 100 metros ao redor do domínio de subestação de energia elétrica e ao redor de unidades de conservação.

A Fatma exige que os vizinhos sejam comunicados da queimada com três dias de antecedência.

PUNIÇÃO

- Responde processos criminais;
- Multa administrativa de R\$ 1 mil por hectare;
- Reparar danos causados

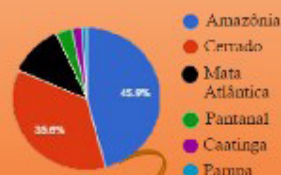


	BENEFÍCIOS	MALEFÍCIOS
Polição	Não tem	- Fumaça e fuligem são a principal fonte de poluição - As queimadas têm grande participação no efeito estufa
Desmatament	Insetos polinizadores se beneficiam da reposição floral das plantas, nas quais encontram grande disponibilidade de pólen e néctar	- O fogo destrói inúmeras espécies da fauna e da flora - Queimadas levaram a desertificação de algumas áreas no Nordeste
Saúde	Não tem	-Aumento incidente de doenças, tais como: doenças cardiorrespiratórias e pelo efeito do calor emanado do fogo
Economia	- Queimada agrícola (inserido no sistema de produção: controle de pragas, remoção de pastagens, preparo para o plantio e colheita) - Carbonização da madeira	- A perda de controle ou o uso inadequado da queimada agrícola pode dar origem a um incêndio florestal - Violação da ciclagem dos nutrientes agrícolas como na queima da cana-de-açúcar

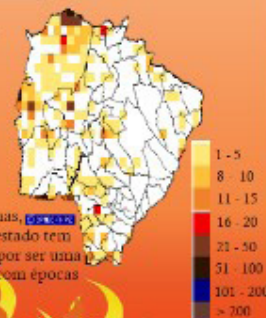
Você sabia que Mato Grosso do Sul se encontra na 8ª posição no Ranking de estados onde mais ocorre queimadas no Brasil?

Nos últimos anos o Brasil se encontra em 1º lugar quando o assunto é queimadas. Principalmente nos períodos de julho a outubro que são períodos secos e propícios às queimadas.

Os dados nos mostram que comparando 2016 e 2017 em Mato Grosso do Sul nos meses de janeiro, março, junho e julho ocorreu um aumento significativo nas queimadas, o que contribui para o malefício da saúde



Como podemos ver no gráfico de biomas, o cerrado que é a vegetação do nosso estado tem maiores probabilidades de queimadas por ser uma vegetação rasteira e possuir um clima com épocas muito secas.



Fonte: Dameão (2018).

Outro ponto a ser salientado é que – embora a maioria dos estudantes não tenha desenvolvido de forma plena todos os conceitos sobre interdisciplinaridade – o fato de trabalharem colaborativamente e sob supervisão de alguém mais capaz tornou possível o desenvolvimento do projeto interdisciplinar em sua plenitude.

Figura 7. Guia do Professor produzido pelos alunos do grupo PIBID

 Guia do professor Q u e i m a d a s	Professor, as atividades de ensino propostas nesse guia foram elaboradas levando em consideração o alto índice de queimadas no Brasil, em particular no estado de Mato Grosso do Sul. Todas as propostas apresentadas foram projetadas utilizando recursos facilmente encontrados na internet. Este guia te auxiliará na utilização do folder para trabalhar de forma interdisciplinar, podendo utilizar esta metodologia para outras temáticas. Interdisciplinar é um adjetivo que qualifica o que é comum a duas ou mais disciplinas ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas. Este guia foi elaborado através do referencial teórico de FOUREZ, sendo assim o folder poderá ser trabalhado nas seguintes etapas:
Como trabalhar o guia de queimadas Atividade 01 – Iniciando a fase clichê Professor você poderá passar um vídeo, apresentar imagens, notícias etc. Feito isso você pode iniciar a <i>tempestade cerebral</i>, questionando os alunos sobre as concepções acerca do assunto introduzido. Sugestões de perguntas; - O que vocês observaram no vídeo/imagens/notícias? - O que são queimadas? - Já aconteceu queimadas próximo a sua casa? - Você já viu uma queimada? - Você já provocou uma queimada?	Registre as respostas dos alunos no quadro onde todos possam observar e assim analisar as suas respostas em conjunto. Atividade 02 – Fase panorama espontâneo Nessa fase você deverá questionar os alunos a respeito de quais áreas (física, biologia, química, saúde, economia e legislação) e especialistas interessados no assunto. Também é interessante contatar especialistas (bombeiros, brigadistas e pesquisadores) para apresentar seu ponto de vista sobre o assunto. Você poderá dividir a sala em grupos para que cada um deles pesquise sobre os tópicos levantados anteriormente. O aluno pode utilizar o folder para ter uma referência em qual assunto pesquisar.

Atividade 03 – Abertura das caixas pretas A aula pode ser realizada na sala de tecnologia, onde o aluno terá acesso a internet assim facilitando a busca de informações definidas na atividade anterior. Nessa fase os alunos irão aprofundar nos assuntos delimitados, assim aperfeiçoando os conceitos e conhecimentos e a descoberta dos “princípios disciplinares”. Atividade 04 – Síntese Nessa fase deve-se elaborar uma representação mais refinada do problema proposto inicialmente. Para a construção da representação interdisciplinar é preciso escolher o que se pretende propor do ponto de vista teórico e prático, essa representação pode ser em forma de cartazes, blogs, seminários, vídeos entre outros.	Por último é preciso confrontar a representação com os saberes estabelecidos, pontuar se o material construído é viável ou não. Em caso negativo, reformula-se o material corrigindo os pontos negativos. Sugestões As sugestões de leitura e vídeos são o que utilizamos para produzir este material. • Links; http://www.inpe.br/queimadas https://www.youtube.com/watch?v=RNwwQW7kHuU https://www.youtube.com/watch?v=kbCpEMYafok http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/documentos/pub_queimadas.pdf
--	---

1) Fase clichê – a etapa clichê é o primeiro momento que o sujeito tem contato com o tema do problema proposto. É nessa fase que se verifica o ponto de vista de cada sujeito, verificando os conhecimentos prévios e as questões que surgem espontaneamente dos sujeitos, individualmente ou coletivamente. Você poderá apresentar vídeos ou imagens do tema e fazer um levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos, por meio de uma dinâmica em grupo. A técnica que sugerimos é o Brainstorming (tempestade cerebral). 2) Panorama espontâneo – Na fase do panorama espontâneo esclarece-se o que emergiu na fase clichê, é onde o	projeto começa ser delineado. Nessa fase é construída uma lista de interessados na temática, como especialistas, especialidades e consultas a artigos. 3) Aberturas das caixas pretas – Nesta fase é possível aprofundar conceitos e conhecimento dos quais se conhece superficialmente, por meio de consulta de especialistas há a abertura aprofundada de uma ou outra caixa e a descoberta de “princípios disciplinares”. 4) A síntese – Esta é a última etapa onde nada mais é do que sintetizar, verbalmente ou na escrita, a ilha de racionalidade construída em função do projeto.
--	--

Fonte: Dameão (2018).

Conclusão

Uma primeira conclusão que se pode tirar das falas dos estudantes é que a metodologia proposta permitiu que alguns estudantes construíssem os conceitos relevantes do método, mas não todos.

Ficou claro que há necessidade de introduzir-se etapas nas quais os conceitos já trabalhados sejam rediscutidos, elaborando-se sínteses parciais ao longo do processo, retomando as discussões anteriores e as integrando nas discussões propostas em cada momento.

Mesmo sem evidenciar a construção completa de todos os conceitos envolvidos, os estudantes puderam construir os dois produtos propostos: o Folder Queimadas e o Guia para o professor (conforme discutidos na seção anterior). Esta construção foi possível devido ao trabalho coletivo, evidenciando-se ainda mais o fato de os estudantes terem os conceitos em sua área de desenvolvimento proximal e estarem sendo orientados por alguém mais capaz, o orientador das atividades⁹.

Um dos obstáculos à completa construção conceitual observado ao longo do trabalho foi o fato de que o trabalho foi desenvolvido em uma estrutura organizacional que privilegia o trabalho disciplinar e a visão dos estudantes do conhecimento, derivada desta estrutura, como sendo algo puramente disciplinar. Esta visão dos estudantes criou empecilhos de natureza psicológica para que os estudantes mudassem sua percepção do conhecimento. A todo momento, os estudantes perguntavam onde estava a Física, não interiorizando a perspectiva interdisciplinar, que exige que o foco da percepção seja modificado de uma percepção baseada no conhecimento disciplinar, focada na questão *onde posso aplicar o conhecimento que tenho?*, para uma percepção interdisciplinar, baseada no problema e na pergunta: *o que preciso saber para resolver isso?*

Relacionado ao dito no parágrafo anterior, outro ponto de resistência dos estudantes ao trabalho interdisciplinar é a percepção de que o trabalho na escola que desenvolviam (eram estudantes do grupo PIBID do curso de Física da UFMS), e que o sistema espera que eles desenvolvam, é e será um trabalho disciplinar.

Por outro lado, convém lembrar que o processo de construção do conhecimento é isso mesmo, um processo. Este processo se desenrola ao longo do tempo, frente à exposição dos sujeitos a situações problema que permitam a evolução dos conceitos e sua consequente internalização. Se consideramos que após uma vida escolar inteira em uma estrutura curricular baseada em disciplinas, na compartimentalização do conhecimento e no foco nos problemas paradigmáticos das disciplinas, cremos que para um primeiro contato com o método os resultados foram satisfatórios.

Por outro lado, a introdução da abordagem interdisciplinar na escola exigiria um processo de capacitação dos docentes que nela já estão, todos formados na abordagem puramente disciplinar, o que dificulta (por exemplo) a introdução de metodologias por projeto e outras metodologias ativas na escola. Cremos que o método de formação apresentado aqui, focado na formação inicial, poderia ser aplicado, com modificações menores, em processos de formação continuada de modo a levar os docentes já atuantes a desenvolverem um olhar interdisciplinar sobre o currículo escolar.

⁹ As atividades foram orientadas por um dos autores, Ana Paula Dameão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. A. R.; DE ANDRADE, M. D. F. R. O papel da interdisciplinaridade e a formação do professor: aspectos histórico-filosóficos. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 15, n. 3, 2011.
- BRASIL/MEC/CNE. **Parecer CNE/CES N 1304/2001**. Conselho Nacional de Educação. Brasília. 2001.
- BRASIL/MEC/CNE. Resolução CNE/CP n. 1 de 18 de fevereiro de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Conselho Nacional de Educação. Brasília. 2002.
- BRASIL/MEC/CNE. Resolução n. 9, de 11 de março de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física**. Conselho Nacional de Educação. Brasília. 2002.
- BRASIL/MEC/CNE. Resolução n. 4, de 13 de julho de 2010. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Conselho Nacional de Educação. Brasília, 2010.
- BRASIL/MEC/CNE. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica**. Brasília: [s.n.], 2015. Resolução CP/CNE 2/2015 de 1 de julho de 2015.
- BRASIL/MEC/CNE. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio**, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>>. Acesso em: 05 set. 2020.
- DAMEÃO, A. P. **Interdisciplinaridade e formação inicial de professores: uma proposta metodológica**. Campo Grande: PPEC/INFI/UFMS, 2018. Dissertação de Mestrado.
- DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, 31, 2008. 213-320.
- FOUREZ, G. Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école. **Revue des Sciences de l'éducation**, XXIV(1), 1998.
- FOUREZ, G. A interdisciplinaridade em sentido estrito. In: FOUREZ, G.; MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. **Abordagens didáticas da interdisciplinaridade**. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.
- GODOY, H. P. Interdisciplinaridade: uma nova abordagem científica? Uma filosofia da educação? Um tipo de pesquisa? Interdisciplinaridade. **Interdisciplinaridade**, São Paulo, 4, 2014. p. 65-69.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda, 1976.

MEC/CAPES/DEB. Página da **CAPES**. CAPES, 2018. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 25 out. 2018.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, 31(3), 2005. 521-539.

THIESEN, J. D. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13(39) , 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente - O desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. Tradução de J. C. NETO; L. S. M. BARRETO e S. C. AFECHE. 4.ed. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Tradução de Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1993. revisão técnica José Cipolla Neto.

PARTE 2

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: LITERATURA E JOGOS PEDAGÓGICOS

Autores

Terezinha Cléa Signorini Feldens
Angela Maria Zanon

O produto ora apresentado foi fruto da Pesquisa realizada para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, de 2007 a 2009. Teve como objetivo discutir e analisar as contribuições e as possibilidades que o material pedagógico que utiliza a literatura infantil e o jogo como ferramentas de ensino e aprendizagem trazem para o ensino de ciências e a prática da educação ambiental no ensino fundamental. O conteúdo abordado são temas da defesa agropecuária e foi produzido na forma de material paradidático (livros literatura infantil e jogos) denominado *Coleção Iagro nas Escolas*. Aborda temas locais da agropecuária como: brucelose, tuberculose, raiva, febre aftosa, agrotóxico e meio ambiente que são temas de relevância socioambiental, uma vez que Mato Grosso do Sul tem a base de sua economia na agropecuária, na produção de alimentos e precisa preparar cidadãos autônomos para o futuro. Com a intenção de auxiliar o professor na inserção destes temas transversais de forma contínua na prática pedagógica, foi realizada uma Oficina Pedagógica que apresentou os conhecimentos específicos de cada tema e caminhos para a exploração do material em sala de aula. A partir da Primeira Conferência Mundial do Ambiente Humano (em 1972), em Estocolmo, a educação foi apontada como estratégia de enfrentamento da crise ambiental. A partir desta premissa, e do entendimento de que os professores não estavam preparados para tratar de temas tão importantes para o Estado, produzimos o material didático e capacitamos os professores do ensino fundamental para a obtenção dos dados para a pesquisa de mestrado. As capacitações abordaram as noções básicas dos temas com a utilização da literatura infantil e do jogo em sala de aula como instrumento facilitador da aprendizagem de conceitos científicos. Após a capacitação, cada professor recebeu o kit com os cinco livros e jogos, indicados para alunos do 4º e 5º anos do ensino fundamental. O embasamento teórico do material paradidático, como ferramenta importante para o ensino de ciências e educação ambiental está contido na Obra de Jean Piaget, desde a criação até a análise dos dados comportamentais no uso da Coleção pelos alunos. Como resultado da pesquisa de mestrado, a análise de conteú-

do de Bardin (1997) revelou que para se buscar na escola a parceria para a inserção de temas transversais, é necessário oferecer ao professor uma capacitação que o prepare para a função de disseminador de conhecimentos científicos específicos; e oferecer material paradidático de qualidade, embasado em um referencial teórico consistente que dê suporte para as práticas. Por este motivo, as oficinas de capacitação foram oferecidas para os professores, juntamente com o material paradidático produzido.

Segundo Coelho (1985), além do caráter emotivo, lúdico ou afetivo, a criança deve descobrir que a literatura é algo mais que simples passatempo em sua vida, pois, é antes de tudo fenômeno de criatividade que representa o mundo, o homem, a vida, por meio da palavra. Quanto aos jogos em grupo, Kamii (1991) argumenta que o objetivo é estimular o desenvolvimento da autonomia e não ensinar as crianças a jogá-los.

Pudemos comprovar teoricamente, uma vez que os resultados apontaram a literatura infantil e os jogos utilizados como elementos fundamentais na abordagem de temas transversais locais. Tal subsídio alimenta a aprendizagem de ciências e da educação ambiental de forma prazerosa e interessante, despertando no professor e no aluno a curiosidade pelos temas, fomentando a discussão sobre a realidade na qual estão inseridos. O contributo maior está na formação da consciência crítica e autônoma em ações individuais e coletivas para o ensino de ciências e a educação ambiental.

Após a realização de capacitação dos professores, acompanhou-se o fazer pedagógico com a utilização da *Coleção Iagro nas escolas*. As escolas e os alunos também receberam o kit de forma que pudessem ler o material e utilizar os jogos em família. Os resultados obtidos foram extremamente ricos, cumpriram a função de disseminar os temas e a capacitação provou que a escola precisa de auxílio para inserir temas transversais locais de forma interdisciplinar. Os resultados obtidos no mestrado foram de extrema importância, tanto que foram utilizadas por mais dez anos no Departamento de Educação Sanitária (DES) da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal de Mato Grosso do Sul (IAGRO) e atendeu ao Programa Nacional de Educação Sanitária em Agropecuária (PNESA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Foram realizadas 20 oficinas em 19 municípios do Estado de MS, estendendo-se até o ano de 2019.

A escolha dos temas

A parceria Iagro/escola foi submetida por meio de pré-projeto ao curso de Mestrado em Ensino de Ciências da UFMS, com a área de concentração em educação ambiental. A pesquisa de mestrado desenvolveu-se concomitantemente à realização das oficinas pedagógicas promovidas pela Iagro/MAPA.

A Coleção Iagro nas Escolas veio para atender às exigências do MAPA, em relação ao cumprimento da legislação sanitária sobre as doenças (zoonoses ou não) dos programas nacionais das doenças dos animais e plantas.

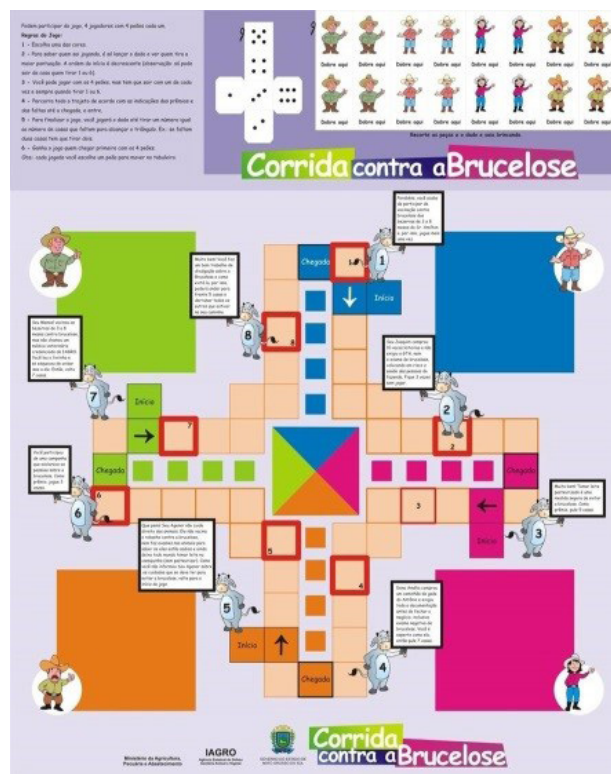
A função da oficina foi a construção coletiva entre saberes técnicos e científicos e saberes escolares.

Para que a escola se torne parceira em abordar temas transversais que estão no dia a dia da comunidade, mas não estão na prática do professor, é preciso oferecer a ela algo que atenda ao seu objetivo, que é educar. No entanto, deve ser de tal forma que se torne presente no cotidiano do aluno sem se tornar um transtorno. Portanto, o material deveria cumprir os objetivos de apresentar o conhecimento técnico e científico dos temas da defesa sanitária animal e vegetal, conquistar o professor, agradar às crianças, provocar a construção do conhecimento em família e colaborar na formação de cidadãos críticos e participativos.

A junção da literatura infantil e dos jogos de regras (didático) foi a solução encontrada para contar com a escola como parceira e ao mesmo tempo oferecer um material didático de boa qualidade para apoiar a inserção dos temas de EA na prática pedagógica.

A coleção *Iagro* nas escolas é constituída de cinco volumes que utilizam a literatura infantil e os jogos didáticos para abordar alguns temas ligados à defesa sanitária animal e vegetal, são eles: brucelose, tuberculose, raiva, febre aftosa e agrotóxicos e meio ambiente. As histórias e os personagens fazem parte do contexto da escola e da família (FELDENS, 2009, p. 93).

Figura 2. Foto do Jogo sobre o que é brucelose



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 1. Foto Livro



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 3. Foto Livro



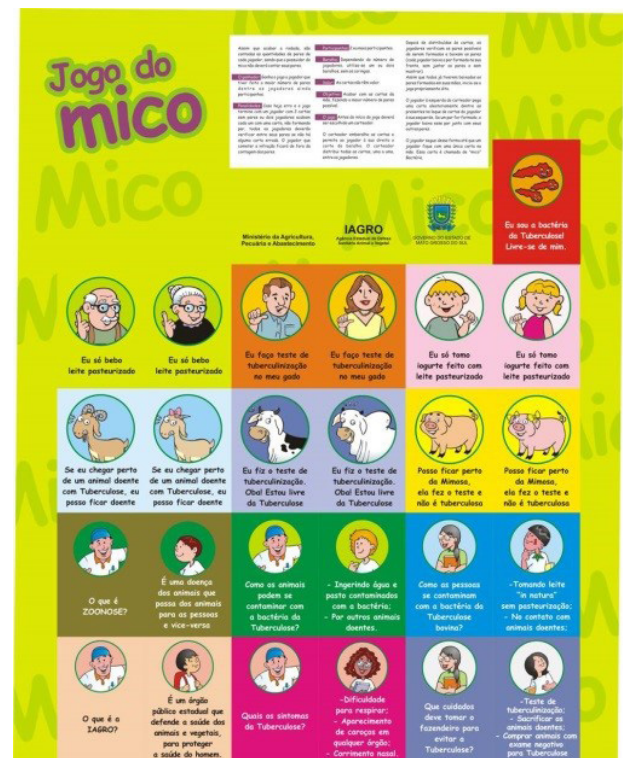
Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 5. Foto Livro



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 4. Jogo sobre o que é tuberculose



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 6. Jogo sobre o que é raiva



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 8. Foto do jogo sobre a febre aftosa

Figura 7. Foto Livro



Fonte: Acervo da pesquisadora.



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 9. Foto do jogo sobre a febre aftosa



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 10. Foto Livro



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 11. Foto do Jogo sobre o que é agrotóxico



Fonte: Acervo da pesquisadora.

A oficina pedagógica

A oficina pedagógica foi o segundo produto do Mestrado, teve por objetivo oferecer aos participantes a oportunidade de construir conhecimento agindo sobre o objeto, por meio de ações concretas e utilizando a vivência da prática diária em sala de aula para apropriar-se do conhecimento específico.

As oficinas começaram no ano de 2007, quando teve início a pesquisa no Mestrado e serviram de piloto para a oficina da Pesquisa em 2008. Com os resultados satisfatórios o trabalho com as oficinas estendeu-se até meados de 2019.

Neste período foram realizadas oficinas em 20 municípios, com a participação de 229 escolas, de 1.949 professores e 16.433 alunos. Como a dinâmica envolvia também as famílias, podemos estimar que aproximadamente 49.300 pessoas tivessem acesso ao material paradidático e aos conhecimentos (aluno X 3). A realização de uma oficina pede um bom planejamento prévio e deve ter a característica de ser flexível para atender às peculiaridades locais dos grupos. A carga horária foi de 20 horas de duração, distribuídas em dois dias.

A Equipe que atendia à realização das oficinas pedagógicas era composta por dois médicos veterinários, uma engenheira agrônoma, uma pedagoga (a autora desta dissertação), uma equipe interdisciplinar.

Tudo pronto... Lá fomos nós!

A chegada

Os professores são seres extraordinariamente transparentes e trazem dentro de si uma força adquirida por anos de trabalho.

A opção pela Oficina nos fez refletir sobre o reconhecimento do professor, como peça fundamental no processo de mudança na formação de valores socioambientais. Santos (2001, p.33) alerta que o professor precisa ser sensibilizado para a inexistência de uma receita para praticar a educação ambiental, mas também precisa ser estimulado a reconhecer-se como parte integrante do ambiente e responsabilizar-se com os problemas e, como tal, desenvolver no seu aluno a autonomia, a reflexão e a sua inserção nos problemas locais.

Primeiro dia

O objetivo do primeiro dia era que professor pudesse interagir com o conhecimento sobre as doenças (brucelose, tuberculose, raiva, febre aftosa e agrotóxico e meio ambiente), com material paradidático e sobre a inserção da educação ambiental no contexto escolar (FELDENS, 2009, p. 93).

Figura 12. Foto da palestra do primeiro dia em Bela Vista



Fonte: Acervo da pesquisadora.

O resultado

As respostas indicaram que as palestras atingiram o seu objetivo, isto é, despertaram a curiosidade nos indivíduos que revelaram já terem ouvido falar sobre os temas, ou que tinham poucos conhecimentos, mas nunca tinham refletido sobre as causas e consequências destes.

Atribuiu-se estes resultados à forma como foram conduzidas as palestras, pois, os professores participavam trazendo para o contexto as curiosidades e os mitos do dia a dia, num movimento dinâmico entre o saber do senso comum e o saber científico (FELDENS, 2009, p. 93).

Segundo dia: os debates

Primeira atividade

Definir em poucas palavras os temas: sustentabilidade, educação sanitária, educação ambiental, meio ambiente, interdisciplinaridade, transversalidades.

Figura 13. Foto do Trabalho em grupo da primeira atividade. Aquidauana



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Segunda atividade

Cada grupo lia o fragmento de um artigo publicado em revista científica, que se encontrava anexado na apostila do professor, debatia e apresentava suas conclusões. Esta atividade foi planejada de forma que o artigo tratasse dos assuntos discutidos na primeira atividade (Feldens. Dissertação de Mestrado, UFMS. 2009, p 93).

Figura 14. Foto Apresentação em grupo da segunda atividade/Aquidauana



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Terceira e última atividade das oficinas

Foram sorteados os cinco temas da *Coleção* entre os grupos e cada um desenvolveu uma atividade em que tinham que reunir os conhecimentos técnicos, as possibilidades de utilização do material e a sua prática, para elaborar uma apresentação aos outros grupos. Para esta atividade foi fornecido a cada grupo o *kit* de material necessário, descrito no início da metodologia (Figura 19) (FELDENS, 2009, p. 93).

Figura 15. Apresentação da última atividade - Ponta Porã



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figuras 16, 17, 18 e 19. Material utilizado pelos professores no dia das oficinas



Fonte: Acervo da pesquisadora.

O retorno

É a última etapa do processo da pesquisa e corresponde ao acompanhamento dos trabalhos que tiveram o objetivo de observar a prática desenvolvida pelo professor e a dinâmica adotada na execução dos planejamentos, bem como os resultados alcançados (FELDENS, 2009, p. 94).

Destacou-se para este caderno:

A participação: os professores se sentiram motivados a propor ações semelhantes às ações propostas nas histórias para tratar temas transversais.

Linguagem adequada favorece a aprendizagem: a linguagem utilizada nas histórias aproximou o conhecimento científico à linguagem do aluno e esta aproximação provocou discussões, relatos e reflexões e foi reconhecida como um elo entre o conhecimento científico e a realidade do aluno.

As regras do jogo: os alunos leram as regras dos jogos, jogaram e propuseram novas regras sem perder o objetivo do jogo.

Os destinatários da *Coleção Iagro nas Escolas* são alunos de 4º e 5º ano, que se supõe que estejam na idade cronológica entre 9 a 12 anos. De acordo com Piaget, a criança desta idade, se em condições adequadas de desenvolvimento, pertence ao terceiro estágio de desenvolvimento cognitivo, que começa entre seis e sete anos e vai até 11 ou 12 anos, chamado de Estádio Operatório Concreto. Neste estágio, a criança desenvolve noções de tempo, espaço, velocidade, ordem, casualidade, sendo capaz de relacionar diferentes aspectos e abstrair dados da realidade. Não se limita a uma representação imediata, mas ainda depende do mundo concreto para chegar à abstração; desenvolve a capacidade de representar uma ação no sentido inverso de uma anterior, anulando a transformação observada (reversibilidade). “Nesse estágio cada jogador procura doravante vencer seus vizinhos, donde o controle mútuo e a unificação das regras” (FELDENS, 2009, p. 144).

Se passarmos (em seguida) à consciência da regra, encontraremos uma progressão ainda mais suave no pormenor, mas não menos nítida em suas linhas gerais. Podemos expressá-las sob a forma de três estádios, dos quais o segundo se inicia no decorrer da fase egocêntrica para terminar mais ou menos na metade do estágio da cooperação (por volta dos nove - dez anos). O terceiro abrange o fim deste estágio de cooperação e conjunto do estágio da codificação das regras (PIAGET, 1994, p.34).

Logo, o comportamento dos alunos em relação às regras dos jogos está de acordo com a teoria de Piaget e, portanto, as interações, as trocas de ideias provocadas pelos jogos didáticos proporcionaram ao aluno desenvolver a autonomia.

O jogo e livro: o professor observou que seus alunos buscaram no livro o argumento para a discussão, então a leitura serviu de apoio para os argumentos dos alunos em suas discussões na hora dos jogos.

A alegria, a diversão e a discussão ou o prazer em aprender: em relação ao jogo e ao livro, os resultados indicaram que os livros serviram como fonte para argumentos nas discussões dos jo-

gos. Assim, juntar a literatura infantil e o jogo favorece o aprendizado e a formação da autonomia.

Em relação à alegria, discussão e diversão, os professores observaram que houve alegria e a diversão favoreceu as discussões positivas. Pelo fato de brincar ser uma atividade espontânea da criança, representa um aliado importante para o professor. Por meio da ludicidade, as crianças desenvolvem habilidades e experiências que favorecem o processo de ensino e aprendizagem.

Estes resultados apontam que os jogos são facilitadores da aprendizagem das práticas das regras e proporcionam a consciência sobre as mesmas e a conclusão de que o sentimento de justiça – embora podendo naturalmente ser reforçado pelos preceitos e exemplo prático do adulto – é, em boa parte, independente destas influências e não requer, para se desenvolver, senão o respeito mútuo e a solidariedade entre as crianças [...] A regra de justiça é uma espécie de condição imanente ou lei de equilíbrio das relações sociais. Assim, vê-la-emos destacar-se quase em total autonomia, na medida em que cresce a solidariedade entre as crianças (PIAGET, 1994, p.156).

O livro e o jogo: Professores se declaram favoráveis à junção da literatura infantil e do jogo como instrumento ou ferramenta para a ampliação do conhecimento e da alfabetização científica; e os alunos descobriram a arte de consultar os livros para reforçar argumentos no jogo, portanto, a junção da literatura e de jogos facilita a aprendizagem mais do que uma modalidade só.

A justificativa para utilizar a literatura no processo de aprendizagem tem amparo em vários autores, como Zilberman (1998), Betelheim (1992; 2000), Ferreiro e Teberosky (1999), Coelho (1985), e dentre eles, Saraiva (2001) entende que:

Como arte representativa e sistema de comunicação, a literatura institui um elo entre o leitor e o mundo circundante, suscitando perguntas sobre os acontecimentos que envolvem o homem. Ela é uma forma de participação de integração do leitor ao tecido sociocultural, mas, simultaneamente, provê seu receptor de informações críticas que lhe possibilitem tomar consciência de si e das contradições inerentes ao contexto. Ao induzir a reflexão do sujeito sobre si mesmo e sobre o mundo, promove a afirmação do eu e o encontro deste com o outro, com lateralidade. (SARAIVA, 2001, p.19).

De acordo com Ferreiro e Teberosky (1999), a criança desde muito cedo convive com inúmeros atos de leitura sem que o adulto tenha planejado. Isto acontece naturalmente e aqui, como no aprendizado da fala, observa e imita o adulto e neste processo tenta compreender o mundo. Smith (2003, p.219) corrobora afirmando que “não é o absurdo que estimula as crianças, mas a possibilidade de extraírem sentido”. Logo, a literatura infantil tem muitos benefícios a oferecer ao aluno, visto que proporciona ao leitor uma relação de ação sobre o texto através da criatividade e imaginação.

Os textos literários canalizam, portanto, a descoberta do que é essencialmente humano, enquanto os leitores, movidos por sua sedução, interagem com a vida e lhe dão forma. Essa função da literatura tem uma relevância ainda maior quando orientada para o receptor infantil, uma vez que auxilia a estabelecer atitudes e comportamentos, a lidar com desafios pessoais e tomar consciência de constrições impostas pelos padrões de comportamento social (SARAIVA, 2001, p.19).

Da mesma forma que a literatura infantil, os jogos e suas regras, amparados pela teoria piagetiana, colaboram com a autonomização e o desenvolvimento cognitivo.

Na teoria de Piaget, a autonomia tem o significado de ser capaz de tomar decisões. A autono-

mia moral diz respeito à capacidade de tomar decisões entre o certo e o errado e está relacionada ao conjunto de regras e princípios de ética para a convivência em grupo, ou seja, são as regras de uma sociedade. Já a autonomia intelectual é ter a capacidade de tomar decisões entre o falso e o verdadeiro e está relacionada ao cognitivo, ao aprendizado, à construção do conhecimento.

Para Huizinga, uma característica fundamental do jogo é ele ser um ato voluntário, livre, que se apresenta como uma imitação do real, com orientações distintas, peculiares e acontecendo dentro de limites de tempo e espaço, com regras acordadas, pré-estabelecidas e respeitadas.

Ainda para o autor:

O espírito de competição lúdica, enquanto impulso social é mais antigo que a cultura, e a própria vida está toda penetrada por ele, como por um verdadeiro fermento. O ritual teve origem no jogo sagrado, a poesia nasceu no jogo e dele se nutriu, a música e a dança eram puro jogo. (HUIZINGA, 1971, p. 193).

O aprendizado sobre as temáticas, a leitura e a escrita: De acordo com Bettelheim e Zelan (1992, p. 183), a tarefa do educador consiste em facilitar a aprendizagem da leitura, mas isto não se consegue fazendo-a parecer mais fácil do que realmente é, e certamente não fazendo uma tolice [...] a solução consiste em usar textos interessantes e significativos. Então o aprendiz se esforçará por reconhecer as palavras por iniciativa própria [...] a busca do sentido, ou interesse no sentido, é o único motivo verdadeiro para a aprendizagem da leitura.

E o que provoca a aprendizagem é o interesse em aprender e cabe aos professores/educadores desenvolver estratégias que facilitem este processo.

O compartilhamento da aprendizagem, a ciência chega às famílias: como se tratava de aprendizagens relacionadas com o fazer da família, isso aconteceu quando o aluno levou o material paradidático, livro e jogos, para casa e o compartilhou, porque é material lúdico com intencionalidade educativa. Livro e jogos foram também para a casa do professor.

As atividades desenvolvidas proporcionaram ao professor o aprendizado das noções básicas sobre as enfermidades bovinas e sobre o uso correto de agrotóxico, preparando-os para abordar os temas da *Coleção* com mais segurança; e provocaram a reflexão da prática pedagógica e a responsabilidade em formar jovens autônomos, bem como o aparecimento da sinergia (FELDENS, 2009, p. 155).

Fechando a pesquisa concluiu-se que para o Estado de Mato Grosso do Sul, a agropecuária representa a base da economia e as constantes buscas de aumento da produtividade e redução dos custos desencadeiam processos cada vez mais rigorosos de controle e erradicação de doenças dos animais e vegetais, provocando um distanciamento entre o saber de quem produz o alimento e o saber da ciência. O analfabetismo científico colabora com a apropriação desmedida da natureza e o resultado é a crise ambiental sem precedentes.

Na atualidade é imprescindível que a escola participe do contexto socioambiental em que está inserida para que possa desempenhar com segurança seu papel na sociedade e o ensino de ciências e a Educação Ambiental devem contribuir na alfabetização científica do cidadão.

Para buscar na escola a contribuição para o desenvolvimento da EA e da alfabetização cien-

tífica, é necessário que se ofereçam ao professor condições básicas, como a formação continuada e material paradidático contextualizado e de qualidade.

Considera-se que a utilização do referencial teórico piagetiano como base para a elaboração do material e das oficinas pedagógicas foi o responsável por todo o processo de aprendizagem decorrido deste trabalho de mestrado, pois, respondeu a todas as indagações propostas e reforçou a declaração de Ferreiro e Teberosky (2002, p. 28, grifo do autor) de que “é um marco de referência teórico que nos permite compreender qualquer processo de aquisição de conhecimento”.

É sabido que Piaget não desenvolveu um método para a escola, mas nem por isso suas descobertas devem ser abolidas da prática pedagógica do ensino, porque se o professor sabe, por meio da teoria piagetiana, o modo como o aluno aprende, então cabe ao professor desenvolver atividades que proporcionem ao aluno a possibilidade de construir seu conhecimento.

Quanto à junção dos dois elementos lúdicos, verificou-se que os jogos são facilitadores da aprendizagem, das práticas, das regras e da consciência em relação à importância dessas regras e que, conforme Piaget (1994), o sentimento de justiça se desenvolve pelo respeito mútuo e pela solidariedade entre as crianças. Ele é o equilíbrio das relações sociais e à medida que aparecem a justiça e a solidariedade, começa a surgir a autonomia. Este desenvolvimento foi percebido quando os alunos criaram suas próprias regras nos jogos, adequando-as às suas necessidades sem perder o objetivo do jogo.

A literatura infantil ofereceu desafios de natureza cognitiva, exercitando a capacidade interpretativa de resolver problemas de natureza abstrata, utilizando o universo simbólico, traduzindo sentimentos e significados, conferindo à criança o direito pleno de participar do mundo adulto, como foi percebido neste trabalho, na aproximação de pais, filhos e irmãos na discussão dos temas da *Coleção*.

A utilização da literatura infantil e dos jogos, juntos, fortalece o processo da formação de cidadãos autônomos, porque facilitam a aprendizagem e dessa forma contribuem com a inserção da Educação Ambiental no cotidiano escolar e proporcionam ao ensino de ciências a abordagem com significado de conceitos científicos. É muito importante salientar que todas as oficinas realizadas posteriormente nos outros municípios foram realizadas pela pesquisadora e, portanto, mantiveram o mesmo padrão de cuidados e qualidade, diferenciando-se nas estratégias utilizadas pelos professores para alcançar os objetivos. De acordo com a UNESCO (2005), para que se obtenham efeitos positivos na alfabetização científica é necessário que as ações sejam integradas, produzindo sinergia; é preciso consistência, continuidade e perseverança, e os resultados chegam sob a forma de alunos entusiasmados, que aprendem; e professores empenhados em ensinar.

Para aqueles que, como nós, trazem na alma a lembrança de histórias infantis, declaro que este trabalho foi uma experiência única, pois, apresenta o lado bom da realização de uma proposta de trabalho idealizada e sonhada, do envolvimento emocional, da alegria de poder produzir algo que retornará para a sociedade na forma de conhecimento.

Espero que este trabalho, os livros infantis e os jogos tragam contribuições para a continuidade das pesquisas em educação ambiental na abordagem dos temas locais, uma vez que não encontramos na literatura consultada referências a trabalhos semelhantes, e que possa também

contribuir para o encorajamento de novas práticas pedagógicas dos educadores do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental (FELDENS, 2009, p. 156-160).

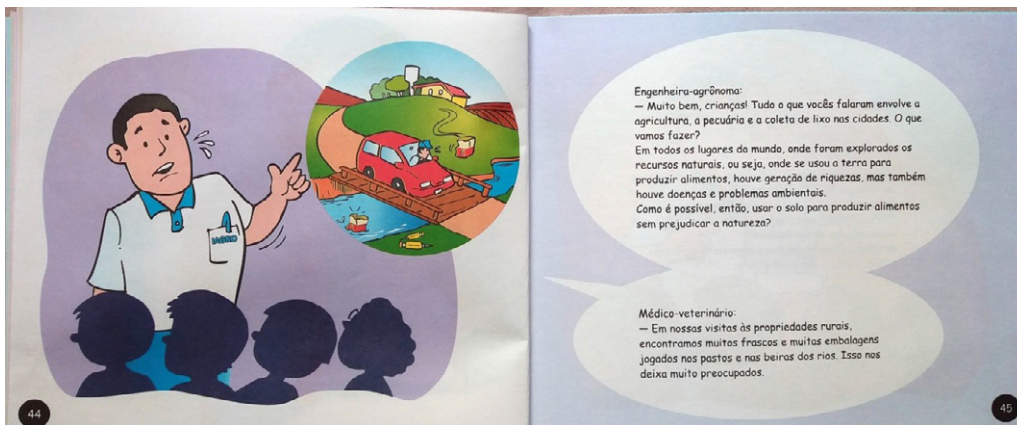
Agradecimentos

Agradeço a todos os componentes da equipe do Departamento de educação sanitária –DES da IAGRO, a parceria na realização das oficinas por mais de 12 anos.

Este artigo e a pesquisa contaram com o patrocínio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e podem ser encontrados em: ppec.ufms.br.

Figura 20 A, B, C, D, E, F, G. Exemplar da Cartilha Nº 5 – Você sabe o que é agrotóxico... e meio ambiente? Fragmento sobre o meio ambiente das páginas 30 a 51





Engenheira-agrônoma:

— Muito bem, crianças! Tudo o que vocês falaram envolve a agricultura, a pecuária e a coleta de lixo nas cidades. O que vamos fazer?

Em todos os lugares do mundo, onde foram explorados os recursos naturais, ou seja, onde se usou a terra para produzir alimentos, houve geração de riquezas, mas também houve doenças e problemas ambientais.

Como é possível, então, usar o solo para produzir alimentos sem prejudicar a natureza?

Médico-veterinário:

— Em nossas visitas às propriedades rurais, encontramos muitos frascos e muitas embalagens jogados nos pastos e nas beiras dos rios. Isso nos deixa muito preocupados.

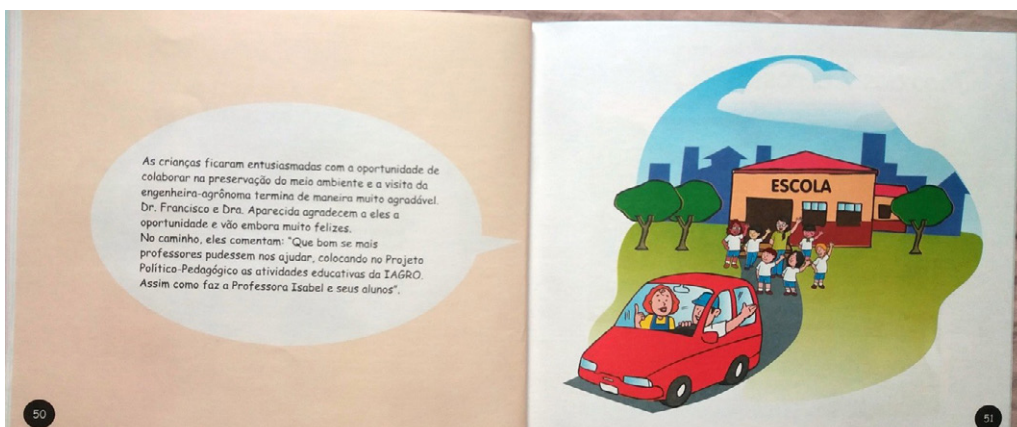


— Que tal escrevermos uma carta para os fabricantes de vacinas e sugerirmos a eles que recolham os frascos das vacinas e medicamentos produzidos por suas fábricas, assim como o setor da agricultura já faz com as embalagens de agrotóxicos? As crianças, a professora e a engenheira-agrônoma apóiam a ideia e escrevem a carta.



Clara fica radiante e diz:

— Já sei o que podemos fazer para colaborar! Iremos até a Câmara de Vereadores e pediremos a eles que façam uma lei que todos devem separar o lixo: vidros, plásticos e latas, papéis limpos, como cadernos, propagandas de supermercado, jornais velhos, cascas de legumes e restos de comida. Porque aí dá para reciclar os plásticos, os vidros e papéis. A professora fala que isso se chama coleta seletiva de lixo.



As crianças ficaram entusiasmadas com a oportunidade de colaborar na preservação do meio ambiente e a visita da engenheira-agrônoma termina de maneira muito agradável. Dr. Francisco e Dra. Aparecida agradecem a elas a oportunidade e vão embora muito felizes. No caminho, eles comentam: "Que bom se mais professores pudessem nos ajudar, colocando no Projeto Política-Pedagógica as atividades educativas da IAGRO. Assim como faz a Professora Isabel e seus alunos".

Fonte: Acervo da pesquisadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1997.
- BETTELHEIM, B. **A Psicanálise dos contos de Fadas**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra S/A, 2000.
- BETTELHEIM, B; ZELAN, K. **Psicanálise da alfabetização**: um estudo psicanalítico de ler e aprender. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.
- COELHO, N.N. **Panorama Histórico da Literatura Infantil/Juvenil**. São Paulo: Quíron, 1985.
- FELDENS, T. C. S. **Educação sanitária e ambiental no ensino fundamental - texto contexto e prática**: a sinergia do processo. 2009. 204f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2009. https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalhos/index/94?curso_id=94&page=7
- FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. **Psicogênese da Língua Escrita**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- HUYZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1971.
- KAMII, C. **Porque Usar jogos em grupo**. In: KAMII, C, DEVRIES, R. Jogos em grupo na educação infantil: Implicações da teoria de Piaget. Porto Alegre: Artmed, 1991. p.13-48.
- PIAGET, J. **A Formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- PIAGET, J. **Epistemologia Genética e Pesquisa Psicológica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.
- PIAGET, J. **Estudos sociológicos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1973.
- PIAGET, J. **O Juízo moral na Criança**. São Paulo: Summus, 1994.
- PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olímpio, 1984.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1980.
- SANTOS, S. A. M. Reflexões sobre o panorama da educação ambiental no ensino formal. In: **Panorama da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 2001. p. 33-38.
- SARAIVA, J. A. (Org.). **Literatura e alfabetização**: do plano do choro ao plano da ação. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SMITH, F. **Compreendendo a leitura:** Uma análise psicolinguística da leitura e do aprender a ler. Porto Alegre: Artmed, 2003.

ZILBERMAN, R. **A literatura Infantil na Escola.** 10. ed. São Paulo: Global, 1998. (Coleção Educação e Pedagogia).

ZILBERMAN, R. Literatura infantil e ensino. **Rev. Educação & Sociedade**, Campinas, v. 8, p.115-140,1981.

JOGO PERCORRENDO OS AMBIENTES: FORMAÇÃO, CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO NA ESCOLA

Autores

Cristiane Miranda Magalhães Gondin
Vera de Mattos Machado

Introdução

O jogo didático “Percorrendo os Ambientes” foi construído colaborativamente por um grupo de professores de Ciências, dos anos finais do Ensino Fundamental (EF), da Rede Municipal de Ensino (REME) de Campo Grande - MS, em processo de formação continuada, no contexto de uma pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências¹⁰. O foco da pesquisa foi para o 9º ano do EF, como forma de contribuir com o fazer didático-pedagógico docente e abordar o tema Ciclos Biogeoquímicos, permitindo auxiliar a construção de conceitos como: fotossíntese, respiração, transpiração, ciclagem de nutrientes, dentre outros conceitos pertinentes ao tema proposto.

Trata-se de um jogo de tabuleiro, com diferentes ambientes, contendo cartas com diferentes problematizações relacionadas aos Ciclos Biogeoquímicos, que possibilita aos alunos a construção e reelaboração de conhecimentos para as respostas, propiciando reflexão sobre o ambiente e a problemática em questão. À medida que o aluno joga, vê a necessidade de entrar em algum ambiente proposto no tabuleiro para buscar pistas que contribuem para a solução do problema que foi contemplado. Com isso, necessita mobilizar seus conhecimentos anteriores para poder resolver o problema, descobrindo (assim) o Ciclo Biogeoquímico envolvido.

É importante abordar que a utilização de jogos didáticos aparece em várias pesquisas educacionais e vem ganhando adeptos, à medida que contribui para o processo de ensino e de aprendizagem. Dos pesquisadores que mais discutem a utilização de jogos, destacamos Huizinga (2000), Kishimoto (1998,1996), Smole (2000, 2003, 2007), dentre outros.

A utilização do jogo no processo de ensino e aprendizagem possibilita ao aluno apropriar-se

¹⁰ Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, do Instituto de Física, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (INFI/UFMS).

do conhecimento de várias formas, contribuindo para a construção e evolução conceitual, não sendo apenas usado como recurso para recreação ou até mesmo como um recurso de fixação de conteúdo. O que permite saber se um jogo alcançará seu objetivo pedagógico será como o professor o conduzirá. Ele pode propiciar troca de conhecimentos e reflexões para avaliação dos resultados de aprendizagem. Todavia, trabalhar com esta metodologia implica em um planejamento bem elaborado e organizado, no sentido de ao final verificar os pontos positivos e negativos.

Diante disso, o jogo de regras, quando proposto nas diversas áreas do conhecimento, bem como no ensino de Ciências, deve trabalhar,

[...] com hipóteses, sendo possível testar neles variações, controlar as condições favoráveis, observar o desenvolvimento da partida, medir os riscos, pesquisar, enfim, produzir conhecimento comparável ao produzir pelo método científico. Já na área de Línguas pode-se comparar a uma partida de jogo de regras a uma produção textual, pois em ambos é necessário interpretar as tomadas de decisões, conferir significações, atribuindo sentido aos diferentes momentos da partida, produzir uma sintaxe e ordenar logicamente as jogadas, etc. (RICCETTI, 2001, p.21).

Sobre a utilização de jogos didáticos no ensino, evidenciamos alguns trabalhos na área de Ciências da Natureza dos anos de 2003 a 2013, destacando algumas pesquisas desenvolvidas em universidades: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, realizada por Teixeira (2011), Rossi (2011), Marcato (2009), Kull (2008), Santos (2008), Ferreira (2011), Santos (2010); Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, realizada por Tasca (2006), Lopes (2007); Universidade de São Paulo/USP, realizada por Colagrande (2008), Santana (2012); Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/ PUC-RS, realizada por Rade (2010), Grutzmann (2009), Jelinek (2005); Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, realizada por Graciolli (2009), Yamazaki (2010), conforme aponta Gondin (2014).

Sendo assim, é preciso alertar, uma atenção especial sobre os jogos didáticos se faz necessária, principalmente no que diz respeito aos conteúdos e seu contexto. A análise do professor sobre a proposta de ensino e aprendizagem do jogo e de como utilizá-lo para obter bons resultados pedagógicos é fundamental.

Como este artigo é oriundo de uma de pesquisa de Mestrado Ensino de Ciências, conforme já explicitado, intitulada *“A formação de professores de ciências: reflexões a partir da construção de um jogo sobre os ciclos biogeoquímicos”*, esclarecemos que a formação continuada de professores de Ciências realizada durante a pesquisa, cujo produto final foi a elaboração do jogo *“Percorrendo os Ambientes”*, utilizou-se de teorias que propiciaram a formação do professor reflexivo, crítico e colaborador, no sentido de proporcionar a eles revisão das práticas didáticas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Em virtude disso, o objetivo do presente artigo é apresentar o jogo *“Percorrendo os Ambientes”* em sua concepção, construção (formação de professores) e aplicação em sala de aula.

Formação de professores na perspectiva reflexiva, crítica e colaborativa

No decorrer dos anos a formação de professores tem sofrido alterações, algumas vezes in-

fluenciadas por diferentes modelos educacionais que, de forma geral, acompanham as transformações políticas e econômicas da sociedade, e que a partir destas provocam mudanças curriculares nos modos de ensinar (GOODSON, 2018; SACRISTÁN, 2017).

Estudos e pesquisas na área do ensino buscam analisar e refletir como estas alterações podem interferir na atuação do professor em sala de aula. Neste contexto, a formação continuada tem sido um meio para se repensar a atuação do professor. Podemos destacar os estudos teóricos sobre formação docente pelo viés da reflexividade, como os apresentados por Zeichner (1993), Schön (1992), Pimenta, Ghedin (2005), Tardif, (2012), dentre outros.

Sobre a formação reflexiva do professor, Machado e Gondin (2016) afirmam que,

[...] as formações continuadas devem garantir um espaço de discussão, de troca de experiências e de colaboração entre professores e formadores, sobre as ações didáticas que tenham tido ou não êxito, pois assim poderão, por meio das reflexões, buscar soluções para sanar as lacunas da formação inicial ou até mesmo do exercício profissional (p.131).

Nesta direção, Rivas *et al.* (2005) enfatizam que as questões mais discutidas na formação continuada de professores concentram-se na construção do conhecimento profissional, na identidade do professor e na atuação docente. Neste sentido, avaliamos que a reflexão do professor sobre a sua ação didático-pedagógica em sala de aula apresenta-se com grande importância, porque possibilita a ele despertar sua autonomia e criticidade profissional, indo além do processo de ensino e aprendizagem em si, para entender as relações de poder estabelecidas no contexto educacional.

Portanto, a profissão docente conduz conhecimentos pedagógicos, compromisso ético e responsabilidade com outros agentes da sociedade, haja visto que influencia outras pessoas. Por isso, não pode ser entendida apenas como uma profissão técnica, que transmite conhecimentos científicos oriundos da academia (IMBERNÓN, 2011).

Nesta perspectiva, Sacristán (1999), corroborando com o ato de ensinar, afirma que,

[...] a educação não é algo espontâneo na natureza, não é mera aprendizagem natural, que se nutre dos materiais culturais que nos rodeiam, mas uma invenção dirigida, uma construção humana que tem sentido e que leva consigo uma seleção de possibilidades, de conteúdo, de caminhos (p.37).

A partir do pensamento anterior, verifica-se os saberes curriculares para o ensino formal, caracterizados pelos discursos, objetivos, conteúdos e métodos, apresentados na escola, que por sua vez representam os saberes sociais, definidos e selecionados por várias instituições como modelos, sob a forma de programas escolares que os professores materializam em sala de aula (TARDIF, 2012). Nesta concepção, os conhecimentos adquiridos pelo professor ao longo de sua carreira estão atrelados às relações sociais que mantém de suas vivências, tanto na vida pessoal quanto profissional, pois, estas auxiliam na constituição de sua identidade.

Por isso, a formação continuada de professores deve pautar-se em um “processo de autoanálise, que repense o currículo que se propõe a ensinar, bem como o seu papel social enquanto professor” (MACHADO; GONDIN, 2016, p.133).

Em suma, as formações continuadas necessitam ser idealizadas no sentido de se contem-

plar as necessidades do professor e do contexto de atuação do mesmo, garantindo assim o que está previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB Nº 9394/96, Artigo 67, sobre a importância de os sistemas de ensino garantirem aos professores a valorização profissional e os planos de cargos e carreiras do grupo do magistério, além do aperfeiçoamento profissional.

Por outro lado, compreendemos que a formação continuada para se desenvolver numa perspectiva crítica e reflexiva necessita ir na contramão de programas e modelos curriculares prontos. Para Zeichner (1993), os professores considerados práticos reflexivos são investigadores, contribuem com as reformas educativas na escola, propiciam a construção/reelaboração do conhecimento dos estudantes, vão além de transmitir conhecimentos prontos e auxiliam na aprendizagem. Isto tudo graças ao trabalho de reflexão que realizam sobre sua experiência profissional durante processo contínuo de formação.

Logo, refletir sobre a formação docente e a prática didática implica em conceber um novo processo de formação, baseado na ação-reflexão-ação, na qual o professor se coloca como agente e sujeito de sua prática, pois, quando ensina também aprende e se readéqua, além do seu compromisso social enquanto cidadão formador de opiniões (FREIRE, 2009).

Mediante este contexto, compreendemos que a formação continuada necessita ir ao encontro dos anseios dos professores, levando em consideração aspectos relacionados à sala de aula, como utilização de métodos de ensino, recursos didáticos, além de estudos e reflexões que contribuam para a formação profissional e demais questões que perpassam o currículo escolar.

Deste modo, indicamos a necessidade de formações continuadas que possibilitam a efetiva reflexão sobre a atuação docente, a fim de que os professores possam refletir sobre sua atuação e os pressupostos que fundamentam sua prática. Uma proposta de formação continuada poderá ter resultado satisfatório na medida em que o docente for “concebido como ator e autor de sua formação” (TARDIF, 2008, p. 44).

Em ruptura ao modelo de formação que não contribui para o professor refletir sobre sua construção identitária e os recursos que utiliza, optamos em desenvolver na pesquisa, citada anteriormente, uma formação dialogada, de construção coletiva de um recurso didático, em que os professores fossem agentes ativos no processo e tivessem autonomia para tomar as decisões que julgassem necessárias para adequar o material construído colaborativamente com situações conizentes à sua realidade de sala de aula.

Concepção e produção do jogo “Percorrendo os ambientes”

Conforme já relatado, a formação de professores de Ciências dos anos finais do EF da REME, para a construção do jogo “Percorrendo Ambientes”, constituiu-se a partir de uma pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências. Seguimos os pressupostos teóricos de Yves Chevallard (1999), aplicando os Momentos de Estudos (ME) ou Momentos Didáticos, concernentes à Teoria Antropológica do Didático (TAD). Esta teoria preconiza o estudo da atividade humana e suas relações com o conhecimento e como ocorre esta interação. Esta teoria foi desenvolvida no campo da didática da Matemática, contudo nos apropriamos dela para operar no ensino de Ciências, área de nosso estudo.

Segundo Chaachoua e Bittar (2019):

A TAD considera que, em última instância, toda atividade humana consiste em resolver uma tarefa t de algum tipo T , por meio de uma técnica τ , justificada por uma tecnologia θ que permite simultaneamente pensá-la, produzi-la e que, por sua vez, é justificada por uma teoria Θ . Ela parte, assim, do postulado que toda atividade humana implementa uma organização praxeológica, a qual Chevallard (1999) chama de praxeologia, ou organização praxeológica, simbolizada por $[T, \tau, \theta, \Theta]$ (p.32).

Uma Organização Praxeológica (OP) é a junção de uma Organização Didática (OD) e uma Organização Matemática (OM), ou seja, a OD representa a “*práxis*” e a OM reporta ao “*logos*”, que surge como resposta a um problema ou a um conjunto de problemas. Gascón (2003) destaca que a OM é composta por quatro componentes principais: tipos de problemas, técnicas, tecnologias e teorias. Transpondo este pressuposto para o Ensino de Ciências, temos uma Organização de Ciências (OC). Cabe destacar que utilizamos os Momentos de Estudos (ME) da teoria TAD para estabelecermos as formações, além de possibilitar aos professores participantes reflexões sobre o papel da “instituição”, a qual fazem parte e sua relação nas demandas escolares.

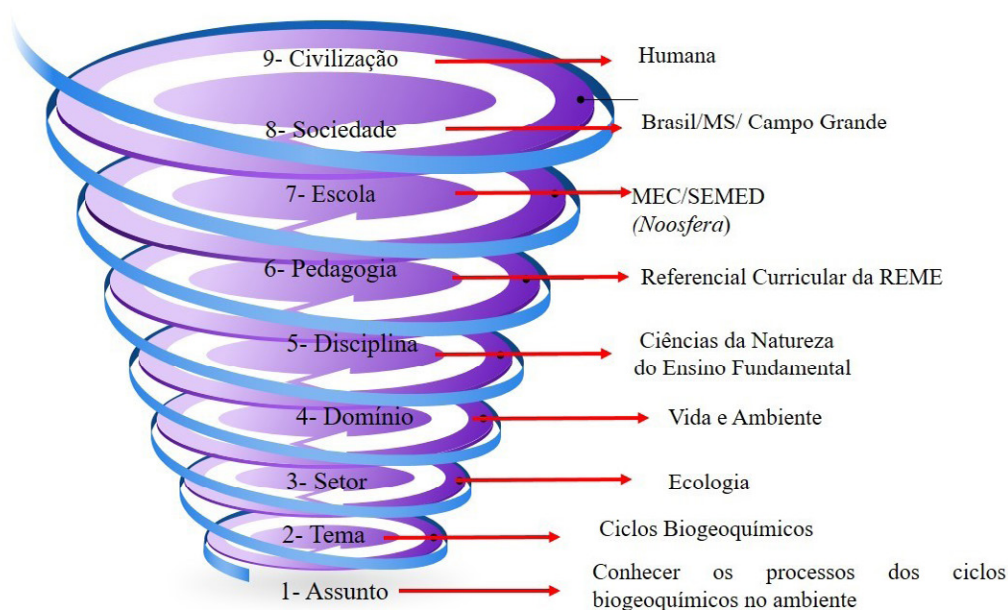
Sobre a atuação da instituição, Bosch e Chevallard (1999) ponderam:

A relação institucional a um objeto para uma determinada posição institucional é moldada e re-moldada por um conjunto de tarefas que devem cumprir, por meio de determinadas técnicas, as pessoas que ocupam essa posição. Assim, é o cumprimento de diferentes tarefas que a pessoa se vê levada a realizar ao longo de sua vida em diversas instituições, nas quais ele é sujeito sucessivamente ou simultaneamente, que conduzirá a emergir sua relação pessoal ao objeto considerado (p. 85).

Diante disso, realizamos reflexões a respeito da instituição de ensino da qual os professores fazem parte: a SEMED Campo Grande -MS. Assim, foi identificado os níveis de codeterminação didática¹¹ presentes no processo de ensino, que originam as ações didáticas dos professores na escola da REME, conforme proposto por Chevallard (2002), que exemplifica a trajetória da difusão do conhecimento, para compreensão da realidade em cada nível. Assim, o nível de codeterminação didática interpretado pelos professores (o qual relataram) pode ser representado da seguinte maneira:

¹¹ Escala dos níveis de codeterminação didática: civilização (9), sociedade (8), escola (7), pedagogia (6), disciplina (5), domínio (4), setor (3), tema (2), assunto (1). Denominada por Chevallard por Ecologia Geral dos Saberes, para explicar como ocorre a transposição de conhecimentos a serem ensinados em contextos escolares (CHEVALLARD, 2002).

Figura 1. Nível de codeterminação construído pelos professores durante o processo de formação



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da proposta de Artigue e Winslow (2010, p.7).

Deste modo, pudemos compreender como os professores percebiam a hierarquia dos saberes de Ciências, na SEMED/REME, até chegarem em sala de aula. Além disso, destacaram o papel das atividades realizadas pelos estudantes para efetivar estes conhecimentos. Sobre as atividades, podemos destacar que existem dois momentos que são indissociáveis, pois, se complementam: de um lado estão as tarefas e as técnicas (prática); de outro, os elementos que permitem entender o que é realizado, quais conhecimentos são necessários (tecnologia e teoria). Na praxeologia, as habilidades estão denominadas por técnicas (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001).

Momentos de estudo (me)

A TAD oferece como modelo epistemológico do saber ou área do conhecimento envolvida, neste caso o Ensino de Ciências, a perspectiva dos ME. Desta feita, os ME estão relacionados a uma Organização Didática (OD) do professor, a qual utiliza com frequência. Nesta OD estão contidas atividades para que os estudantes possam resolver tarefa/problemas.

Para o desenvolvimento das ações didáticas, o professor necessita discutir entre seus pares, partilhar suas dificuldades e por meio do estudo, minimizar os problemas que enfrenta no ofício. Machado (2015) destaca que “nessa perspectiva, o indivíduo ou a coletividade envolvida nesse processo de solução de problemas deverá colocar-se a estudar intensamente esse tema, desenvolvendo um sistema de Estudo capaz de solucionar essa questão” (p.3).

Chevallard (1999) enfatiza a existência dos seis momentos didáticos e ressalta que estes não necessitam seguir uma ordem preestabelecida, cronológica. Eles ocorrem em tempos distin-

tos, conforme as necessidades do problema. Gascón (2003) pondera que é preciso a elaboração de uma Organização Didática (OD), ligada a estes ME, os quais podemos descrevê-los como: o 1º ME – o momento do primeiro contato com a organização praxeológica $[T/\tau/\theta/\Theta]$; 2º ME – o momento da exploração do tipo de tarefa T e elaboração de técnica apropriada para sua resolução $[\tau]$; 3º ME – o momento de constituição do bloco tecnológico/teórico $[\theta/\Theta]$, relacionado à técnica utilizada; 4º ME – o momento que a técnica é colocada à prova, deve-se trabalhar no sentido de aprimorá-la; 5º ME – o momento da institucionalização, que confere a validade da organização praxeológica; 6º ME – o momento da avaliação da praxeologia, que deve estar articulado com o momento da institucionalização.

Nesta perspectiva teórica, os ME podem ser considerados como um caminho a ser percorrido para a elaboração das ações. Vale destacar que para o desenvolvimento destas, há uma Organização em Ciências (OC), com conhecimentos específicos do tema estudado. Desse modo, a OD organiza o planejamento de ações, com intuito de possibilitar o desenvolvimento dos blocos prático e teórico, os quais foram discutidos e desenvolvidos na formação oferecida para a construção do recurso didático proposto neste trabalho. Desta forma, entendemos que um caminho bem discutido e direcionado conduzirá para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do tema investigado por meio do recurso construído coletivamente.

Além disso, o que podemos destacar que o difere do habitual é o fato de respeitar as relações que são constituídas no *lócus* escolar, a fim de compreender a relação do ambiente escolar com o mundo social, com a cultura e com as instituições que interferem diretamente na prática docente.

Caminho percorrido: a construção do jogo didático “Percorrendo os Ambientes”

A pesquisa pautou-se na abordagem qualitativa, nos estudos de Lüdke e André (1986) e como aporte teórico da TAD, com a Organização Praxeológica (OP) de Chevallard (1999) para a análise do material elaborado pelos professores.

Os professores de Ciências foram convidados a participarem da pesquisa por meio do correio eletrônico. O convite foi enviado para 139 professores da REME, que estavam cadastrados no e-mail da equipe de Ciências da SEMED. Assim, 9 (nove) professores aceitaram participar da pesquisa. Além disso, os professores participantes da pesquisa assinaram o Termo Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Desse modo, foram propostas ações de formação para discutirmos sobre a temática que seria abordada na pesquisa e (assim) definirmos a construção de um recurso didático sobre o tema para auxiliá-los no processo de ensino em sala de aula e que ainda fosse elaborado por eles. Para tanto, foram realizados sete encontros de 8h cada, totalizando carga horária de 56h/a presenciais.

Todo processo de formação dos professores ocorreu no Espaço de Formação Lúdio Martins Coelho da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) de Campo Grande/MS, situada na Rua Oniceto Severo Monteiro, nº 460, Vila Margarida. Posto isso, as formações foram realizadas da seguinte maneira: inicialmente os professores responderam aos questionamentos da pesquisadora:

1) Como são trabalhados os Ciclos Biogeoquímicos¹² em sala de aula? 2) Quais recursos didáticos utilizam para explorar esse assunto? 3) Quais as fontes utilizadas para o planejamento dessas aulas? Posteriormente as formações se iniciaram:

1ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- o Apresentação dos referenciais teóricos aos professores;
- o Narrativa das dificuldades que tivessem em relação ao conteúdo Ciclos Biogeoquímicos, proposto para o 9º ano do EF da REME, por meio do Referencial Curricular (CAMPO GRANDE, 2008).

Após as discussões, constatamos por meio das narrativas as dificuldades de encontrar recursos didáticos que abordassem o tema, além da dificuldade em realizar a transposição didática do assunto para o EF, pois, utilizavam materiais destinados para o Ensino Médio (EM).

Com a apresentação da teoria, nos apropriamos dos Momentos de Estudos (ME) para a formação. Na ocasião, os professores, ao reforçarem a falta de recurso didático para trabalhar o tema, receberam a proposta para a construção de um recurso didático, que pudesse auxiliá-los a resolverem o problema que tinham em relação ao tema. Neste momento consolidou-se o “primeiro” ME.

Para tanto, propusemos a construção de um jogo didático, o qual foi bem aceito. Na oportunidade, os professores destacaram que preferiam um jogo físico, haja visto que, para um jogo virtual dependeriam da sala de tecnologia e, muitas vezes, as máquinas da escola não funcionavam para todos os estudantes e por não terem experiências satisfatórias com uso de jogos na sala de tecnologia, optaram por um que pudessem ter um controle maior de sua aplicabilidade.

Assim, foi concebida a ideia de um recurso para auxiliar na construção/reelaboração de conceitos como fotossíntese, respiração, transpiração, ciclagem de nutrientes, dentre outros abordados na temática.

A partir da ideia de um jogo físico, apresentamos algumas propostas de jogo, o qual poderíamos construir a partir dela. E a mais aceita pelos professores foi a proposta do jogo chamado *Scotland Yard* da Grow. O jogo simula processos verdadeiros de uma investigação e apresenta 120 casos de assassinatos, cujos jogadores, seguindo as pistas fornecidas durante a jogada, devem seguir a solicitação da pista conforme a cartela. Desse modo, pode-se resolver/desvendar o caso/problema, como por exemplo descobrir o assassino, a arma e o motivo do crime.

Diante disso, os professores acordaram que construiriam um jogo sobre os Ciclos Biogeoquímicos, contendo casos com problematizações, contendo pistas e um tabuleiro. E que o recurso contribuiria para abordar a temática, a qual acreditavam ser um problema para ser ministrada, iniciando o “segundo” ME. As ideias dos casos e os casos prontos foram discutidos no decorrer das formações.

¹² A escolha do assunto deu-se ao fato de ser um dos temas que os professores mais solicitavam material durante a formação continuada da SEMED. Partindo desta informação fornecida por um professor formador da equipe de Ciências da SEMED, optamos em estudar sobre a temática.

2ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- o Apresentação das ideias dos participantes por meio do Datashow;
- o Construção e finalização de duas problemáticas após as considerações de todos, o caso do “*Café do Senhor Romeu*” e o caso “*Justiça Seja Feita*”.

Conforme os professores apresentavam as problemáticas e dicas do jogo, faziam interferências e na maioria das vezes invalidavam alguma ideia ou caso proposto, por acreditarem estar complexo para os estudantes, ou por não concordarem se o caso fosse uma problematização.

Alguns professores relataram que não estavam confortáveis com as suas propostas, após as duas primeiras apresentações do grupo neste dia, pois, acreditavam que pelo fato de suas problematizações estarem diferentes, não estariam corretas – revelando (assim) suas fragilidades em relação a determinados conceitos e construção de problemáticas.

Durante a formação, os professores relataram dificuldade em desenvolver problemática, porque não tinham por costume construir ou trabalhar com problematizações autorais em sala de aula, haja visto que estavam com muita dificuldade em elaborá-las. A partir disso, o grupo combinou que se não conseguissem elaborar seu próprio caso ou desenvolver uma ideia, que o trariam à discussão com os colegas do grupo, para que pudessem dar o suporte teórico-didático necessário e finalizar o caso. Desse modo elencaram alguns conhecimentos que envolviam os casos construídos:

- o *Café do Sr. Romeu*: composição da atmosfera, compreensão sobre as bactérias nitrificantes, compreensão sobre o percurso do nitrogênio nos animais e vegetais, conceito de toxicidade;
- o *Justiça seja feita*: composição da crosta terrestre, rochas sedimentares, intemperismo, número atômico, notação química, deficiência causadas pelo cálcio.

3ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- o Apresentação dos casos construídos por 4 professores, somente um caso sofreu muitas intervenções, que ao final optaram em construir outro, devido aos inúmeros problemas conceituais que apresentou;
- o Validação dos casos após as intervenções, os casos da “*Bancária Mariana*”, da “*Professora Martina*”, da “*Chácara do Sr. Ari*”.

Neste dia foi relatado por um dos professores que ele se sentia mais confortável e confiante com seus casos, sugerindo a todos a possibilidade de estudarem coletivamente sobre os Ciclos Biogeoquímicos, além de terem acesso a um livro para consulta. Para os casos foram abordados conceitos:

- o *Bancária Mariana*: rochas fosfatadas, notação química, composição de ossos e dentes, doenças causadas pela deficiência de cálcio no organismo, ciclo do fósforo, nutrientes presentes em alimentos;

- *Chácara do seu Ari*: percurso do fósforo no ambiente, nomenclatura do elemento químico, notação química.
- *Professora Martina*: notação química, nomenclatura dos elementos, composição das rochas fosfatadas, composição de esqueletos, conchas, dentre outros, percurso do cálcio no ambiente.

4ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- Reapresentação de caso corrigido pelo grupo. Neste encontro foi concluído o caso da “*Nave Espacial*”, proposto por um dos professores, que se baseou no filme *Wall-E* da Pixar Animation Studio/Walt Disney.

Neste caso, foram abordados os seguintes conceitos:

- *Nave espacial*: gases tóxicos presentes na atmosfera, seres aeróbios, condições físicas e químicas para sobrevivência na Terra, função do oxigênio nas células aeróbias, combustão, seres autótrofos, seres fotossintetizantes e notação química.

5ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- Discussões a respeito dos conceitos envolvidos nos casos apresentados pelos professores elaboradores.

Desse modo, tivemos duas problemáticas concluídas após as considerações de todos, os casos: “*Ilha das Rochas*”, “*Corais em perigo*” e “*Viagem ao futuro*”.

Os conceitos abordados nestes casos foram:

- *Ilha das Rochas*: características dos vertebrados, elementos químicos, percurso do fósforo no ambiente;
- *Viagem ao futuro*: fotossíntese, respiração, camada de ozônio, nomenclatura dos elementos químicos, notação química;
- *Corais em perigo*: percurso do carbono, fotossíntese, processo de respiração, gás causador do aquecimento global.

6ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- Discussões sobre os casos apresentados.
- Apresentação do grupo sobre como acreditavam que deveria ser o material, definindo o layout e o design do jogo que definiram, para que pudéssemos tomar as providências em relação à produção.

Dois professores aproveitaram a oportunidade para conversar sobre as dificuldades que enfrentavam ao tentar concluir seus casos como os demais estavam fazendo. Assim, o grupo resolveu extrair as ideias de tais dificuldades para criarem casos novos, mediante às sugestões apresentadas. Além disso, foram concluídos os casos “*O corpo ideal*” e “*Morte misteriosa dos peixes*”.

- o *O corpo ideal*: percurso do cálcio, rochas calcárias, formação de exoesqueleto e conchas de animais, composição de osso, dentes, elementos responsáveis pelos impulsos nervosos.
- o *Morte misteriosa dos peixes*: percurso do nitrogênio no ambiente, composição da atmosfera, notação e nomenclatura de elemento químico.

7ª Formação: Neste dia tivemos como ações:

- o Conclusão dos casos “*Planeta Terra ou Planeta Água?*” e “*Morte e vida no terrário*”;
- o Atribuição do nome das atividades por tarefas.

O grupo apresentou como justificativa que trabalham com tarefas e (assim) acreditavam que para o jogo seria possível. Esta opção partiu dos professores, sem serem influenciados pelos termos da praxeologia da TAD (CHEVALLARD, 1999). Acreditamos que isso se deve ao fato de o termo ser da área do ensino. Assim, neste dia foram concluídos os casos que abordavam os seguintes conceitos: *Planeta Terra ou Planeta Água?* e *Morte e vida no terrário*: *percurso da água no ambiente, mudanças de estados físicos da água, vaporização, infiltração, precipitação, processo de respiração, transpiração, fotossíntese*.

O material trata-se de um jogo de tabuleiro, com diferentes ambientes, contendo cartas com diferentes problematizações relacionadas aos Ciclos Biogeoquímicos, permitindo aos estudantes a reelaboração de ideias para as respostas, propiciando reflexão sobre o ambiente e a problemática em questão. À medida que o estudante joga o dado, vê a necessidade de entrar em algum ambiente proposto no tabuleiro para buscar pistas que contribuem para a solução do problema que foi contemplado. Com isso, o estudante necessita mobilizar seus conhecimentos para poder resolver o problema, descobrindo (assim) o ciclo biogeoquímico envolvido.

Aplicação do jogo “*Percorrendo os Ambientes*”

No ano de 2016, com autorização da chefia imediata na época, a chefe do Núcleo do Ensino Fundamental (NUEF)¹³ de 6º ao 9º ano da SEMED de Campo Grande/MS, foi sugerida uma formação aos professores de Ciências de 6º ao 9º ano da Rede Municipal de Ensino (REME), para abordar a construção de problematizações no Ensino de Ciências. Deste modo propusemos à chefe do NUEF, a utilização do Jogo “*Percorrendo os Ambientes*” com a abordagem de construção de problematizações. O material seria utilizado no mês de novembro daquele ano, durante a semana de formação do calendário da SEMED.

Para tanto, no mês de outubro de 2016, foi apresentada a proposta de formação aos técnicos da equipe de Ciências da época, para que pudessem conhecer o jogo, o qual seria o recurso utilizado e analisado na formação pelos professores da REME. Desta maneira, foi elaborada a formação juntamente com os técnicos da SEMED.

¹³ Núcleo do Ensino Fundamental (NUEF) – Setor do currículo, responsável pelo acompanhamento pedagógico e formações para os professores da REME.

Tais formações orientadas ocorreram nos dias 07 a 11 de novembro de 2016, nos períodos matutino e vespertino, totalizando 10 formações, obtendo a participação de 111 professores de Ciências dos anos finais do EF da Rede Municipal de Campo Grande/MS na semana do calendário de formação desta rede.

Na ocasião da formação foram apresentados aos professores os pressupostos teóricos que embasaram a pesquisa e a construção do material. Com isso, na formação puderam jogar, além de analisar as problematizações recomendadas no material didático. Cada professor da formação recebeu uma ficha para análise do material, a fim de contribuir com possíveis readequações/correções.

O roteiro de análise indagava aos professores se o jogo possuía problemáticas bem definidas; se o nível das problemáticas era condizente ao ano que se destinava; se as pistas auxiliavam de fato para que o estudante pudesse desenvolver a compreensão dos Ciclos Biogeoquímicos; e se a formação oportunizou o entendimento de como poderia ser uma problemática para o EF. Além disso, foram questionados sobre outros aspectos relacionados ao material, como por exemplo, o jogo ser de tabuleiro, a estrutura, a arte, o tempo para o jogar.

Mediante o contexto, tomamos conhecimento a partir dos relatos dos professores, os quais acreditam que o recurso didático em questão tem potencial para contribuir com conceitos e processos sobre os Ciclos Biogeoquímicos, além de ser um conteúdo proposto no Referencial Curricular (CAMPO GRANDE, 2008) do 9º ano do EF na REME de Campo Grande. Muitos deles afirmaram que um jogo de tabuleiro facilita o trabalho em sala de aula, permitindo a interação entre os estudantes, o estudo e a troca de questionamentos entre eles. Ressaltaram que para a modernidade, um jogo virtual seria mais prático. Porém, diante da realidade que tinham na escola, com os laboratórios de tecnologia desativados pela gestão municipal da época, um jogo físico seria melhor, não haveria empecilhos para sua utilização, por falta de internet, falta de máquinas disponíveis, etc.

Podemos destacar que nem todos os professores estiveram de acordo com a sugestão de utilização do material, tampouco tiveram visão otimista das potencialidades que o jogo poderia ter. Ao longo de toda formação, obtivemos com este pensamento, em torno de (10) dez professores, os quais se manifestaram contrários, pois, verbalizaram que não costumam utilizar jogos, porque demandam tempo de aula e que não gostaram dos casos, além de afirmarem que o jogo tumultua a ordem da sala.

Em relação ao tempo de jogo, constatamos pelos relatos que para sua aplicação em sala, seria necessário o professor utilizar pelo menos duas horas aula (2h/a) seguidas, para que os estudantes pudessem compreender conceitos e processos do jogo. Ademais, destacaram que o material do tabuleiro era de boa qualidade e havia fichas suficientes para os estudantes preencherem durante o jogo.

Importa destacar que o jogo foi oferecido aos professores, caso tivessem interesse em utilizar na escola, pois o produto estaria disponível para uso nas unidades escolares.

Figura 2. Utilização do jogo “Percorrendo os Ambientes” na formação de professores da REME de Campo Grande -MS



Fonte: Arquivo pessoal da professora Gláucia Costa Corrêa da Silva.

Utilização do jogo em sala de aula da REME

O jogo “*Percorrendo os Ambientes*” foi aplicado por duas professoras de Ciências de uma escola municipal da REME. O material foi usado no mês de setembro do ano de 2017, com estudantes do 9º ano do EF, ano de ensino para o qual o jogo foi construído. As duas professoras de Ciências que o empregaram preencheram um roteiro de análise após os estudantes jogarem. Para tanto, preencheram o Termo Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e um roteiro com questões sobre a aplicação do jogo, o qual indagava às professoras alguns pontos considerados importantes para possíveis reflexões.

O jogo foi aplicado em três turmas de 9º ano da escola. As turmas que o utilizaram foram, os 9ºA, 9º B e 9º C, totalizando 81 alunos presentes na atividade proposta.

Dessa maneira, pontuamos as respostas dos professores após manuseio com seus alunos. As questões iniciais correspondiam a questões que indagavam o quantitativo de estudantes que utilizaram e as turmas correspondentes. A partir da questão 4 realizamos algumas considerações. A questão 4 indagava às professoras se, após o manejo do jogo com os estudantes, elas puderam observar se os alunos conseguiram relacionar o tema do jogo com os conhecimentos trabalhados em sala de aula.

Com base nas observações na escola, as duas professoras afirmaram que os alunos conseguiram relacionar os temas propostos no jogo aos conteúdos abordados em sala de aula. Relataram que fizeram intervenções, pois, os estudantes tinham pressa em jogar. Assim, pediam que tivessem atenção nas dicas, anotassem e refletissem sobre o que o caso solicitava. Ambas tiveram relatos parecidos ao afirmarem que os estudantes ficaram ansiosos com o jogo.

Porém, o que nos chamou atenção foi a contribuição de uma delas, ao destacar que alguns estudantes relataram que estudaram alguns ciclos em anos anteriores, comprovando que o material possibilitou o reencontro com conhecimentos anteriores.

A questão 5 indagava se os estudantes conseguiram resolver as problemáticas dos casos, com auxílio das dicas fornecidas no jogo.

Em resposta à questão, as professoras destacaram que grande maioria conseguiu resolvê-la. Entretanto, um quantitativo demonstrou dificuldade no campo conceitual; além de terem pressa para jogar e tentar ganhar. Destacaram que conforme previram, o jogo foi jogado com facilidade pelos alunos.

A questão 6 interrogava às professoras se observaram se o jogo apresentou algum tipo de dificuldade ao aluno. Em resposta a esta questão, as professoras enfatizaram que o jogo não apresentou nenhuma dificuldade, que o material está bem elaborado, objetivo e atende às necessidades do professor, além de ofertar o que está proposto no documento da REME, o Referencial Curricular.

A questão 7 indagava às professoras se o jogo contribuiu para que os alunos se apropriassem de conceitos referentes aos ciclos biogeoquímicos. Segundo as professoras, o material possibilitou a todos a efetivação de determinados conhecimentos sobre o tema. Uma delas destaca que foi um momento marcante na aprendizagem deste conteúdo, que os alunos associaram o jogo aos ciclos e aos elementos químicos.

Mediante todas as narrativas, observações e constatações, entendemos que a construção coletiva de recurso entre pares possibilita a elaboração de um material com potencialidades que contribuem com a prática docente na efetivação de determinados conhecimentos. Vale ressaltar que os jogos didáticos são ferramentas metodológicas, podendo fazer o estudante ressignificar determinados conceitos quando joga, tendo que mobilizar conhecimentos. A investigação da potencialidade do jogo *Percorrendo os Ambientes*, apresentado neste estudo, como estratégia metodológica para o Ensino de Ciências para o 9º ano do EF, nos fez acreditar que é possível adotar a prática de construção coletiva de um recurso entre pares, mesmo na escola.

Figura 3. Utilização do Jogo “Percorrendo os Ambientes” na escola



Fonte: Acervo da professora Cintia Bezerra Possas.

Figura 4. Professora auxiliando estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Professor Licurgo de Oliveira Bastos com o jogo



Fonte: Acervo da professora Cintia Bezerra Possas.

O jogo “Percorrendo os Ambientes”

Trata-se de um jogo de tabuleiro com diferentes ambientes. O jogo contém 13 cartas com problematizações relacionadas aos Ciclos Biogeoquímicos, permitindo aos alunos a construção e reelaboração de ideias para as respostas, propiciando reflexão sobre o ambiente e a problemática em questão, a relação entre os conceitos à medida que o aluno busca soluções para o seu problema. Além disso, o material didático pode contribuir para ampliação de conhecimentos. Podem jogar até 4 jogadores.

O jogo contém: 1 tabuleiro, 1 dado, 4 piões, 13 problemáticas envolvendo os ciclos biogeoquímicos, 1 bloco de anotações, 1 livro de pistas e soluções, e 1 regra, conforme figuras a seguir.

Figura 5. Tabuleiro do Jogo Percorrendo os Ambientes



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Figura 6. Caderneta de anotações do Jogo “Percorrendo os Ambientes”

CADERNETA DE ANOTAÇÕES		
Anotações gerais:		
PISTAS		
Espaço	Parque	
Cafeteria Gondin	Banco	
Chácara	Posto de Saúde	
Escola	Ilha	
SOLUÇÕES		
a)	b)	c)

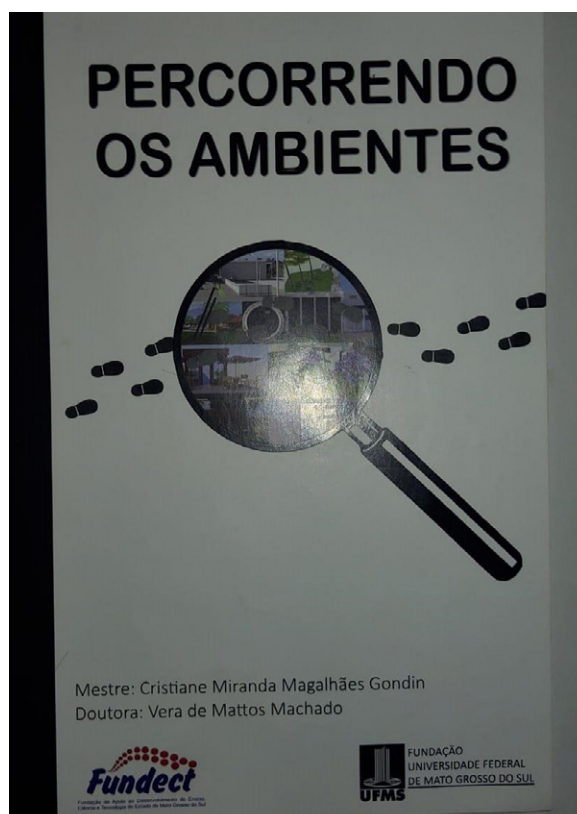
Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Figura 7. – Caixa do Jogo “Percorrendo os Ambientes”



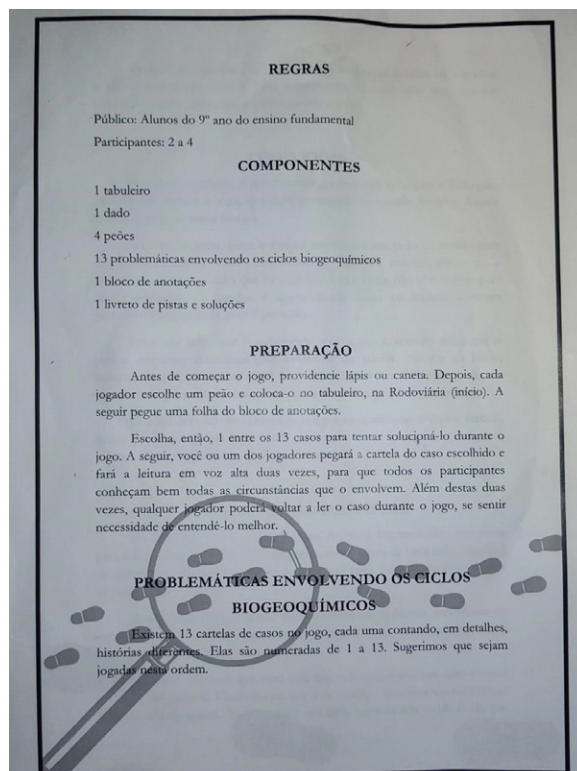
Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Figura 8. Livro de Pistas do Jogo “Percorrendo os Ambientes”



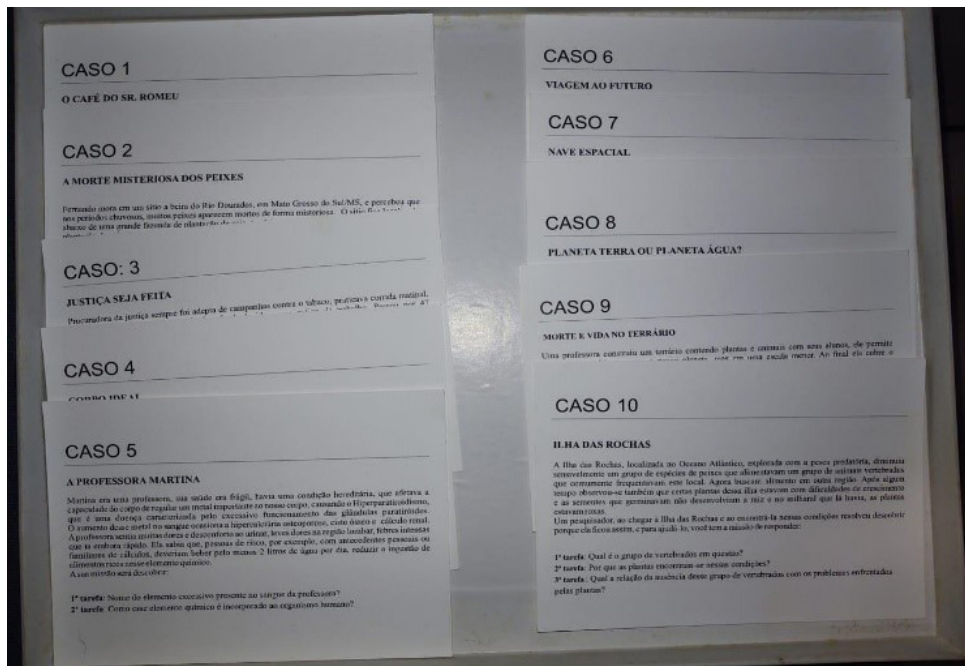
Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Figura 9. Regra do Jogo “Percorrendo os Ambientes”



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Figura 10. Fichas com casos do Jogo “Percorrendo os Ambientes”



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

Figura 11. Peões e Dado



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

As regras do jogo

O jogo pode ter 4 (quatro) participantes, cada um jogará com um pião de cor diferente. Para iniciar devem estipular um coordenador de jogo, este será o leitor e coordenará o grupo, para que as regras sejam cumpridas.

O jogo possui 13 casos com problematizações sobre os Ciclos Biogeoquímicos. No verso de cada caso consta o nome de um dos ambientes com o número de uma dica. Conforme o jogador entra no espaço, recebe a dica em sigilo do coordenador. A cada rodada, o grupo jogará sobre um caso específico. Será o vencedor quem juntar as pistas e conseguir resolver a problematização do caso.

No tabuleiro, além da rodoviária, ponto de saída e chegada, há 8 (oito) espaços diferentes, como: escola, chácara, Terra, Cafeteria Gondin, Parque Mattos Machado, posto de saúde, ilha e banco, totalizando 9 (nove) espaços com a rodoviária. Em cada ambiente há pistas/dicas sobre o problema que deverá solucionar. À medida que o jogador vai obtendo as pistas, poderá armazená-las em seu bloco de anotações para pensar sobre uma solução para o caso.

Todos os jogadores devem se posicionar no espaço denominado rodoviária para iniciar. Após isso, lançam o dado para saber quem iniciará o jogo, que deve prosseguir no sentido horário. Na hora de jogar, o dado deve ser lançado e o jogador movimenta o pião, conforme os pontos indicados pelo dado.

Ao entrar nos ambientes/lugares e coletar pistas, estas ajudarão a resolver o caso que estão jogando. Estes espaços não têm ordem para serem visitados. O jogador é que decide quais os lugares a serem percorridos e para onde quer ir primeiro.

Logo que o jogador perceber que solucionou o caso, isto é, quando descobrir que já possui respostas para os itens, deve retornar ao início, usando sempre os pontos obtidos no dado na sua vez de jogar. Só depois que tiver voltado poderá apresentar a solução para o caso.

O pião deve mover-se sempre na horizontal e/ou na vertical, nunca na diagonal. Seu pião pode ocupar a mesma casa que outro pião esteja ocupando.

Considerações finais

Com base nas discussões deste estudo, inferimos que o jogo didático “*Percorrendo os Ambientes*” apresenta muitas potencialidades didáticas, além de ser uma ferramenta que contribui para o fortalecimento dos conhecimentos relacionados aos Ciclos Biogeoquímicos, tema do estudo.

Pautadas nas observações dos professores que analisaram o material, entendemos que este recurso pode favorecer a Rede Municipal de Ensino de Campo Grande, bem como pode propiciar ao professor de Ciências um meio para auxiliar na transposição didática do tema em sala de aula.

Em relação aos estudantes, acreditamos que a utilização de recursos didáticos que favoreçam o desenvolvimento da autonomia de pensamento e da resolução de problemas, além de contribuir com o ensino e aprendizagem do conteúdo discutido, pode despertar a sua criticidade.

Deste modo, cremos que formações continuadas de professores desenvolvidas por meio de processo colaborativo, com produção de material didático, como o jogo “Percorrendo os Ambientes”, possibilitam a reflexividade, criticidade e ampliam os conhecimentos teórico-metodológicos, um dos meios que auxiliam o fortalecimento da ação docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGUE, M.; WINSLOW, C. International comparative studies on mathematics education: a viewpoint from the anthropological theory of didactics. In: **Recherches en Didactique des Mathématiques** vol. 31 no. 1, 2010, pp. 47-82. Disponível em: <https://revue-rdm.com/2010/international-comparative-studies/> . Acesso em: 29 set. 2020.

BOSH, M.; CHEVALLARD, Y. La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 19, n. 1, p. 77 – 124, 1999.

BRASIL. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as leis e diretrizes da educação nacional. Brasília: Câmara dos deputados, coordenação das edições Câmara, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm Acesso em: 23 ago. 2020.

CACHAPUZ, A. F. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011. 263 p.

CAMPO GRANDE. Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS. **Referencial curricular da rede municipal de ensino**: 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental, 2008. Disponível em: http://portal.capital.ms.gov.br/egov/downloadFile.php?id=1076&fileField=arquivo_dow&table=downloads&key=id_dow&sigla_sec=semed . Acesso em: 29 set. 2020.

CARVALHO, A. M. P. Introduzindo os alunos no universo das Ciências. In: Wertheim, Jorge; Cunha, Célio (Orgs.). **Educação científica e Desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. 2 ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001422/142260por.pdf> - Acesso em: 21 ago. 2020.

CHAACHOUA, H.; BITTAR, M. A teoria antropológica do didático: paradigmas, avanços e perspectivas. **Caminhos da Educação Matemática** em Revista/Online, v. 9, n. 1, 2019.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas**: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2001. 336 p.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. Organiser l'étude 3. **Ecologie & Regulation**. 2002. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/>. Acesso em: 27 de set. 2020.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. Tradução: Ricardo Barroso Campos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, RDM, v. 19, n. 2, pp. 221-266, 1999.

COLAGRANDE, E. A. **Desenvolvimento de um jogo didático virtual para o aprendizado do conceito de mol.** 2008. 110p. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciências) da Universidade de São Paulo. 2008.

FERREIRA, A. S. S. B. S. **Elaboração e avaliação de um ambiente virtual para o ensino aprendizagem de Embriologia.** 2011. 105f. Tese (Doutorado em Biologia Geral e Aplicada) do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2011.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2009.

GASCÓN, J. La necesidad de utilizar modelos en didáctica de las matemáticas. **XI JAEM (Jornada de Ensino das Matemáticas).** Tenerife e Gran Canarias, julho de 2003.

GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história.** Tradução de Atílio Brunetta; revisão de tradução: Hamilton Francischetti; apresentação de Tomaz Tadeu da Silva. 15 ed. 160 p. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

GONDIN, C. M. M. **A formação de professores de Ciências: reflexões a partir da construção de um jogo sobre os ciclos biogeoquímicos.** 2014. 164f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2014

GRACIOLLI, S. R. P. **Jogo “guardião do meio ambiente”:** uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e educação ambiental. 2009. 123f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, 2009.

GRÜTZMANN, T. P. **A formação dos professores de matemática por meio dos jogos teatrais.** 2009. 137F. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2009.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura.** 4 ed. São Paulo: perspectiva, 2000.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** 9 ed. 127p. São Paulo: Cortez, 2011.

JELINEK, K. R. **Jogos nas aulas de matemática: brincadeira ou aprendizagem? O que pensam os professores?** 2005. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2005.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil.** 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** São Paulo: Cortez, 1996.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n.1, p. 85-93, 2000.

KÜLL, E. A. **RPG pedagógico: o uso lúdico no ensino de ciências.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Araraquara/SP, 2008.

LOPES, O. R. **Jogo ciclo das rochas: um recurso lúdico para o ensino de geociências.** 2007. 131f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra). Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra da Universidade Estadual de Campinas/SP, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, V. de M.; GONDIN, C. M. da M.. Práticas didáticas inovadoras: reconstrução de praxeologias no ensino de Ciências e Biologia. **II Colóquio Internacional sobre Ensino e Didáticas das Ciências. Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática.** Salvador: Instituto Anísio Teixeira, 2016.

MACHADO, V. de M. Contribuições dos momentos de estudo para o ensino de ciências/biologia segundo a teoria antropológica do didático. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0825-1.PDF>. Acesso em: 29 ago.2020.

MARCATO, D. de C. G. **O design nos jogos geométricos aplicados ao ensino infantil.** 2009. 159f. Dissertação (Mestrado em Design) Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru/SP, 2009.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010 - ISSN: 1676-2584. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf Acesso em: 23 ago. 2020.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.) *et al.* **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** 3ed. São Paulo: Cortez, 2005.

RADE, A. V. **Contribuições de jogos como um recurso didático nas aulas de matemática financeira.** 2010. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.

RICCETTI, V. P. Jogos em grupo para a educação infantil. **Educação Matemática em Revista.** Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 8, n. 11, dez. 2001. Disponível em: <http://matematicanreapucarana.pbworks.com/f/Texto%2B6%2BJogos%2Bem%2Bgrupo.pdf>. Acesso em: 04 out. 2020.

RIVAS, N. P. P., *et al.* (Re):significação do trabalho docente no espaço escolar: currículo e formação e prática. **VIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores.** UNESP – Universidade Estadual Paulista, 2005. Disponível em: <https://www2.unesp.br/Home/prograd/e-book%20viii%20cepf/pagina02.htm>. Acesso em: 29 ago. 2020.

ROSSI, L. B.. **Estratégias de aplicação de softwares educativos como instrumentos para o ensino de física.** Trabalho de conclusão de curso Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2011.

SACRISTÁN, G. J. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2017. 352 p.

- SACRISTÁN, G. J. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- SANTANA, E. M. **O uso do jogo autódromo alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de química**. 2012. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Institutos da Física da Universidade Estadual de São Paulo/SP, 2012.
- SANTOS, D. A. **Estudo lúdico de equilíbrio de corpos**: uma experiência inovadora no processo de formação para a docência em física. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro/SP, 2010.
- SANTOS, J. da S. M. dos. **O jogo e sua interferência na educação infantil**. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente, 2008.
- SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- SMOLE, K. C. S. S. *et al.* **Jogos de matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- SMOLE, K. C. S. S. Baralho, Dados e Educação. **Diário do Grande ABC– Diário na Escola**. Santo André, 2003.
- SMOLE, K. C. S. S. **A matemática na educação na educação infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artes médicas Sul, 2000.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- TARDIF, M. Princípios para guiar a aplicação dos programas de formação inicial para o ensino. In: BONIN, Iara, *et al.* (Orgs.). **Trajetórias e processos de ensinar e aprender**: didática e formação de professores. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 17-46.
- TASCA, R. A. **Estrutura da matéria e tabela periódica no ensino de ciências para 8ª série**: caminhos alternativos no ensino da química. 2006. 176 f. Dissertação (Mestrado em Química). Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas/SP, 2006.
- TEIXEIRA, B. M. **Os saberes, os desafios e a utilização de jogos no ensino da matemática na EJA**: um estudo. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2011.
- WALL-E. Direção: Andrew Stanton. Produção: Jim Morris. Estados Unidos (EUA): **Pixar Animation Studios/Walt Disney Pictures**, 2008. 1 DVD, 1h37min.
- YAMAZAKI, R. M. de O. **Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos**. 2010. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2010.
- ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores**: idéias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

EDUCAR PARA A SENSIBILIDADE: AS AVENTURAS DE UM BEM-TE-VI CONTADOR DE HISTÓRIAS DO PANTANAL

Autores

Mayra Lopes Nogueira
Icleia Albuquerque de Vargas
Maristela Benites

Preâmbulo

Apresentamos neste capítulo, como um produto de dissertação de Mestrado, uma coletânea de contos infantis que poderá ser manuseada por professores e alunos do ensino fundamental em atividades de Educação Ambiental e Ensino de Ciências. Contém histórias capazes de sensibilizar o leitor, levando-o a observar o meio ambiente com um olhar mais perceptivo, atribuindo valores e importância às relações sociedade e natureza. A leitura destas histórias pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento reflexivo, crítico e consciente do leitor, diante das problemáticas ambientais vivenciadas na atualidade. Contudo, sem perder a seriedade e o gênero textual infantil. Com este material pedagógico propõe-se a aprimorar, no público infantil, os conhecimentos relacionados à história natural das aves e incorporar ações e valores da educação ambiental, bem como ser uma ferramenta didático-pedagógica ao ensino de ciências naturais e/ou educação ambiental.

A ideia inicial desta coletânea teve origem no período de graduação da autora Mayra Lopes, em parceria com a pesquisadora ambiental Maristela Benites. Na época as autoras faziam parte da equipe Avifauna Regional INAU/UFMS, coordenada pela Profa. Dra. Iêda Ilha, desenvolvendo trabalhos científicos acadêmicos no Pantanal com a avifauna regional, e na escola LAMPC com ensino de ciências e educação ambiental.

Esta coletânea, portanto, foi apresentada em 2016 como um livro de contos infantis, o produto da Dissertação Final de Mayra Lopes Nogueira, sob a orientação da Profa. Dra. Icléia Albuquerque de Vargas, para a conclusão do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências, linha de pesquisa em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

A Dissertação intitulada “Vivências na natureza, produção e contação de histórias das aves

do Pantanal: estratégia pedagógica para o ensino de ciências e educação ambiental” foi resultado de uma investigação desenvolvida na Escola Municipal Rural Luiz de Albuquerque de Melo Pereira e Cáceres e extensões (LAMPC), e na Escola Jatobazinho, escolas pantaneiras do município de Corumbá/MS. Com a pesquisa foram levantadas as contribuições para a aprendizagem dos alunos do ensino fundamental proporcionadas por atividades de vivências na natureza, produção e contação de histórias inéditas sobre aves pantaneiras, no âmbito do Ensino de Ciências Naturais e Educação Ambiental.

Inicialmente, para a contação de histórias foram utilizadas as produções inéditas de histórias criadas pelas pesquisadoras Mayra Lopes Nogueira e Maristela Benites, como forma de sensibilização e percepção ambiental. Estas histórias permitiram desenvolver nos educandos ações e valores da educação ambiental em defesa do Meio Ambiente. As histórias exaltavam as belezas da região Pantaneira, com características da Fauna e Flora. Para atrair a atenção das crianças, as histórias tinham como narrador um personagem que faz parte da classe biológica das Aves, sendo conhecido popularmente como Bem-te-vi. O próprio nome, assim como as representações derivadas do imaginário popular, tornou o Bem-te-vi um contador de histórias que revelava as problemáticas ambientais enfrentadas na região do Pantanal, bem como as soluções ou apenas reflexões que findariam ou reduziram o problema existente. O Bem-te-vi é uma espécie bastante avistada e ouvida, muito presente nas lendas da região Pantaneira.

Durante a pesquisa, os alunos também produziram histórias autênticas e inéditas, como uma forma avaliativa de seus aprendizados. As histórias foram produzidas de forma coletiva com a participação de todos os alunos, em suas respectivas salas de aula. As histórias produzidas pelos educandos tiveram a escrita mantida cuidadosamente conforme as falas deles, em aulas, havendo somente uma interferência ao final de cada história com a frase “E não pense que essa é só uma história de BEM-te-vi!”, para dar ênfase aos alunos que são histórias que apesar de serem fictícias, contadas por um personagem, apresentam características da realidade ambiental, cultural, histórica e social deles.

A pesquisa foi trabalhada e baseada em uma vertente pedagógica libertária, defendida por Paulo Freire e Jerome Bruner.

Paulo Freire (1979, 1981, 1987, 1996), em sua vasta obra, defende o diálogo permanente no fazer pedagógico; o pensamento crítico e reflexivo; a práxis educativa; a conscientização; participação ativa dos educandos nos processos de ensino e aprendizagem; o reconhecimento de que todos as pessoas, inclusive alunos, são dotados de saberes e conhecimentos a serem compartilhados; situações do cotidiano inseridas nos conteúdos ministrados; identificação das problematizações; transformação da realidade.

Bruner (1979), por sua vez, buscou explicar como as crianças representavam o mundo com o qual interagem, resultando em ferramentas úteis para se trabalhar com o desenvolvimento cognitivo nas diferentes faixas etárias e realidades, utilizadas para a contação de histórias.

O presente material pedagógico também se apresenta como uma produção inspirada nos livros “Educação Ambiental: Gotas de saber: reflexão e prática” (VARGAS et al., 2006), desenvolvido por pesquisadores e educadores ambientais das universidades de Mato Grosso do Sul, e no conto infantil “O roubo das conchinhas”, de autoria do professor biólogo Flávio Henrique Caetano.

Quatro partes compõem o material: A primeira parte consiste nas histórias produzidas pelos alunos da Escola Jatobazinho; a segunda parte consiste na produção literária dos alunos da Escola LAMPC; por fim, a terceira parte apresenta as produções literárias das pesquisadoras Mayra Lopes e Maristela Benites.

As crianças, juntamente com seus professores, demonstraram muito prazer em vivenciar novas descobertas pelas regiões pantaneiras e levantar soluções para a defesa da biodiversidade e de toda a vida, usufruindo do prazer da leitura destes contos infantis.

Produção literária dos alunos da Escola Jatobazinho

SORDINHO E A EMA

Alunos do 1º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Era uma vez o Bem-te-vi que tudo vê, viu a ave ema andando em um campo aberto no Pantanal. Por onde ela andava tinha capim bem verdinho e não tinha muitas árvores grandes, só pequenas. Era de tarde. Acho que elas ficavam comendo algo no capim, algum bichinho ou folha mesmo. Andam devagar, muitas vezes param e ficam olhando para a frente, mas sempre bicam algo no chão. A ema é bem grande, bem maior que as crianças das escolas. Tem um pescoço bem alto, tem asas, não voa, mas corre muito porque suas pernas são bem altas, fortes e tem três dedos grandes, e não é igual dos passarinhos.

Essa ema estava cuidando do seu ninho que tinha um monte de ovos grandes. Um homem que se chamava Sordinho foi chegando perto dela bem devagar para não fazer barulho e ficou bem quietinho, pois, ele queria pegar e prender a ema. Mas ninguém consegue enganar a ema. Então ela viu o Sordinho e correu muito, porque é o que ela mais sabe fazer. Ninguém consegue pegá-la. A ema é muito rápida e o Sordinho correu atrás dela, porque achou que conseguiria pegar. Mas ele ficou tão cansado e parou no meio do caminho.

Então a ema ficou feliz e o Sordinho triste por não conseguir prendê-la. E se o homem voltasse a ficar perto do seu ninho ou mexer com seus filhotes, dessa vez ela iria expulsá-lo a bicadas, porque é feio fazer mal para os animais.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

ARARA-AZUL QUER SER FELIZ

Alunos do 2º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Era uma vez o Bem-te-vi contador de histórias... Contou que uma arara-azul estava voando pelo Pantanal. Lá passou por muitas árvores e plantas, porque nesse lugar há muitos tipos, como por exemplo: o pé de siriguela, que tem um fruto muito gostoso; assim como o pé de acerola; de pitanga; de bocaiúva, que os periquitos e as araras comem; de acuri, que a arara-azul come; de jatobá; de castanha; de goiaba; de manga; de mangaba; banana; de jenipapo, que os tucanos e arancuãs comem muito. E tem muitas plantas não somente em terra, mas no rio Paraguai também.

A arara-azul sempre pousava em um manduvi, onde estava o ninho com seus filhotes, bem no tronco dessa árvore. Depois de alguns dias, quando ela foi ver seus filhotes escutou o barulho de uma motosserra mas não deu tempo de salvá-los. Foi cortada a árvore do seu ninho. A mamãe arara-azul então ficou voando por aí muito triste por perder sua família e sua casa, pois, ela os amava muito.

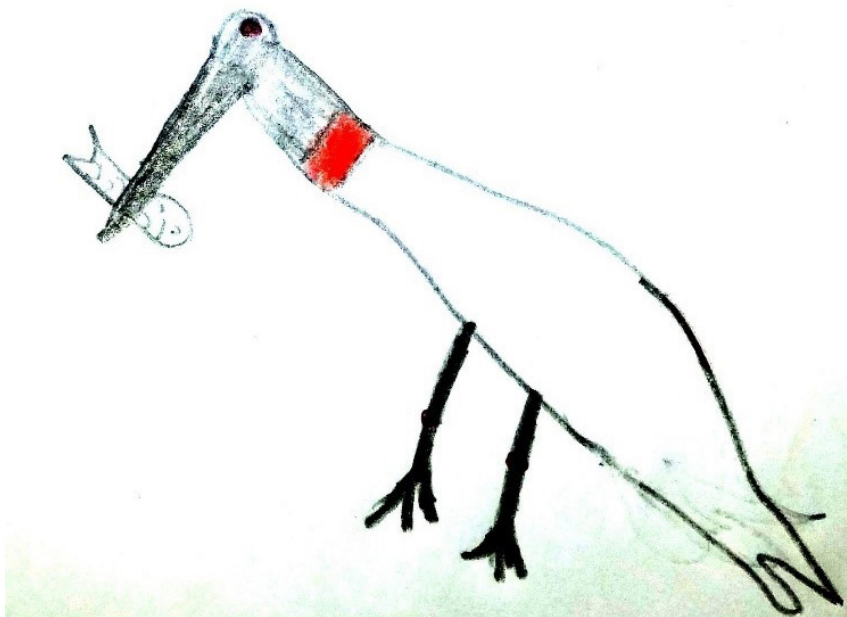
Sem saber o que fazer, a arara-azul voou para longe, para outras bandas do Pantanal e tentou ter uma nova vida novamente. Depois de muito tempo teve outros filhotes, mas sofreu outra tristeza. Durante uma noite, enquanto ela dormia e cuidava do ninho, pessoas ruins chegaram bem quietinhas e, sem ter como escapar, os filhotes foram presos em caixas e ela colocada em uma gaiola sozinha. Mas logo todos foram soltos, porque outras pessoas boas os encontraram e os colocaram novamente na natureza. Então a arara-azul voou feliz com seus filhotes, sendo livres de novo. Depois disso, ela viveu sem ninguém mais fazer mal a ela.

As araras-azuis são lindas, o corpo é todo azul, como um céu sem nuvens, menos o bico que tem uma parte amarela. São bem barulhentas e cantam “Raa-ra”, elas deixam esse lugar mais bonito. Não deveriam existir pessoas ruins, mas somente pessoas que gostam dos animais e do Pantanal.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

PESCADOR E O TUIUIÚ

Alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Era uma vez um Bem-te-vi que contou a história de umas crianças que observavam um tuiuiú que estava no rio Paraguai se alimentando de peixes, no Pantanal, bem pertinho de suas casas. Era à tarde. As crianças perceberam que o tuiuiú era grande, bem maior que elas. Mas elas não tinham medo dele e também não chegavam muito perto porque sabiam que ele poderia voar. Elas sempre viam o tuiuiú se alimentar e ele sempre pegava peixes. Em alguns dias era engraçado e chato também, porque enquanto os pais das crianças demoravam para fregar um peixe, ou quando elas mesmas decidiam pescar com a varinha e não conseguiam, o tuiuiú já tinha pegado um monte para comer na beira do rio.

O tuiuiú tem também uma cor preta na cabeça e no bico, tem pernas pretas, algo que parece uma bola vermelha na garganta, o corpo é cheio de penas brancas e tem asas bem grandes. E para

pescar os peixes, às vezes ficam parados olhando para a água, e ficam assim até conseguir bicar um.

Um dia apareceu um barco perto da casa das crianças, com pessoas que não eram do Pantanal. Estavam ali para pescar e fotografar porque o Pantanal é muito bonito e tem muitos bichos. Então, o homem que estava no barco foi chegando perto do tuiuiú para tirar foto e cada vez mais perto. As crianças logo cochicharam que o tuiuiú iria voar. E foi o que aconteceu. O tuiuiú se assustou e voou para longe.

As crianças sempre veem as pessoas tentarem se aproximar dos tuiuiús para fazerem fotos, mas elas não deveriam, tinham que deixá-los comer seus peixes tranquilamente e não ficarem assustados até irem embora. E se os tuiuiús precisarem pegar bastante peixe para levar ao ninho para seus filhotes? Como poderão fazer isso se são afugentados quando estão pescando? Tem que deixar o tuiuiú ficar bem na natureza e não ficar perto dele. Só assim ele pode comer bem e levar para seus filhotes também.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

A GRALHA

Alunos do 4º e 5º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Era uma vez um Bem-te-vi contador de histórias que viu do alto uma gralha que pousava em uma árvore, próxima ao galinheiro do quintal de uma casa. A casa era de madeira, tinha um quintal bem grande, cheio de árvores bonitas. Nessas árvores, principalmente no pé de manga,

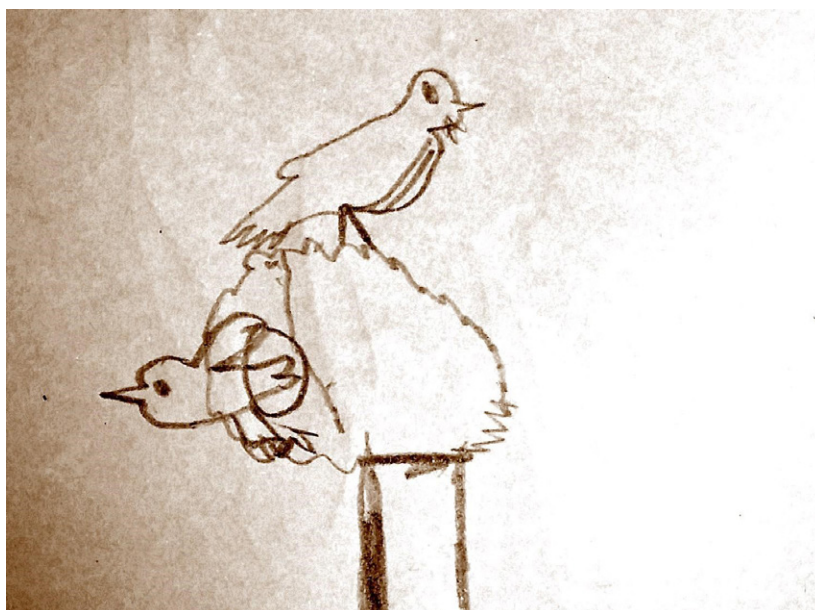
havia muitos pássaros que cantavam nas manhãs e tardezinhas. A casa fica bem pertinho do rio Paraguai, no Pantanal, que tem muitos peixes deliciosos.

As crianças dessa casa sempre brincavam no rio tomando banho e em outras horas subiam nas árvores para comerem frutas. Nesse quintal tinha muitas frutas, como acerola, goiaba, mamão, laranja, banana, ingá, jatobá e bocaiuva, frutas que as crianças diziam ser muito gostosas. Tinham brincadeiras legais naquele lugar, que as crianças chamavam de pega-pega, pique no alto das árvores e esconde-esconde. As brincadeiras eram divertidas e não machucavam e as crianças sempre brincavam quando não estavam ajudando a mamãe delas.

Mas um dia o dono da casa ficou furioso, muito bravo mesmo porque os ovos que eles comiam estavam sumindo. A galinha não estava botando somente no galinheiro, mas também em outros lugares e elas escondiam os ovos. As galinhas botam ovos e as pessoas as prendem para que cresçam e para que algumas delas virem comida. Mas as galinhas também protegem as casas de bichos que machucam e matam, como as cobras e os escorpiões, porque elas comem todos os bichos que ficam na terra. Então é bom ter galinhas perto de casa, ainda mais quando as crianças da casa têm irmãos bebês.

Então o pai das crianças ficou procurando os ovos, quando ouviu a gralha-do-pantanal descobriu que era ela quem comia os ovos. Ele ficou bravo e disse que iria matar todas as gralhas que ele visse no seu quintal. Enquanto esse pai esperava a gralha-do-pantanal chegar, ele a viu de longe pousar sobre uma árvore. Ele foi chegando perto dela e viu um ninho com filhotes e desistiu de matá-la. Depois disso ele falou às crianças que não ficaria mais bravo e que naquele dia comeria outras coisas. As crianças ficaram bem felizes, porque acham que não se pode matar os pássaros do mato.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!
Produção literária dos alunos da Escola Municipal Rural Luiz de
Albuquerque de Melo Pereira e Cáceres e Extensões - LAMPC
JESUS CUIDA DO JOÃOZINHO
Alunos do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM LAMPC, Corumbá, MS.

Era uma vez um Bem-te-vi contador de histórias que pousou em uma árvore e viu perto dele o Joãozinho em sua casinha de barro. O Joãozinho disse para ele, bem feliz, que dentro da casinha, há muito tempo atrás, morou Jesus. A casinha do Joãozinho é redondinha, tem uma portinha e é toda feita de barro que a Joana, mulher dele, ajudou a fazer. Tem muitas casinhas de joãozinho no Pantanal. Ela é diferente da dos outros passarinhos, porque não é feita de pauzinho ou capim. O Joãozinho também é igualzinho aos outros passarinhos, mas tem uma cor diferente, anda diferente e come minhoca. Ele é todo marrom e anda bem devagar no chão.

Certo dia um menino jogou pedra na casinha do Joãozinho, porque não sabia que Jesus morou lá dentro para fugir de pessoas ruins que queriam matá-lo. Mas quando chegou em casa, o menino ficou doente. A sua mamãe cuidou dele com chá, mas ele não melhorou e morreu.

Depois disso, a mamãe das crianças no Pantanal disse que não se pode atirar pedra na casinha do joãozinho, porque Jesus cuida dele. Ele ama o joãozinho e também os outros bichos, e as árvores também. Se fizer mal à natureza, Jesus não gosta e aquele que ataca pedra fica doente. O joãozinho é feliz no Pantanal e é muito bonito.

O Pantanal é lindo porque tem passarinhos como o joãozinho; onça; peixes; um monte de borboletas amarelas, azuis e brancas; e tem muitas árvores; tem cachorro que anda com as crianças para cuidar que nenhum bicho morda elas; e tem também um rio que dá para brincar e pescar. Ninguém pode fazer mal para o Pantanal.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

NINHO DE BEM-TE-VI

Alunos do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM LAMPC, Corumbá, MS.

Era uma vez o Bem-te-vi contador de histórias, viu duas meninas que gostavam muito de pássaros, de observar os seus ovinhos ao visitar o ninho, sem tocar com as mãos, somente admirando. Os ninhos são diversos, existem de todos os tipos e formas: os que são feitos de gravetos e capins como o dos bem-te-vis, o de barro como os do João-de-Barro, e também existem os ninhos nos troncos das árvores como o das araras-azuis, e muitos outros.

Em um belo dia, no Pantanal, em que se ouvia os cantos dos muitos pássaros, via as lindas árvores como o paratudo com flores amarelas, as piúvas rosas, os tarumãs de flor roxa, os carandás, as palmeiras, as figueiras, a árvore de jenipapo, e todas as outras coisas que tem no Pantanal e que as meninas achavam lindas e se encantavam. Caminhando na estradinha de terra viram, de longe, um bem-te-vi que chamou a atenção. O canto do bem-te-vi é lindo e diz o próprio nome dele. Ele tem faixa de penas pretas na cabeça e depois nos olhos, sua cor é marrom nas costas e seu peito é amarelo. Elas ficaram um tempão paradas observando tudo o que ele fazia e como ele era. Quando ele voava elas iam atrás, foi quando descobriram o seu ninho.

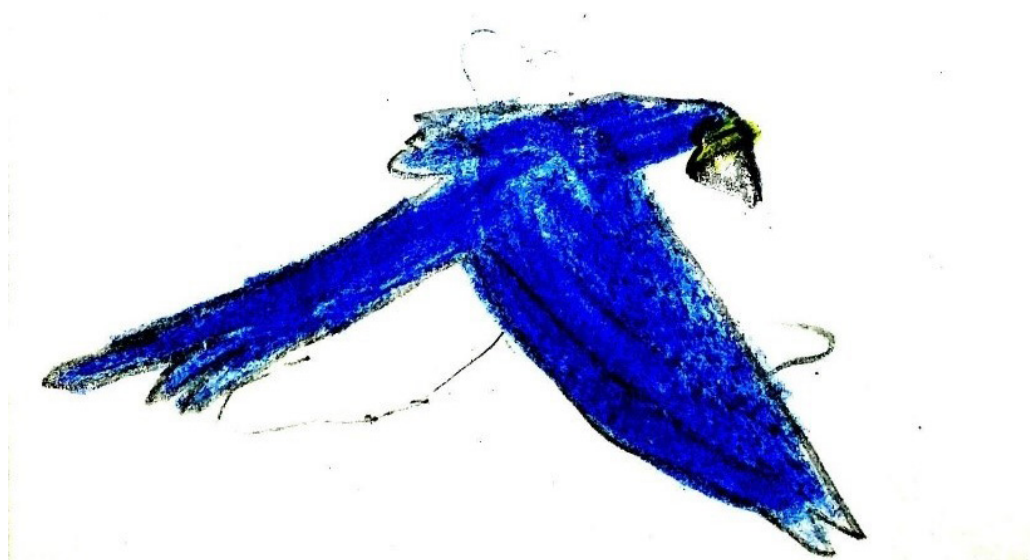
As meninas ficaram felizes por descobrir o ninho, mas principalmente por ver que nele havia três ovinhos de bem-te-vi. Elas foram para as suas casas, mas todos os dias combinavam de ver o ninho, para saber se os ovinhos haviam sido quebrados e os filhotinhos nascido. Passou-se alguns dias e elas voltaram ao ninho. Para a alegria, os ovinhos já haviam se quebrado e os filhotes nascido. Porém para tristeza e não alegria, um dos três estava morto. Elas o pegaram e tinha um pedacinho bem pequeno de sacolinha plástica no bico dele.

Elas ficaram tão felizes em ver os outros dois filhotinhos, mas ao mesmo tempo tristes também, por saber que um deles havia morrido e que infelizmente elas sabiam que a culpa era das pessoas, pois, são as pessoas que poluem a natureza com seu lixo. Às vezes é sem pensar, mas infelizmente acontece.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

ARARA-AZUL NO ACURI

Alunos do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: EM LAMPC, Corumbá, MS.

Era uma vez o Bem-te-vi que conta histórias, viu algumas pessoas, que eram amigas, saírem de suas casas e irem para a escola. Esses amigos iam brincando, rindo e conversando pela estrada. Ainda não viam a natureza com um olhar diferente, pois, para eles, tudo que tinha no Pantanal era comum aos seus olhos. Então eles nunca repararam nas árvores e na importância delas, e que uma é de alimentar os animais, e também nunca repararam em como as aves eram importantes e que muitas delas ao se alimentarem de frutos por exemplo – porque nem todas as aves se alimentam de frutos –, elas defecam e a semente dos frutos cai na terra e assim nascem novas árvores. Toda essa importância, esses amigos infelizmente nunca ligaram, porém eles achavam as aves bonitas, pelas suas cores e também pelos seus cantos, mas sempre pensaram que no Pantanal tinha bastante, porque eles a viam bastante e em todos os lugares.

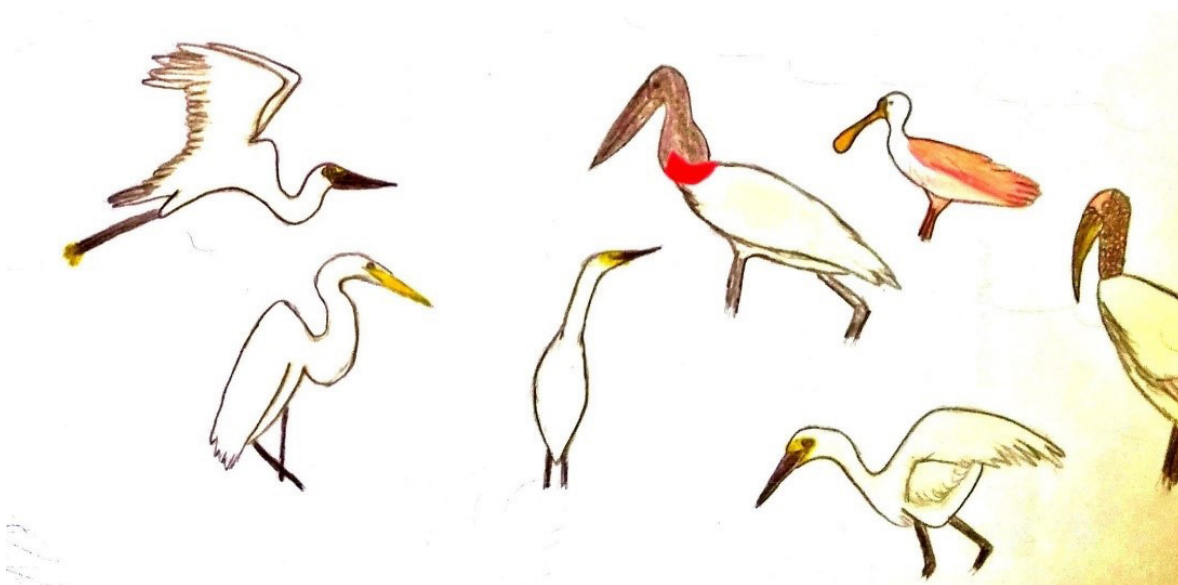
Ao chegarem próximo da escola viram uma arara-azul no pé de acuri, que é baixinho, e também é uma das frutas que elas mais gostam de comer. Então, eles mesmo sabendo que era errado, atiraram pedras nela, por acharem que era divertido fazerem isso, sem se preocuparem que ela tinha uma família para cuidar, poderia ter filhotes que a esperariam para se alimentar. E eles a machucaram e foram embora falando da história e contaram para seus colegas na escola, como se fosse algo normal atirar pedras nas aves e nos ninhos também. Mas depois acabavam se sentindo tristes, mas logo esqueciam.

As pessoas não podem machucar os animais, nenhum deles. Elas precisam ter consciência para deixarem as aves e outros animais viverem bem felizes na Natureza, assim como as pessoas também vivem felizes em suas casas e também no Pantanal. Esses amigos aprenderam a ter consciência depois de um tempo.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

TUIUIÚ

Alunos do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental



Fonte/Crédito: Mayra Lopes, CG, MS.

Era uma vez o Bem-te-vi contador de histórias, estava voando sobre o rio Miranda, no Pantanal, e viu uma lagoa cheia de garças e tuiuiús. Os tuiuiús são aves bem grandes, quase do tamanho de uma pessoa e se alimentam de peixes. Eles chegam bem próximos das casas em busca de alimento, porque o chão tem capim e lama e eles também comem insetos e pererecas. O mais bonito que tem na vida do tuiuiú são seus grandes ninhos, mas eles também são muito bonitos com um grande bico preto, cabeça preta, tem algo grande de cor vermelha na garganta e todas as penas do corpo são brancas.

No Pantanal as pessoas gostam muito dos tuiuiús. E as pessoas que vêm de fora para visitar também gostam deles e ficam tirando fotos. Quando os tuiuiús voam, esticam a cabeça e juntam as pernas. Do alto não parecem tão grandes, mas quando descem são muito grandes. Algumas pessoas ficam até com medo de chegarem perto dele, mas eles logo voam quando as pessoas chegam muito perto.

Bonito mesmo são os ninhos, bem no alto das maiores árvores do Pantanal. São todos feitos de galhos, tudo emaranhado um no outro, e os tuiuiús fazem esses ninhos para sua família, pelo menos uns três ou mais. Mas o problema é que os tuiuiús podem diminuir no Pantanal, porque tem muito corte de árvore para colocar boi e vaca, para plantar capim. Depois nascem canjiqueira, goiaba, mas nascem também algumas árvores não muito grandes no meio, espalhadas para fazer sombra, mas um monte de árvores grandes não nasce mais. E, dessa forma, os tuiuiús podem diminuir porque não têm onde fazer seus ninhos. E sem eles, o Pantanal não seria mais tão bonito, mesmo tendo muitos outros animais lindos e diferentes. Que as pessoas possam cuidar dos tuiuiús e das árvores também.

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

JOÃOZINHO, O JOÃO-DE-BARRO

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: EM LAMPC, Corumbá, MS.

Que o bem-te-vi é uma espécie curiosa e que está entre as aves brasileiras mais comuns, quase todo mundo sabe. Basta ficar atento aos primeiros cantos da manhã produzidos pelas aves – mesmo nos centros urbanos – lá estará o inconfundível “bem-te-vi”! Este som, embora agradável e um convite à vida, sua fama nunca foi das melhores. Diz a lenda que desde o tempo do nascimento do Menino Jesus, o bem-te-vi já se mostrava um grande dedo-duro. Era ele quem queria denunciar a presença do menino quando este fora veementemente procurado por um determinado Rei que o detestava. Outras populações humanas dizem que se o bem-te-vi cantar sobre uma pessoa e esta for uma mulher, ela deve estar esperando um bebê e, certamente, escondendo a novidade.

Fato é que a ciência, com a ajuda de pesquisadores de várias partes do mundo, já conseguiu desvendar parte do mistério do bem-te-vi e do seu canto. Essas pesquisas mostram que, na verdade, o bem-te-vi está sempre atento e ao primeiro sinal de ameaça à tranquilidade do ambiente, que pode ser a aproximação de um predador natural (gavião, serpente, lobo e outros) ou a aproximação humana, ele imediatamente assume o papel de guardião para informar que algo ali não vai bem e sem pensar duas vezes grita: bem-te-vi! Mas este som é também emitido em outros momentos como no início da manhã, antes do nascer do sol. Que bela alvorada! Você já começou o dia com o canto de bem-te-vi?

Como o bem-te-vi está sempre ligado aos acontecimentos, deve colecionar histórias incríveis de seus parentes aves, inclusive de outros bem-te-vis. Na verdade, o bem-te-vi deve ser um grande contador de histórias.

A primeira história que conseguimos dele é sobre o João-de-barro. Ah, e você já observou as cores das penas do João-de-barro e o formato do seu corpo? Joãozinho, como é conhecido, tem por hábito construir lindas casas com o uso de barro, de preferência úmido. Modela com o bico e várias idas e vindas até deixar tudo pronto. Ele esbanja dedicação e zelo. Interessante que ele não constrói sozinho, sua companheira também ajuda em todos os momentos da construção. É um vai-e-vem o dia inteiro até que tudo termine.

Só outro dia percebi que um deles havia perdido todos os dedos de uma das patas e deu aquela curiosidade. Fiquei imaginando como isso poderia ter acontecido: os dedos ficaram presos em alguma coisa, já que eles caminham muito pelo chão... Alguma sucuri o pegou e ele escapou deixando os dedos... Algum humano jogou lixo no lugar errado que acabou prendendo os dedos dele... Bem, vamos deixar a imaginação de lado, fato é que ele deve ter se ferido em uma das suas andanças por aí. Mas ainda bem que conseguiu sobreviver. Sobreviver ou viver? A curiosidade me levou a observar como era o dia a dia do João e até elaborei um “diário do João-de-barro”: Lá vai o João, procura minhoca, anda mais um pouco, faz umas exibições para a Joana, levanta uma folha aqui, outra ali atrás de insetos, minhocas e outros bichinhos. Os encontra aqui, ali, voa para o carandá, observa outras aves, o lugar e vai para o chão de novo. Ele utiliza o chão, a sombra e a copa das árvores. Ah! E quando anda tem sempre um andar faceiro, fácil de descobrir que é um João-de-barro.

Opa!! Um inseto voando, espere aí porque não posso perder essa!! Hummm... E lá vai o João-de-barro, aos passos e ao ritmo da vida! E no Pantanal, como já estamos acostumados, a vida acontece de acordo com a seca e a cheia. Puxa, esse Joãozinho consegue levar a vida tranquilamente, apoiando no chão a pata sem os dedos. Ui, uma coceira debaixo da minha asa direita está

pedindo atenção! É, assim é a vida: existindo e resistindo.

Final de tarde, o sol se pondo, o Joãozinho se empoleira no alto da piúva, levanta as asas e canta lindamente com sua companheira fazendo uma dupla perfeita de cantantes! Esperto esse Joãozinho! E eu que me achava o mais esperto de todos! Que lição! Bem, é hora de ir pro poleiro também, mais uma noite vem aí!

“E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

Pepito, o periquito-de-encontro-amarelo

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: EM LAMPC, Corumbá, MS.

Pequenino e tão faceiro, tenho que confessar que é uma alegre e bonita ave. Verde da cor das folhas, uma marca amarela no ombro, olhos pretos, bico de cor branco-amarronzada e forte para que possa comer seus coquinhos. Parecia gostar de ser livre, sempre estava acompanhado de seus amigos, eu todo sério, e ele tão alegre, cheio de amigos. É, no mundo das aves é assim, há algumas que vivem sozinhas, outras em casais e outras em bando.

O periquito-de-encontro-amarelo vive em bandos. Um deles me chamou a atenção por ser diferente dos outros, era muito distraído. Enquanto o bando voava e brincava pelos ares, ele permanecia na piúva se alimentando das flores. Piúva é um tipo de ipê-roxo que ocorre por essas bandas. Lindo que só. Vi esse periquito se distanciar dos outros, mas sem perceber que se afastava do bando, por ver tão saborosa flor.

Numa tarde, de longe vi o bando de periquitos e fui me aproximando. Porém, bem desconfiado fiquei ao ver uma menina a pular e a cantar próximo à jabuticabeira de um jardim. Não quis chegar mais perto, mas a vi observar o comportamento e a beleza dos periquitos por horas e dias. Até que a vi assobiar e um periquito do bando respondeu com o mesmo som. Ele a imitava certinho. Já vi fazer isso com outras aves. A partir daquele dia viraram amigos e todos os dias se encontravam, no mesmo horário. Deu-lhe o nome de Pepito.

Até que um dia Pepito, sem perceber, distanciou de seu bando ao seguir o assobio da menina. Parece que ela não achava mais suficiente ver Pepito alegre e solto e resolveu prendê-lo, sem pensar nas consequências, sem pensar que Pepito tinha uma família e sentiriam falta dele, e não era só mais um a sair da natureza, deixar o bando. Pepito não poderia ser substituído, e na natureza não era mais um, e sim menos um na família e menos um a alegrar a vida de todos, todos os dias.

Certa vez me deparei com um monte de periquitos, muitos mesmo, dizendo que Pepito havia sumido há quase uma semana, que ele nunca tinha desaparecido por tanto tempo assim. Fiquei preocupado e fui ao jardim, pois sabia que a menina lá ficava todas as tardes. Chegando lá só ouvia risadas. Fiquei curioso para saber o que acontecia. Adentrei ao jardim e seguindo o som da voz cheguei a uma casa bem grande. Lá na janela estava a menina e para a minha alegria, ou tristeza, Pepito estava lá, porém preso em uma gaiola.

Fiquei a me perguntar o que eu poderia fazer. Pepito tinha amigos, tinha família, pai, mãe e irmãozinhos, e todos estavam tristes pelo seu sumiço. A natureza também sente falta do que faz parte dela. Então via Pepito adoecer naquela gaiola a cada dia. Ele e todas as aves nasceram para voar e serem livres e não serem presos. Vi que a menina não fazia isso por maldade, mas porque queria Pepito só para ela, tinha medo de que ele fosse embora, por ser tão seu amigo.

Então vi a menina a chorar e a conversar com seu tio. Ele parecia estar cansado, acho que tinha acabado de chegar de alguma viagem. Um homem que aparentava ser amante da natureza, sábio, resolveu aconselhar sua sobrinha, dizendo a ela como se sentiria se alguém a roubasse de sua família, se a levasse talvez para o mais belo quarto de princesa, mas não poderia sair dali nunca, nem mesmo para brincar lá fora, porque estava presa, sem poder se defender. Nem seus pais e irmão estavam ao seu lado para lhe proteger. Estava sozinha.

A partir de então a menina triste ficou por ver Pepito na gaiola. Finalmente ela tinha percebido que Pepito, aquele periquito, só seria feliz sendo livre e voando. Por isso, abriu a gaiola. E disse a menina ao seu tio que nunca mais iria fazer isso e que não iria permitir que ninguém fizesse isso também, que se visse alguém prender animais tirados à força da natureza, ela iria... Então em silêncio ela ficou, pensou e perguntou ao seu tio o que ela poderia fazer para ajudar animais como Pepito e muitos outros. O tio todo feliz respondeu, me chame, pois, minha equipe juntamente comigo, os protegeremos, pois, a polícia ambiental serve para isso.

Pepito voltou para sua família e amigos, e mesmo assim toda tarde ele iria juntamente com outros periquitos ao jardim, próximo à jabuticabeira estar com sua amiga menina, por muito tempo. Então a menina aprendeu a deixar na natureza o que faz parte dela, e Pepito, a nunca se separar de seu bando.

Que lição! E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

Tucano

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: Mayra Lopes, CG, MS.

Numa tarde de inverno avistei uma das mais lindas e populares aves do Brasil: tinha cor preta, garganta e peito brancos, cauda preta e acima da pena da cauda, havia penas de cor vermelha. Em volta do preto do olho é azul e o mais bonito é o longo bico amarelo e laranja. Seu nome era tucano. Ele se alimentava no pé do jenipapo, quando de repente ouviu um barulho. Eu também ouvi esse barulho. Ficamos assustados e vimos um homem com um machado na mão batendo no tronco do jenipapeiro que sentia bastante dor, parecia ser bastante amigo do tucano.

Com muita tristeza no olhar, vimos o jenipapeiro a cair e a morrer devagar a cada batida daquele machado. O tucano transmitia pelo seu olhar uma imensa dor em seu peito, pois, aquele que lhe dava alimento, o jenipapo, ajudava a tornar sua plumagem mais bonita e bico mais fortalecido. Abrigo para ele, seus parentes, seus filhotes e que era seu amigo. Agora estava destruído para servir de lenha para acender a fogueira da festa que acontecia nessa região Pantaneira.

Sem ter o que fazer da tragédia, vi que o tucano se distanciou, voou para um lugar bem longe dali. Então o segui. No silêncio da mata pude ouvir alguém a falar com ele, só ouvir, procurei

saber quem era o dono daquela maravilhosa voz mansa, mas não enxerguei. Dizia ao tucano que devido à bondade que ele tinha em seu coração, suas ações eram boas, iria fazer dele e de todas as aves ajudantes da natureza, fazendo com que elas fizessem grandes amigas árvores, como o jenipapeiro que havia morrido.

Fiquei tão assustado com aquela voz que falava com o tucano, mas ao mesmo tempo tão feliz, pois, ele disse que todas as aves fariam amigos. Só precisava comer seus frutos e defecar na terra, pois, junto de suas fezes havia as sementes dos frutos, que cairiam na terra e dali nasceriam novas amigas árvores, crescendo a cada dia, tornando nossas vidas bem mais felizes.

Então vi o tucano sair daquele lugar e voltar para o local da morte de sua amiga, e segui-o novamente. Vários jenipapeiros o chamaram, convidando a pousar em seus galhos. Me chamaram também, apesar de não comer muito, só um pouco, jenipapos, fiquei feliz em ver outras aves a festejar e a participar daquele banquete de jenipapos juntamente com o tucano, sabendo que seriam importantes para a manutenção e restauração da natureza. E espero que aquele homem não faça mais isso, pois, vi no olhar do tucano a dor de perder seu amigo que sempre o fez tão bem, sem falar no mal que o homem faz a si mesmo, pois, é das árvores que saem muitos de seus frutos, de remédios, e o mais importante: eles precisam dela para respirar e viver suas vidas saudavelmente.

E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

Arara-azul

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Final de tarde, foi-se mais um dia de trabalho, me preparava para dormir. Já estava satisfeito, meus filhotinhos estavam alimentados, as cigarras já começavam a cantar, já conseguia ouvir o canto de meu amigo urutau, morcegos acordando, vagalumes chegando, grilos saltitando, Sol já ia sumindo e a Lua aparecendo.

Quase chegando em casa, avistei uma arara-azul terminando de dar a última refeição para seus filhotinhos. Eram sementes de palmeiras. Imaginem ararinhas, não com a plumagem azul como a dos pais, eram quase sem penas e bem frágeis, pequeninas e totalmente dependentes para darem seu primeiro voo, aprenderem a buscar seu próprio alimento, fugirem de animais que queiram pegá-los e comê-los. Enquanto são ainda bebês, seus pais precisam cuidá-los e protegê-los até se tornarem juvenis. Não sei por que, mas havia adorado ver aquela cena, tive ainda mais vontade de chegar rápido em casa para estar com minha pequena família naquele dia.

Naquela noite, estava eu com muito sono, todos já estavam dormindo. Acordei assustado. Isso nunca havia acontecido comigo antes, ainda era de noite, madrugada, o som entristecido de uma mãe arara soava na mata. Acabara de perder, com toda crueldade, seus filhotinhos, da cena mais bonita que horas antes eu tinha visto, me deparei na madrugada com a pior cena.

Em meio a mata vi o ninho com os filhotinhos serem colocados em caixas e serem levados por um animal bem grande, tinha olhos como eu tenho, patas bem grandes, eram grossas, com cinco dedos. Tinha uma asa, mas não era bem uma asa, era comprida com cinco dedos. Tinha um bico com formato diferente e falava com outro. Tinham um corpo comprido e caminhavam sobre duas patas, eu não podia contra eles. Depois de alguns dias descobri pelo sábio da natureza que tinham o nome de seres humanos. Mas o sábio também disse que nem todos eram como aqueles, havia seres humanos que também nos ajudavam. No momento não consegui entender como poderiam ser bons.

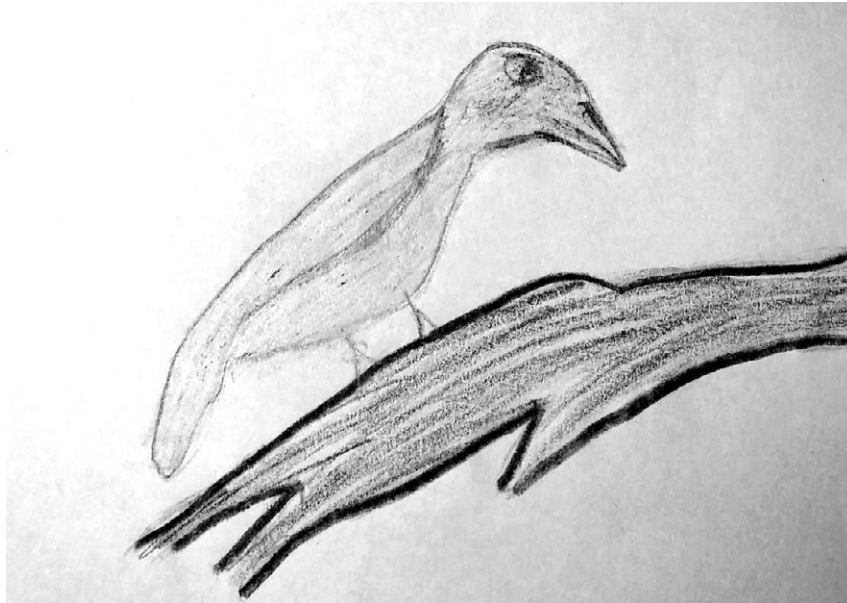
Anos seguintes, outros seres humanos chegavam à natureza, mas agora era começo da manhã. Estavam cheios de caixas, fiquei com medo e entristecido só por vê-los. Esses eram diferentes, andavam vestidos iguais, e o sábio os chamava de polícia ambiental. Mas imaginem só a minha felicidade quando daquelas caixas vi sair muitas, muitas araras-azuis juvenis. Não sei se eram aquelas que pegaram naquela madrugada, pois, havia penas coloridas, a base do bico e em volta do olho eram amarelos. As penas do corpo inteiro azuis, e então as mesmas alegraram a floresta com seus cantos, proporcionaram um ambiente mais bonito, acho que até o Sol brilhava com mais intensidade.

Os anos se passaram e até hoje sou velho e vejo as histórias se repetirem: seres humanos continuam a vir e pegar filhotes e outros a trazerem de volta. Confesso que já vi muitos morrerem por não conseguirem se cuidar por conta própria ao se tornarem juvenis, pois, não foram ensinados por seus pais e sim por aqueles que não sabem ciscar e nem voar como nós sabemos. Um modo de vida diferente. Por outro lado, também existem os que sobrevivem e continuam a alegrar esse belo lugar natural, o Pantanal, o único lugar que proporciona uma vida saudável para minhas amigas aves, além de muitos outros animais como onças, macacos, tamanduás, cobras, etc. de onde nunca deveriam sair.

E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

Curió, curioso

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Se curiosidade mata não sei, mas que assusta, isso sim! Eu nem queria pegar nenhum curiozinho! Fui chegando perto do ninho, já que filhotinhos me agradam muito, você sabe. Ah! E de vez em quando são apetitosos também! Mas outro dia nossa ninhada nasceu: três bem-te-vis que esperavam bem-te-viver e levar uma vida livre e feliz na natureza.

Porém, em uma das primeiras saídas do ninho, para treino de voo, um carcará acabou levando a melhor e comeu um dos nossos filhotes. Até àquele dia, o ninho era só festa quando chegávamos, uma verdadeira bem-te-vida! Bem-te-vi daqui, bem-te-vi dali, bem-que-eu-quero comer daqui, bem-que-eu-quero-encher-o-papo-logo, dali! Até que um dia fomos pegos de surpresa com a visita de um carcará. Ah! Como sofri, mas acho que bem-te-via sofreu mais! Primeiro com o desespero de ver o carcará levando nosso filhote, como lutei ao lado dela e como ela foi valente em proteger os outros filhotes que ficaram. Foi uma lição pra mim.

Bem, mas curiós, como se sabe, são daquelas aves que cantam, cantam e cantam. Nada tão lindo como o nosso, claro. Bem-te-vi! Bem-te-vi! Como soa bem! Bem, mas os curiós, curiosamente chamam a atenção dos seres humanos por seu canto. Ele é pequeno. O macho é preto com marrom e a fêmea marronzinha. Se acharmos que lhe faltou tamanho, sobrou força no bico. O curió é capaz de quebrar as sementes duras de capim-navalha para se alimentar. E como pode de um bico tão curto sair som tão alto?!

Outro dia enquanto saía para me alimentar no campo alagado cheio de capins e flores onze-horas, lá estava um ninho pequeno, arredondado sobre pequeno ramo de jurubeba. Fui lá espiar, pois tenho afeição por ninhos e filhotes! Não percebi que os pais curiós estavam a pouca distância morando neles a curiosidade sobre minha presença por ali. Cheguei mais perto e a curiosidade dos curiós também aumentou, assim como sua aproximação a mim. Afinal, o que um

bem-te-vi estaria fazendo olhando para um ninho cheio de pequenos mimos? Nem sabiam eles que eu estava ali só para saber se os curiós nascem como os bem-te-vis... Acho que não convenci os pais, que partiram pra cima de mim com tudo. Apesar do tamanho, os adultos se mostraram gigantes e com toda força me expulsaram dali. Justo eu, tão indefeso e inofensivo. Não sei por que levei tanta bicada! Que bico! Curto, triangular, de ponta fina, mas pesado e possante. Quase conseguiram me depenar. Curió, curioso e furioso, não queiram ver vocês! E eu os julgando pelo tamanho. Cada um tem seu jeito de ser e deve ser respeitado. O pior é que outras aves curiosas também se aproximaram e começou aquela algazarra. Que vergonha! Como puderam destratar logo um bem-te-vi! Após me afastar com a cuca toda dolorida, o macho começou a cantar e por muito tempo assim permaneceu.

Então comecei a pensar: se o curiό canta tãō lindo e alegre a vida das pessoas, por que elas o prendem? Como ser prisioneiro e cantar feliz? Nãō seria mais sãbio ver os curiόs cantando livremente na natureza, comendo quando quiserem e o que quiserem? Vivendo junto de quem quisessem e onde quiserem? Haveria coisa tãō simples e bela como ser presenteado pelo canto feliz de um curiό livre? Poder ouvir e sentir o som se misturando com o ar puro, com as cores, sons e cheiros naturais? Isso nãō seria um pouco da tal qualidade de vida que as pessoas tanto desejam? Ah! Seres humanos: como sãō confusos e egoístas! Duvido que cantariam tãō lindamente como os curiόs se estivessem presos como muitos deles ficam nas casas de seus temíveis donos! Como ser dono da natureza? De algo tãō grandioso? Para a felicidade é preciso ser livre. Os prόprios humanos dizem que ninguém é de ninguém! Atē tento, mas nãō entendo isso. É demais para a cabeça bem-te-vivida.

Aprendi muito nessas andanças pantaneiras, jã fui bem-te-vejo, bem-te-vi, bem-te-viverei e acho que hoje sou um feliz bem-te-vô! E sei que curiosidade se nãō matar passa bem perto disso!

E nãō pense que essa é sό uma “história de BEM-te-vi”!

Coruja-caburé

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Bem-te-vi, Bem-te-vi! Epa! Mal-te-vi, mal-te-vi! Não fui eu! Por que todos estão olhando para mim dessa forma? Com cara de mal-te-ver? Só pousei nesse galho para avistar algo apetitoso para comer. Ufa! Comigo não é, mas passou por mim uma ave furiosa, acho que alguma briga aconteceu por perto. Fui me aproximando e em meio à confusão avistei aquela corujinha de plumagem amarronzada com rajados no peito, cabeça estriada e de olhos amarelos. Ah, só podia ser a caburé, sempre causando alvoroço no meio da bicharada! Quem não a conhece ao ouvir seu canto alto e destacado “pu, pu, pu, pu”, vai logo pensar que se trata de uma ave enorme. Apesar de pequenina tem um canto poderoso que chega a ser irritante aos nossos ouvidos, e quando começa a cantar parece que não vai mais parar. Ela pode cantar tanto de dia quanto de noite, ou seja, pode estar ativa tanto de dia quanto de noite. Quando ela está por perto muitas aves se aproximam para espantá-la e é aquela confusão. Como algumas não têm costume de viver próximo uma das outras, é aquela briga por poleiro, por comida, e todos dando alarme de que a caburé está por ali. É só prestar atenção!

Puxa, esse som prolongado parece que nos acompanha aonde formos. Então, quanto mais distante eu ficar... Pronto, maravilha! Agora sim, o som da água batendo nas pedras e no barranco, como é gostoso esse lugar, muitas delícias nadando, bem-te-vi, bem-te-vi, é impossível não se alegrar! Mais alguns peixinhos aqui, insetos ali e já volto para o ninho, não muito distante daqui. De volta para casa, para cortar caminho, passei por um capão e avistei outra caburé, espero não ouvi-la caburezar, digo, cantar por essas bandas. Tive uma brilhante ideia: vou vagarosamente me aproximar para conversar e pedir para não cantar tão próximo ao meu ninho.

Bom-te-ver, Bom-te-ver, dona Caburé! Ela parecia me ver, mas não me ouvir. Acho que ela não fala a minha língua. Fiquei parado por alguns instantes, à espera de um sinal. De repente ela virou a cabeça e para minha surpresa e susto: mal-te-ver, mal-te-ver, quatro olhos, dois de um lado da cabeça e dois do outro. Fiquei desesperado agora! Afinal, quais olhos são os verdadeiros? É melhor eu sair voando rápido: bem-de-fininho, bem-de-fininho! Só ouvia a batida do meu coração acelerado “tuc, tuc, tuc”. Passado o susto, pensando bem, acho que não deve ser tão ruim assim ter quatro olhos, boa tática da dona caburé para fugir dos predadores e abocanhar as presas desavisadas! Quem dera se eu pudesse enganar o perigo quando se aproximasse. Que nada, meu canto é muito mais assustador! Bem-te-vi, bem-te-vi! É, precisamos valorizar o que somos e temos! Ter quatro olhos é parecer assustador demais. Ser vigiado e afugentado por todos nem sempre é tão bom assim! Cada um deve procurar ser feliz com o que tem. Xii, recomeçou a cantoria e vem confusão por aí, com certeza.

Por curiosidade, vou ficar por aqui mesmo e ver como a confusão vai terminar. Hum, chegou meu amigo sanhaço-cinzentos, curioso e um tanto irritado. Te-viii! Ah, chega também o ferreirinho, como ele é pequeno e gracioso! Agora chega também o casal de choca-barrada, o arapaçu-de-cerrado e a ariramba. Com tantos rasantes e batidas de asas sobre ela, apesar de parecer não dar a mínima, a caburé sai dali, voando para outro galho do ingazeiro.

Irritadas, mas cheias de coragem, as aves que se aproximavam não desistiram de tentar espantar a caburé, piando, fazendo muito barulho e armando o alvoroço. Te-viii, te-viii! Ei! Parece que meu amigo ferreirinho-relógio está morto, muitas bicadas ele levou. Triste eu fiquei enquanto a caburé se alimentava. Então pude perceber que essa era sua forma de buscar o alimento: atrair as aves com seu canto para depois se alimentar, além de avisar a outras caburés quem domina o espaço.

É triste perdermos um amigo na natureza, mas é assim que alguns sobrevivem, se a caburé não tivesse se alimentado do ferreirinho, provavelmente estaria com bastante fome. Cada espécie tem seu tipo natural de comida que lhes são próprios. O pica-pau-de-cabeça-vermelha, por exemplo, se alimenta de larvas de insetos que ocupam os troncos e ao furar a madeira consegue capturar as larvas. As araras-azuis aqui no Pantanal se alimentam da castanha do acuri e da bocaiúva. O curió se alimenta de sementes de capim, por exemplo, do capim-navalha. O João-de-Barro se alimenta de minhocas no solo. O sanhaço se alimenta de frutos maduros, às vezes insetos e até folhas, e a caburé se alimenta de pequenos vertebrados como as aves, sapos, lagartos e também insetos. Ah! E com isso ela e outras aves ajudam a controlar a quantidade de insetos soltos por aí. Opa, enquanto eles brigam... Olha um gafanhoto passando ali, vem cá, não foge não, petisco! A caburé me traz é muita sorte! Bem-te-vi! Bem-gostoso! Nós nos alimentamos para sobrevivência e não por diversão ou maldade. Infelizmente existem humanos que fazem isso, pois, já havendo o que comerem, caçam ou matam por maldade, diversão, para satisfazer seu desejo de domínio sobre o outro, muitas vezes para pura exibição. Na natureza tudo está interligado e cada ser existente contribui para dar equilíbrio. Nada sobra, mas faltando um, tudo pode estar comprometido. Bom mesmo estar em paz consigo e com os outros. Vivendo e aprendendo cada dia mais. Bem-te-vi, Bem-que-eu-vi.

E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

Gralha-do-pantanal

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: EM Jatobazinho, Corumbá, MS.

Hoje vou falar sobre a gralha-do-pantanal. Ela vive não só no Pantanal, aqui em Mato Grosso do Sul, mas também pode ser encontrada nos estados de São Paulo, Goiás, Paraná, e nos nossos países vizinhos como Argentina, Bolívia e Paraguai. É, as gralhas vivem a gralhar por aí. Minha ave favorita de perseguição! Opa! Mas uma perseguição benéfica, apenas com os olhos! É que admiro sua coragem e determinação e sua grande capacidade de união e companheirismo.

Eu acho que os seres humanos também as admiram, pois, os vejo observando e tirando fotos de sua admirável beleza. As gralhas-do-pantanal apresentam penas que na sombra são pretas ou amarronzadas, mas à luz do sol se tornam violetas.

São tão corajosas que vão até à mão das pessoas para pegarem alimento. Mas não recomendo a ninguém, pois, os humanos nem sempre oferecem a melhor comida. Aquele arroz cozido com bastante óleo e sal não é nada bom para as aves. Melhor mesmo é ter um ambiente de boa qualidade onde nós mesmos podemos buscar nosso próprio alimento. Por isso mesmo que da minha família tenho de cuidar, ficar atento porque meus filhotes podem se tornar comida de gralha. Ela é capaz de comer vários tipos de alimento, na verdade, quase tudo o que encontrar e parecer com comida. Já vi em seu bico insetos, frutos, filhotes de outras aves, entre outros tipos de alimento. E elas são tão barulhentas, qualquer irritação logo soltam o CráCrá...

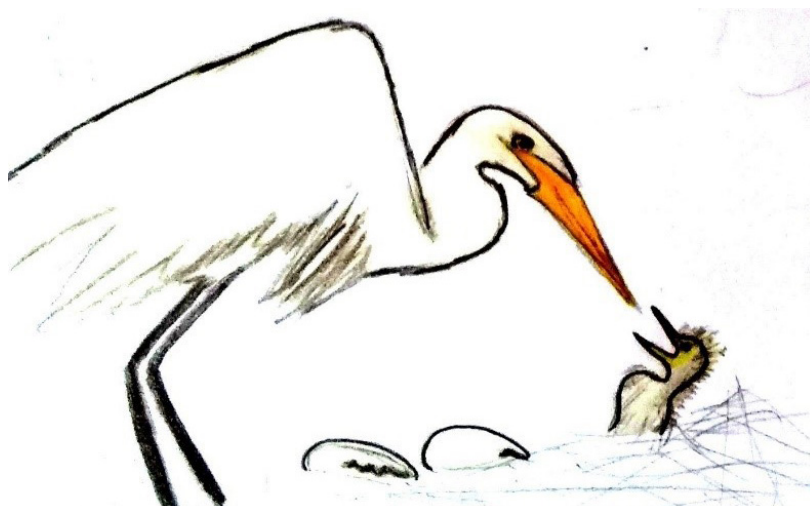
Em uma de minhas perseguições para retirar de seu bico o alimento que seria meu, muito longe eu fui, havia muitas árvores, muitas emboscadas de galhos, então tive que pousar e observar. Em meio aos gravetos cabecinhas eu vi sair, e fiquei a me perguntar por que criar seus filhotes em lugares tão difíceis de chegar. Mais perto me aproximei e quase surdo fiquei com tanta gritaria. Era uma família inteira com seis gralhas a buzinar em meu ouvido, CráCrá... Logo percebi que todas se unem para cuidar dos filhotes. Antes mesmo de achar bonitinho, saí desesperado dali, senão poderia virar refeição de gralha só delas me olharem. Eu compreendo. Realmente ficamos furiosos quando alguém tenta atacar nosso ninho e filhotes. Afinal, nos preparamos muito para esse momento da vida se renovar.

Puxa, quanta coragem, união, determinação e disposição! Coragem por não terem medo de enfrentar quem quer que seja e, se de repente, as gralhas se sentirem ameaçadas, vão gritar sem parar; união para juntas cuidar dos filhotes, defenderem o território e, mesmo quando achamos que tem uma sozinha, é só soltar seu CráCrá para logo o batalhão gralhar e despontar na vegetação. Disposição para irem em busca de alimento e para criarem seus filhotes, que um dia serão adultos e certamente repetirão os mesmos comportamentos. E o ciclo continuará.

Que lição não é mesmo? E não pense que essa é só uma “história de BEM-te-vi”!

Albinha, a garça-branca

Mayra Lopes e Maristela Benites



Fonte/Crédito: Mayra Lopes, CG, MS.

Era uma linda manhã ensolarada, só se ouvia o canto de minhas amigas e amigos aves. Ah! E tinha o som das correntezas do rio Miranda, do vento a soprar os carandás e do balançar das árvores, das flores do tarumã ao caírem no chão e decorá-lo com um tapete lilás, os filhotes da bela ave de bico encurvado, curicaca-cinzenta, no alto da piúva, meu amigo João-de-barro que logo cedinho já trabalha em sua casinha, as borboletas do campo se saciando com o mais gostoso néctar das flores: perfeita ordem da natureza. Puxa! Bem-te-vi! Que bela alvorada no Pantanal! E quanta coisa para ver e sentir!

Na beira de uma baía fui buscar meu alimento, o mais delicioso peixinho, afinal peixe é o que não falta no Pantanal. Depois de alimentado, com papo cheio, é hora de cuidar das penas, me livrar de alguns piolhos e descansar um pouco no alto de alguma árvore. Só naquele instante percebi que estava em um lugar muito especial e cheio de novidades. Que palavra bonita essa: novidade! Nunca parei para pensar nela! Será que tem a ver com o que estou vendo? Novas-idades?! Hum, acho que é isso! Bem-que-eu-vi! Bem-te-vi: o cara das novidades!

Voando então para o alto do cambará, a curiosidade me foi mais forte, quando por alguns minutos, vi um ovinho quebrando lentamente em meio aos gravetos: o que era aquilo? Bom-te-ver, filhotinho! Me aproximei um pouco mais, mas nem tanto porque umas garças bem grandes estavam fazendo a guarda. Nesses casos não é bom incomodar...

Só agora percebi que havia mais de cem garças por ali. Tinha garça-branca-grande, garça-branca-pequena, colhereiro, centenas de cabeça-seca. Puxa! Estou no meio de um ninhal! Nunca tinha visto um durante essa minha loooonga existência e experiência bem-tivesca. Daí a barulheira toda! Mas um ninho em especial me chamou a atenção. Era tão pequenina aquela avezinha, tão delicada e sensível, e me veio a pergunta: É uma nova-idade de garça-branca-grande ou da garça-branca-pequena? Filhote é tudo igual mesmo, tudo nasce com cara de lagartixa! Bem, não que eu não saiba, afinal desconfio de muita coisa... Mas... Quais são mesmo as diferenças entre essas duas garças: branca-grande e branca-pequena?

Ela era bem pequenina, branquinha, do bico amarelinho e das patinhas pretinhas. Ao seu lado vinha chegando sua bela mãe garça-branca-grande que trazia em seu bico um dos meus alimentos favoritos: um peixinho para dar para seu pequenino filhote que acabara de nascer. Que vontade de ganhar um também! Bem-te-vi, Bem-que-eu-quis, Bem-que-eu-quero! Não ganhei nenhum, acho que a nossa língua, o bem-te-vês não é muito compreendido pelas garças.

O tempo foi passando e sempre que podia gostava de ver a garcinha que coloquei-lhe o nome de Albinha. Gostava de vê-la crescer e o tempo tornava suas penas e plumagem muito mais belas. Vi seus primeiros saltos e tentativas de voo. Toda atrapalhada! Não me lembro de ter sido assim algum dia! Quando aprendeu a pescar pensei: xii, mais um para disputar comigo e... Dei risada! Afinal, no Pantanal, alimento é o que não falta!

Um tempo depois, era época de seca e por algum motivo os peixes haviam sumido. Tivemos que procurar outro tipo de alimento. Como nós, bem-te-vis, comemos de tudo, alimento não é difícil encontrar, mas por alguns instantes fiquei a me perguntar sobre a Albinha que é uma ave aquática e se alimenta de peixinhos. O que estaria comendo? Estaria passando fome? Então fui procurá-la para saber se estava bem.

Procurei quase o dia inteiro perto de rios, baías, corixos, mas nada, não a encontrei. Em uma de minhas voanças por aí, passados alguns dias, a água do rio já estava muito baixa, os bancos de areia já ocupavam bastante espaço nos barrancos, algumas árvores já estavam com suas raízes fora d'água e, finalmente, encontrei Albinha. Bem-que-eu-vi! Bem-que-eu-vi! Estava em um pequeno corixo cheio de lama. Como a reconheci? Ah, é uma longa história a lhes contar depois!

Fiquei ali por vários instantes observando como ela estava e do que se alimentava. Vi que ela pescava várias coisinhas que pareciam bem apetitosas. Notei que ela ficava só de tocaia e, de repente, ao bicar a água já trazia algum alimento aprisionado no bico. Puxa, quanta pontaria! Para minha surpresa ela também se alimenta de sapos, rãs, pererecas, jacarezinhos, insetos e outros animais que ficam na água. Fiquei a pensar como a natureza é perfeita. Se ninguém a perturbar nunca nos faltará alimento. Se o ser humano mantiver nossas plantas nativas, não desmatar, não queimar, não retirar o pescado na medida errada e respeitar a mãe natureza como um todo, eu, Albinha, outros bichos e mesmo os seres humanos, que também pertencem à teia da vida, seremos mais felizes.

Posfácio

Educar para a sensibilidade é um dos maiores prazeres e motivações que temos como docentes ou pesquisadores no viés da educação ambiental. Ao refletirmos sobre a citação de Manoel de Barros que diz “Quando meus olhos estão sujos de civilização, cresce por dentro deles um desejo de árvores e aves”, observamos que esses desejos, quando descobertos, precisam ser compartilhados para que outros possam obter o mesmo olhar perceptivo.

Durante a graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura, pela UFMS, a autora Mayra Lopes conheceu uma equipe de ornitólogos e estudantes que desenvolviam projetos com avifauna regional no Pantanal, dentre os quais Maristela Benites. A seguir, após a apresentação do projeto de graduação, Mayra e Maristela iniciaram um trabalho com os alunos da Escola LAMPC, crianças oriundas de comunidades ribeirinhas. A experiência de se trabalhar a avifauna regional, com o enfoque da educação ambiental, em uma escola pantaneira, sob a orientação da pesquisadora em ornitologia e educadora ambiental Maristela Benites, mudou por completo o olhar de Mayra Lopes para a educação escolar e para as relações sociedade e natureza.

Para enriquecer essa experiência, buscou-se um referencial teórico que permitisse dialogar com os alunos e inserir, nos conteúdos ministrados, elementos do cotidiano deles, visando aprimorar suas percepções e identificar as problemáticas ambientais de seus meios, de forma a promover sua defesa e, por conseguinte, promover as mudanças de comportamentos, atitudes e concepções para a transformação da realidade. Nesta perspectiva, seria possível educar ambientalmente os alunos de forma gradativa, contínua e eficaz.

Depois da graduação, Mayra Lopes decidiu cursar o Mestrado em Ensino de Ciências, sob orientação de Icléia Vargas, tendo uma nova oportunidade de dar continuidade ao trabalho, porém, desta vez, em duas Escolas Pantaneiras - Escola LAMPC e Escola Jatobazinho, ambas vinculadas à rede municipal de Corumbá (MS). A primeira, uma extensão da Escola LAMPC sediada na Base de Estudos do Pantanal da UFMS, que atende majoritariamente às crianças da comunidade

de ribeirinhos e trabalhadores que atendem ao complexo de hotéis de turismo de pesca da região do Passo do Lontra. Enquanto a Escola Jatobazinho surgiu de uma iniciativa privada, em parceria com a Secretaria de Educação de Corumbá. Esta escola oferece excelente estrutura aos alunos, professores e funcionários, com ensino fundamental até o 5o Ano para as crianças das famílias de ribeirinhos que habitam uma vasta região pantaneira que margeia o Rio Paraguai. O acesso à Escola Jatobazinho só é possível por meio de barco, estando a aproximadamente duas horas da cidade de Corumbá, subindo Rio Paraguai.

O Pantanal apresenta paisagens de elevado valor estético, com abundância de vegetação nativa e de diversidade de vida animal, com destaque para a avifauna. Esses atributos conferem elevado valor e importância para a região, contribuindo para a sensibilização de todos, estimulando a defesa desse patrimônio natural.

Mayra Lopes, ao visitar as casas ribeirinhas dos pais dos alunos para levantar as assinaturas exigidas pelo Comitê de Ética da UFMS, teve a oportunidade de conversar com inúmeros senhores idosos, jovens, crianças e adolescentes. Em cada diálogo obteve um aprendizado, em cada fala, um vasto conhecimento sobre a diversidade faunística local, tendo sido sempre muito bem recebida pelos moradores locais. Pode também observar as problemáticas ambientais de cada localidade visitada para contextualizar e compor as histórias que resultaram no produto de sua pesquisa.

Ao primeiro contato que a Profa. Mayra teve com os alunos, deparou-se com olhos desconfiados, mas muito curiosos. “Aves” foi o tema de aproximação entre ela, como pesquisadora, e eles, como alunos. Todos demonstraram muita vontade em falar de aves e compartilhar seus saberes sobre elas. Saberes estes que vinham de casa, da cultura local, pois, até os menores, que ainda não sabiam ler e escrever, detinham e demonstravam vastos conhecimentos sobre as espécies da avifauna pantaneira.

O diálogo foi fundamental para a interação em sala de aula. A cada atividade realizada, os alunos demonstraram muita empolgação e ansiedade para chegar as próximas aulas. Durante os intervalos das aulas, os alunos cantavam as músicas desenvolvidas nas atividades de pesquisa. Havia sempre muita disputa pela atenção da Profa. Mayra por parte dos alunos que queriam compartilhar sobre as aves avistadas no campo da escola, ou mesmo as experiências relacionadas às aves do Pantanal que traziam na memória.

A cada roda de diálogo com os alunos se constatava que eles se tornavam, a cada dia, um pouco mais perceptivos e (também) críticos, vistos os julgamentos que expressavam em gestos e palavras ao identificarem uma problemática ambiental em seu meio.

Passou o tempo da pesquisa, mas os aprendizados são duradouros. E as cartinhas de agradecimento, sem serem pedidas, também.

É com prazer enorme que tecemos este breve relato sobre essas crianças pantaneiras que tanto nos ensinaram quanto ensinamos. E, por fim, clamamos com grande ênfase: que bom seria se houvesse mais educadores ambientais nas escolas! E não nos referimos à adição de mais uma disciplina no currículo, e nem tampouco em agregar mais especialistas nas Escolas, mas sim de que mais professores atuassem como educadores ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNER, J. As funções do ensino. In: MORSE, W. e WINGO, G. M. **Leituras em Psicologia Educacional**. São Paulo: Nacional, 1979.

CAETANO, F. H.. **O roubo das conchinhas**. São Paulo: 1999.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Tradução Moacir Gadotti e Lílían Lopes Martin; 12. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

VARGAS, I. A. *et al.* (Org.) **Educação Ambiental**: gotas de saber: reflexão e prática. Campo Grande, MS: Ed. Oeste, 2006.

ILUSTRAÇÕES

Os desenhos que ilustram este capítulo, assim como o livro de contos infantis que compõe a dissertação original, foram produzidos, em 2015, por Mayra Lopes e pelos alunos de ensino fundamental das instituições municipais (EM) participantes do projeto: Escola Municipal Rural Luiz de Albuquerque de Melo Pereira e Cáceres e extensões (LAMPC) e Escola Municipal Jatobazinho, ambas situadas em regiões pantaneiras no Município de Corumbá, MS.

CONHECENDO E PREVENINDO O AEDES AEGYPTI E AS DOENÇAS POR ELE TRANSMITIDAS

Autores

Francisca Aparecida Rodrigues Lima Roque
Suzete Rosana de Castro Wiziack

Apresentação

Prezado leitor,

O texto visa subsidiar o trabalho pedagógico de professores e demais educadores preocupados com questões sociais e de saúde pública e apresenta como sugestão uma Sequência Didática para ser desenvolvida, sobretudo em escolas, com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

A sequência foi desenvolvida como parte de uma pesquisa de mestrado profissional desenvolvida na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, intitulada “Contribuições de uma sequência didática Freireana na percepção dos alunos em relação ao mosquito *Aedes aegypti* e as doenças por ele transmitidas”.

Para a definição sobre as noções e os conceitos necessários sobre o tema, a sequência foi metodologicamente pensada com base em dois conceitos freireanos que são a dialogicidade e a problematização, cuja intenção foi afastar a simples transmissão do conteúdo em questão. Apoiamo-nos, assim, em Paulo Freire para propor ações de contraposição à chamada “educação bancária”, pela qual os alunos são vistos como meros receptores de informações, o que não promove o pensamento crítico dos mesmos e nem o conhecimento de suas realidades e, assim, sonega valores coerentes para a aquisição da autonomia desses indivíduos (FREIRE, 2008).

Portanto, a problematização se destaca na construção dos conteúdos, que contextualizados em situações significativas para os alunos, voltadas para os seus contextos, sobretudo aqueles contextos que evidenciam as contradições sociais que precisam ser compreendidas e superadas por aqueles que desejam transformar o mundo, no sentido de melhorá-lo (FREIRE, 1975).

Elencamos atividades que pudessem contribuir com a apropriação, pelos alunos, dos conhecimentos pertinentes a este tema, que tanto aflige a sociedade brasileira. Desejamos contribuir com soluções que possam ser realizadas em diversas escolas, em diversos locais, para resolver

os graves problemas de saúde decorrentes do *Aedes Aegypti*. Também pretendemos auxiliar na compreensão sobre a origem das situações de ameaça à saúde, almejando o que Freire denomina de *inédito viável* (FREIRE, 1975).

Esperamos que este material seja útil para o desenvolvimento de uma abordagem crítica do tema proposto.

Por que buscar estratégias didáticas para a construção dos conhecimentos sobre o tema *Aedes Aegypti* e doenças que transmite?

Todos os anos campanhas nacionais de saúde são lançadas com o intuito de diminuir os casos de infestação de doenças no Brasil. Tais campanhas são geralmente de cunho informativo, sendo compostas por cartazes, propagandas televisionadas, panfletos para que a população tenha acesso às informações referentes à doença e possa contribuir com os processos de prevenção, sobretudo da Dengue, uma doença que causa grande número de óbitos no país.

No entanto, mediante a análise que fizemos por meio dos boletins da área da saúde, como os da SESAU (2017, 2018, 2019 e 2020) sobre a dengue, apesar de esforços, tanto do setor da saúde, como os da educação em lançar campanhas e projetos voltados para o controle do vetor, pouco avanço se observa na reversão do cenário brasileiro, sobretudo diante dos números de casos graves das doenças transmitidas pelo referido mosquito.

No que se refere ao setor educacional, embora a orientação seja a do tratamento do assunto como um tema transversal pelas escolas, na prática, a abordagem ocorre basicamente nas disciplinas de Ciências ou Biologia, comumente, nos períodos das campanhas de saúde, com os materiais disponibilizados pelas secretarias de saúde, principalmente os panfletos e cartazes.

Como professora e coordenadora da rede pública municipal de ensino de Campo Grande MS, observando há vários anos esta situação, percebo que os alunos reproduzem aquelas informações transcritas nos materiais informativos no momento das aulas ou da campanha. Porém, passados alguns dias, quando são questionados sobre o tema, frequentemente não conseguem fazer inferências sobre fatos, conhecimentos e/ou conceitos elementares que envolvem a temática das doenças transmitidas pelo vetor *Aedes aegypti*.

Dados e fatos sobre o problema indicam poucas mudanças por parte da população, em relação aos cuidados necessários para o combate ao mosquito transmissor. Por conta disso, buscamos investigar o assunto e contribuir com uma proposta didática de abordagem dos conhecimentos científicos acerca do tema e da reflexão que os alunos devem estabelecer com o ambiente que os cerca.

A utilização de estratégias didáticas fundamentadas teoricamente é de grande importância para o aprendizado, sobretudo ao tornar alguns conteúdos que são mais complexos em algo de mais fácil assimilação. Nesta mesma perspectiva, a utilização de diferentes recursos didáticos dentro da sala de aula pode ser estrategicamente poderosa para a promoção do aprendizado que pode ser levado aos familiares desses estudantes.

No âmbito do ensino de Ciências Naturais, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

apontam que os estudantes devam ser capazes de conhecer diferentes papéis dos microrganismos e fungos em relação ao homem e ao ambiente (BRASIL, 1998). Também a nova Base Nacional Comum também indica competências para compreender as doenças que acometem a população brasileira. Para atender estas diretrizes curriculares, as estratégias pedagógicas e a utilização de recursos didáticos, muitas vezes presentes no cotidiano dos alunos, podem tornar possível aulas mais motivadoras, sobretudo aquelas que incluem os estudantes na construção do conhecimento (SOUZA *et al.*, 2008).

Com isso, buscamos, a partir de questões vivenciadas nas diferentes situações do cotidiano escolar, referências para a abordagem do *Aedes aegypti*. Também utilizamos uma metodologia centrada no diálogo entre professor/alunos, alunos/alunos e alunos/comunidade. Assim buscamos a participação efetiva dos estudantes, calcada na utilização dos recursos com os quais pudéssemos perceber as conexões entre a teoria e a prática no ensino de ciências e biologia.

Consideramos como meta a ideia de melhorar as condições da formação do espírito científico dos estudantes, tendo em vista as circunstâncias histórico-culturais da sociedade. Ou seja, a ideia de que é preciso situar a Ciência e o seu ensino no tempo e no espaço, enfatizando em cada momento aspectos considerados mais relevantes na forma do humano entender e agir cientificamente no mundo por meio do conhecimento científico que, de modo geral, está além do senso comum (SANTOS, 2008).

Enfatizamos que o estudo de ciências no ensino fundamental deve ajudar o estudante a compreender conceitos científicos básicos e estabelecer relações entre estes e o mundo em que ele vive, levando em conta a diversidade dos contextos físico e cultural em que está inserido (GOMES; OLIVEIRA, 2006).

Em nossa reflexão sobre as metodologias no ensino de ciências vimos as marcas de tradicionalismo e das limitações entre teoria e prática. Ainda, muitas vezes, os professores têm por único instrumento de trabalho a lousa e enfrentam grandes dificuldades para fazer investigações, principalmente de caráter prático, implicando em pouca reflexão sobre a aplicação dos conhecimentos (GOMES; OLIVEIRA, 2006).

Dessa forma, a participação do estudante como agente proativo no processo de aprendizagem torna-se um procedimento, que o torna um aliado do professor no processo de construção de conhecimentos, sobretudo diante do emprego de novas tecnologias e ferramentas que possibilitam maior acesso à informação, de maneira rápida e mais eficiente, tanto por parte dos professores, como dos alunos nas escolas. Diante deste contexto, espera-se maior participação dos estudantes em sala de aula, interagindo, participando e trocando experiências, o que consequentemente influencia e reflete diretamente no processo de ensino aprendizagem (MORAES, 2016).

Além disso, sobretudo no ensino fundamental, a maneira de explicar, tentando simplificar o conteúdo, por vezes, impõe-se contra a relação ensino-aprendizagem podendo produzir mal-entendidos, confusões e apreensão de conceitos equivocados, os quais poderão permanecer por toda a vida destes indivíduos. Estes estudantes, únicos e singulares, dependem de múltiplas possibilidades de aprendizagem para que sejam capazes de resolver problemas (GOMES; OLIVEIRA, 2006).

A ampliação do leque de opções didático-pedagógicas do professor leva a maior atração dos

estudantes para os conteúdos abordados. Não se deve dar ênfase ao repasse dos conteúdos sem a devida contextualização, para não incorrermos numa educação bancária em que ensinar é meramente ato de transmitir conhecimento conforme aponta Gadotti (1999).

Salientamos que a sugestão que apresentamos poderá ser trabalhada coletivamente em várias turmas por vários professores, pois concordamos com Brito Malucelli (2015) sobre a ideia de que ensino de ciências pode melhorar quando grupos de professores abordam coletivamente a questão do que se deve “saber” e “saber fazer”, pois, muitas vezes os professores possuem pouca familiaridade com as contribuições da pesquisa e da inovação didática, ou mesmo possuem uma visão simplista, espontânea do ensino, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos e a aprendizagem dos alunos será alcançada.

Ainda queremos destacar que na investigação sobre diferentes estratégias metodológicas a partir de consultas realizadas, encontramos diversas contribuições, propostas teórico metodológicas frequentemente usadas na área de ciências, e os diversos autores, em suas publicações, apresentam propostas teóricas pedagógicas que corroboraram para os desafios atuais nos processos de ensino. Boa parte visa suprir necessidades inerentes às práticas educativas relacionadas entre a educação ambiental e o estudo de ciências e a realidade social dos alunos no ambiente em que vivem, estudam e socializam (SANTOS; VERGUEIRO, 2012).

Nossa opção é pela aprendizagem de conceitos científicos adquiridos via mediação cultural que pode ocorrer na escola e que pode ser potencializada pela interação entre professores e colegas mais experientes. Apoia-se em um conjunto previamente desenvolvido de conhecimentos originários das experiências cotidianas dos estudantes. Esse conhecimento, adquirido espontaneamente, passa a ser mediador da aprendizagem de novos conhecimentos se comparados à realidade ao transportarmos a teoria para a prática, ver-se-á que se estuda a prática da vida na teoria (GADOTTI, 1999).

Ora, há décadas passadas, Freire (1966) já enfatizava que no ato de ensinar é necessário criar no aluno o interesse pelo conhecimento e de saber a importância de aprender de forma crítica. Neste contexto, o livro didático é uma base orientativa que não necessariamente deverá ser seguida à risca. Para que o aluno tenha maior chance de aprendizagem, além do livro, o professor encontrará outras formas de ensinar que ligará o aluno à sua realidade (DEMO, 2007). Uma investigação ao ar livre, em um campo, jardim ou praça próxima à escola para identificar, classificar plantas, insetos e discutir a importância deles, ou uma pesquisa na internet sobre um fato que está sendo discutido socialmente, ou mesmo uma aula debate sobre algo relacionado ao que os alunos viram na televisão, são exemplos interessantes de aulas diferenciadas.

O que se faz importante neste processo é que ao aluno sejam ofertados momentos e atividades que possibilitem ao mesmo uma aprendizagem que contribua para a sua leitura crítica de mundo, tornando-o um sujeito capaz de refletir sobre as suas ações e da sociedade como um todo.

Aedes Aegypti

O *Aedes aegypti*, conhecido como mosquito-da-dengue, também vetor da chikungunya, febre amarela e zika Vírus, foi descrito em 1762 por Linnaeus. Originário da África introduziu-se

no País no século XVIII, por intermédio das embarcações do tráfico africano, e desde então o mosquito foi responsável pela incidência da dengue e outros males no Brasil, entre os quais a zika e chikungunya (FUNASA, 2001).

No caso dos artrópodes, classe na qual o mosquito *Aedes aegypti* (aêdês do grego ‘odioso’ e *ægypti* do latim ‘do Egito’) se insere, conforme Funasa (2001), o ciclo de vida¹⁴ compreende quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto (FUNASA, 2001).

O contágio se dá exclusivamente pela picada da fêmea do mosquito contaminado que, ao ingerir o sangue humano rico em proteína para desenvolver seus ovos e maturação do ovário, libera o vírus no ser humano. No período do calor a fêmea põe seus ovos em local onde se encontra água limpa de maneira que numa fase de dez dias de ciclo entre o ovo e a pupa, se torna adulto (FUNASA, 2001).

Figura 1. *Aedes aegypti* macho adulto



Fonte/Créditos: Paulo Robson/Antônio Pancrácio (2020).

¹⁴ Entende-se o ciclo de vida como um conjunto de mudanças individuais de determinadas espécies com objetivo de perpetuar sua espécie.

Figura 2. *Aedes aegypti* alimentando-se



Fonte/Créditos: Paulo Robson/Antônio Pancrácio (2020).

Como o ambiente de proliferação é basicamente o doméstico, onde a incidência é maior, necessário se faz o conhecimento sobre a forma de proliferação do mosquito, contágio da doença e os riscos para a população.

A consulta por professores e alunos ao site do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) permite verificar o número alarmante dos casos de Dengue, de Chikungunya e Zika Vírus. Somente em 2016, o Brasil registrou 1.976.029 casos de doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, dos quais 1.483.623 casos de dengue, 277.882 de Chikungunya, e 216.207 de zika Vírus. São dados ameaçadores sobre o mosquito citado, suas formas de contaminação e doenças transmitidas, pois, é cada vez maior o número de focos de doenças transmitidas por ele em áreas brasileiras.

Figura 3. Larva e pula de *Aedes aegypti*



Fonte/Créditos: Paulo Robson/Antônio Pancrácio (2020).

Percebe-se que o *A. aegypti* se prolifera cada vez mais rápido e atinge diferentes áreas maiores a cada dia. Tal proliferação dá-se conseqüentemente por meio de ações humanas como desmatamentos, acúmulos de resíduos, aglomerações em cidades, em moradias sem infraestrutura adequada. Ou seja, o mosquito se multiplica de forma exponencial porque encontra condições favoráveis para tal, muitas vezes proporcionadas pelo ser humano, como por exemplo, pela falta de limpeza em ambientes habitados, quando a pessoa deixa objetos propícios para armazenar água exposta e, portanto, vulnerável ao vetor.

Os casos de proliferação do mosquito têm se multiplicado de maneira tão incontrolável que o Governo Federal desistiu de erradicá-lo e optou em pôr em prática apenas o seu controle, conforme discorrem Zara *et al.* (2016. p. 301):

A partir de 1996, o Ministério da Saúde colocou em prática o Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa), que preconizava a atuação multissetorial e previa um modelo descentralizado com a participação das três esferas de governo, cujo principal objetivo se concentrava na redução dos casos de dengue hemorrágica. Mesmo com esforços para a estruturação do combate ao vetor nos municípios, o PEAa não conseguiu a necessária atuação multissetorial, o que pode ser apontado como um dos fatores responsáveis pelo insucesso na contenção do aumento do número de casos de dengue e pelo avanço da infestação do *Aedes aegypti*. Em 2001, o governo desistiu da meta de erradicar o mosquito e passou a considerar o controle do vetor, com a implantação do Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD), priorizando ações em municípios com maior transmissão de dengue. Em 2002, o Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) foi elaborado em função do aumento do risco de epidemias, ocorrência de casos graves de dengue e reintrodução e rápida disseminação do sorotipo 3 no país.

Dados de nossa pesquisa evidenciam que até 2018, o Ministério da Saúde fazia o destaque dos municípios brasileiros que estavam em situação de risco de surto da dengue, chikungunya e zika Vírus, inclusive apontando os municípios que estavam em situação de alerta, quando 1% a 3,9% dos imóveis têm focos do mosquito e de situação satisfatória, quando menos de 1% dos imóveis com focos. Vimos por exemplo que foram identificados 1,5 milhão de casos da dengue no país, de janeiro até 14 de novembro de 2015, um aumento de 176% em comparação ao mesmo período do ano passado, quando foram registrados 555,4 mil casos. Neste período, segundo o vdo total de casos (975.505), seguida das regiões Nordeste (278.945 casos), Centro-Oeste (198.555 casos), Sul (51.784 casos) e Norte (30.143 casos) (BRASIL, 2016).



O *Aedes aegypti* prolifera-se dentro ou nas proximidades das casas, apartamentos, hotéis, ou em qualquer local com água limpa. Apesar disso, alguns estudos apontam focos do mosquito em água suja também. Silva *et al.* (1999) e Mata *et al.* (2005) ratificam esta percepção quando afirmam que terrenos baldios com reservatórios podem conter centenas de larvas em vários estágios, essas larvas podem se desenvolver tanto em água suja como água tratada. Silva e Mariano (2008, p. 49) reiteram que os fatores bioclimáticos das doenças metaxênicas¹⁵ devem ser contemplados nas políticas públicas de saúde,

(...) a influência de diversos fatores físicos ou geográficos se faz sentir, principalmente, sobre as chamadas doenças metaxênicas, isto é, as que possuem um reservatório na natureza e um vetor biológico que transmite o agente infectante. A incidência e a propagação das mesmas encontram-se intimamente relacionadas a uma série de fatores bioclimáticos que não podem ser desprezados, inclusive nos programas de saúde pública (SILVA; MARIANO, 2008, p. 148).

A Dengue, a Chikungunya e a Zika vírus têm em comum o mesmo transmissor: o mosquito *Aedes aegypti*. O vírus zika é um flavivírus (família *Flaviviridae*) transmitido por *Aedes aegypti* e que foi originalmente isolado de uma fêmea de macaco *Rhesus* febril na Floresta Zika (daí o nome do vírus), localizada próximo de Entebe na Uganda, em 20 de abril de 1947 (KARABATSOS, 1985).

A disseminação da febre zika no Brasil não seria tão preocupante se apenas se tratasse de uma doença febril leve, mas este aumento súbito de casos do zika vírus foi acompanhado pelo acréscimo concomitante de casos de doenças neurológicas graves (microcefalia, síndrome de Guillain-Barré, mielite transversa e meningite) (VASCONCELOS, 2015).

Transmitida aos seres humanos pela picada da fêmea dos mosquitos e principais vetores *Aedes aegypti*, *albopictus*, a chikungunya, causada por um *Alphavirus* da família *Togaviridae* (KUMAR *et al.*, 2011), propaga-se pela América Latina em um momento marcado pela preocupação de autoridades de saúde relacionada à expansão acelerada do vírus, anteriormente limitada a países africanos e asiáticos.

Até o ano de 2014, o *Aedes aegypti* era conhecido por ser vetor dos quatro sorotipos virais da dengue, mas entre os meses de julho e agosto de 2014 foram confirmados casos de Chikungunya. Posteriormente, no ano de 2015 foram confirmados casos de Zika, doença também veiculada pelo *Aedes aegypti* (CHAVES *et al.*, 2015).



<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/microcefalia> e <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/guillain-barre>

¹⁵ Doenças metaxênicas ocorrem quando parte do ciclo vital de um parasito se realiza no vetor, isto é, o vetor não só transporta o agente etiológico, mas é um elemento obrigatório para sua maturação ou multiplicação (FUNASA, 2001).

A origem do nome chikungunya e significado da doença vêm da palavra em maconde, língua dos povos macondes do Norte de Moçambique e Sul da Tanzânia, que significa “homem curvado” devido à forte dor nas articulações causada pela artrite que caracteriza a doença. Os mosquitos adquirem o chikungunya vírus quando ingerem sangue de algum humano infectado. O maior risco de contágio aos recém-nascidos é quando a mãe apresenta alta viremia durante o parto (PEREZ SANCHEZ, *et al.*, 2014).

Tanto a dengue quanto o zika e a chikungunya são temas de relevância social à comunidade escolar e a toda sociedade, pois, os estudantes têm experiências concretas de contato com essas doenças, seja direto ou por meio de familiares e pessoas de seu entorno. Portanto, torna-se um tema de amplo interesse e de fácil discussão com nossos alunos.



https://www.msf.org.br/o-que-fazemos/atividades-medicas/chikungunya?gclid=CjwKCAjwiZnnBRBQEiwAcWKfYpxB2_RDVTDjrhme9lqV4LVu1XBQ7zvVka3udiunbaf9v53pTl0oRxoCGFcQAvD_BwE

A Dengue em Campo Grande - 2014 - 2019

Dados Epidemiológicos *Aedes aegypti* de Campo Grande 2014 - 2019

Mostrar a incidência das doenças ligadas ao *Aedes aegypti* em determinado período é fundamental no trabalho com os alunos. Em nosso caso enfatizamos o período de 2014 a 2019. Também procuramos comparar períodos menores como o apresentado abaixo que compreendeu 2014 a 2015. É importante que as escolas mantenham estes dados atualizados, o que poderá ser realizado em pesquisas envolvendo os alunos durante as atividades realizadas com o tema.

Segundo fonte da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, Serviço de Vigilância, durante o ano de 2014 foram notificados 9.256 casos da dengue em todo o Mato Grosso do Sul (MS), com incidência de 484,3 por 100 mil habitantes no município de Campo Grande. Neste ano houve predomínio da dengue tipo 4 e a incidência permaneceu acima dos 300 casos por 100 mil habitantes. Pode-se ainda observar que durante o ano de 2015 houve um aumento considerável no número de notificações da doença, fazendo com que sua incidência também aumentasse sensivelmente. Com efeito, o número de casos notificados na capital passou de 4.031 para 12.955 casos.

Quadro 1. Dados Epidemiológicos da Dengue no Estado de Mato Grosso do Sul e no Município de Campo Grande/MS. 2014, 2015

Local	2014	Incidência ¹	2015	Incidência ¹	População
Campo Grande	4.031	484,3	12.955	1556,4	832.350
Mato Grosso do Sul	9.256	357,8	44.523	1720,9	2.587.267

¹ Incidência por 100.000 habitantes

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso do Sul, Serviço de Vigilância Epidemiológica, Boletim Epidemiológico 53/2014 e 52/2015.

ENCONTRE MAIS DADOS: <http://www.saude.ms.gov.br/>

Em face da grande incidência do vetor e dos prejuízos humanos e materiais das doenças por ele causadas, torna-se essencial a realização de estudos que corroborem para o combate de vetor. Neste sentido, desde o início dos anos 1970 a Organização Mundial da Saúde (OMS) está envolvida, de maneira bastante ativa, no desenvolvimento e na promoção de estratégias de tratamento e controle da doença. Sendo importante que professores e alunos conheçam estas instituições, suas propostas e a importância que têm para as políticas públicas de combate às doenças. Também se faz importante a discussão sobre os cuidados com o meio ambiente.

Pacheco (2013) ressalta que as mudanças climáticas têm sido notadas pela população mundial e seus fatores podem afetar o ciclo biológico de diversas doenças, como a dengue. Dessa maneira, ressalta-se que as condições climáticas de Campo Grande são propícias para o desenvolvimento do mosquito e, conseqüentemente, da disseminação da doença e, conforme a planilha simplificada CVV/SESMS, os dados de 2017 foram de 7.274 casos e no ano de 2018 foi de 10.083 casos de dengue constatados no Mato Grosso do Sul com 4 mortes e 38,6% mais casos que ano anterior.

De acordo com Pacheco (2013, p. 41) “[...] o aumento de incidência de dengue ocorre devido às faixas de temperatura ideais para o mosquito que é quente, mas não muito elevadas, com alta umidade relativa do ar”. Como o mosquito está amplamente distribuído pelo país e vacinas contra as doenças estão em fase de testes, surge a necessidade de que os esforços estejam direcionados ao combate do mosquito por meio da eliminação de seus criadouros potenciais.

Dengue - primeiro trimestre de 2019 em Campo Grande, MS

Em 2019 Mato Grosso do Sul notificava um novo caso de dengue a cada 13 minutos. No primeiro trimestre de 2019, o Estado já registrava alta incidência. De janeiro a março do ano (2019), a SES (Secretaria Estadual de Saúde) notificou 11.130 casos de dengue no Estado. O número é 632,2% maior que os primeiros três meses de 2018, quando apenas 1519 casos tinham sido notificados. Os casos notificados (11.130) batem todo o ano de 2018 (SESAU, 2019).

No mês de abril de 2019 foi decretada epidemia da dengue em Campo Grande. Por meio de seus agentes, a prefeitura da cidade fazia mutirão para eliminar focos dos mosquitos e durante a noite continuava o combate com carros de fumacê para espalhar inseticida. Com aumento de 433% no número de casos de dengue em Mato Grosso do Sul, o ministro da Saúde alertou para cuidados relacionados à doença e ações feitas para combater a incidência em todo Brasil.

Dos 79 municípios do estado, 68 (o equivalente a 86% do total) notificaram pelo menos um caso este ano. Campo Grande lidera o número geral de notificações com 2.447, mas é Três Lagoas, no Leste do estado, que permanece com a maior incidência, 1.322,6 por 100 mil habitantes.

Com esta taxa, Três Lagoas ao lado de Figueirão, Sidrolândia, Água Clara, Rochedo, Selvíria, Aparecida do Taboado, Vicentina, Camapuã e Corguinho, são os dez municípios de Mato Grosso do Sul que foram enquadrados pela SES com a classificação de alta incidência para a doença. Esta classificação ocorre quando são registrados mais de 300 casos por 100 mil habitantes. Campo Grande, com uma incidência de 294 casos por 100 mil habitantes está no limite para passar da classificação de média para alta incidência (SESAU/MS, 2019).



<http://www.campogrande.ms.gov.br/sesau/>

A Secretaria de Saúde (SESAU, 2019) informa que a doença no primeiro trimestre de 2019 aumentou face o alto percentual da procura por atendimento, destacando a USB (Unidade Básica de Saúde) do Bairro Aero Rancho, mesmo localidade em que está localizada a Escola Municipal Prof.^a Lenita de Sena Nachif, participante do estudo nesta pesquisa. O número significa 111% a mais, se comparado com 2018. Campo Grande apresenta 294 notificações de dengue para cada 100 mil habitantes – o Ministério da Saúde classifica como epidemia quando atinge-se 300 para cada 100 mil (SESAU, CG/MS, 2019).

As epidemias de dengue seguem um padrão de ocorrência que acontecem a cada 3 anos. A última registrada na Capital foi em 2016 com 32.964 casos. É considerado epidemia quando a doença ataca, ao mesmo tempo, grande número de moradores em diversos bairros. A Sesa criou força tarefa para combater a doença que não se limita à dengue, estendendo à Zika Vírus e à Chikungunya. O quadro 2 apresenta dados epidemiológicos do primeiro trimestre de 2019 das doenças dengue, zika vírus e chikungunya.

Quadro 2. Casos de Chikungunya em Campo Grande

Dados epidemiológicos da Dengue Campo Grande, MS – 2019													
	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	Total
Notificados	3.025	6.254	8.806	348									18.433
Confirmados	1.336	2.613	16	0									3.965
Dengue grave	2	1	2	0									5
Óbito confirmado	1	1	2	0									4
Dados epidemiológicos da Dengue Campo Grande, Zika vírus – 2019													
	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	Total
Notificados	78	119	36										233
Confirmados Lab.	0	0	0										0
Gestantes conf.	0	0	0										0
Dados epidemiológicos da Dengue Campo Grande, Chikungunya – 2019													
	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	Total
Notificados	69	37	13										119
Confirmados lab	0	0	0										0

Fonte: Serviço de vigilância Epidemiológica / SESA/PMCG – 2019.

Conforme divulgado pela prefeitura, 90% dos focos do mosquito *Aedes aegypti* são encontrados dentro das residências. Amostras isoladas da doença indicam a presença do sorotipo 2, manifestação mais grave e agressiva da doença quando comparado com outros três sorotipos (sorotipo 1, sorotipo 3 e sorotipo 4). “A população tem uma falsa ideia de quem já pegou dengue, não pega mais. Isso não é verdade. Pelo contrário, a atenção deve ser redobrada” (SESAU, CG/MS, 2019).

Todos esses dados devem ser atualizados como parte das estratégias das escolas para o combate às doenças causadas pelo *Aedes aegypti*, com uma simples consulta ao site <http://www.campogrande.ms.gov.br/sesau/>. As escolas podem solicitar o apoio de profissionais da área da Saúde do município para compreender a história da doença e analisar os dados, inclusive da região onde a escola se localiza. Mas é fundamental compreender que a escola tem responsabilidade de tratar o assunto, devendo serem incentivadas estratégias educativas próprias dos educadores da instituição escolar. É neste sentido que apresentamos a Sequência Didática para o trabalho pedagógico com o tema na escola.

A sequência didática como estratégia didática para o trabalho com o tema em questão

Sequência didática é um termo utilizado na área da educação para definir um procedimento encadeado de passos, ou etapas de atividades, ligadas entre si, que visam um determinado processo de ensino e aprendizagem. As sequências didáticas são planejadas e desenvolvidas para a realização de determinados objetivos educacionais, com início e fim tanto pelos professores quanto pelos alunos (ZABALA, 1998).

A sequência didática é vista como uma das possibilidades da **organização curricular** que pode contribuir com o trabalho dos professores. Kobashigawa *et al.* (2008) consideram-na estratégica, pois, as intervenções planejadas numa sequência, etapa por etapa, podem produzir um melhor entendimento, pelos docentes, do conteúdo ou tema proposto, e pelos alunos, no sentido de avançar de forma sistematizada na construção do conhecimento a ser adquirido.

As sequências didáticas contribuem para a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permitem que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto (BRASIL, 2012, p.20).

Uma boa sequência didática, segundo Zabala (1998), deve ser flexível e composta por tema, objetivo, conteúdo, ano de escolaridade, tempo estimado para aula, número de aulas necessárias, recursos, desenvolvimento, avaliação. O tema definido deve ser claro e de relevância para o aluno, sempre vindo ao encontro da realidade da comunidade escolar.

De acordo com Zabala (1998, p. 19), “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”. Neste sentido, o autor propõe a possibilidade de intervir segundo a atividade realizada, ou ainda, segundo os objetivos educativos propostos. Para ele, portanto,

[...] as sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhe atribuir (ZABALA, 1998, p. 19).

Para Zabala (1998 p.18), “as sequências didáticas são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção pedagógica: o planejamento, a aplicação e a avaliação”. Desse modo, é importante o processo de planejamento na construção das atividades propostas.

Compreende-se com isto que o planejamento sobre o que ensinar no currículo é um importante instrumento que subsidia a prática escolar do professor, possibilitando uma organização nos conteúdos e nas atividades desenvolvidas em sala de aula (SACRISTÁN, 2000).

Conforme aponta Zabala (1998, p. 21), ao planejar uma sequência há a necessidade de o professor fazer uma sondagem e evidenciar as necessidades da realidade daquilo que se deseja trabalhar, para depois traçar metas e objetivos, aspectos que coadunam com os pressupostos teóricos freireanos que indicam a necessidade de que o professor faça/busque uma aproximação dos aspectos socioculturais que fazem parte da vida dos alunos. Zabala ainda aponta que a organização dos conteúdos deve estar intimamente ligada ao objetivo da educação escolar, que deve propiciar a aquisição do saber sistematizado (ciência), o que é fundamentalmente importante na libertação do homem, como aponta Freire.

Faz-se então necessário que o professor antes de planejar uma sequência didática, busque conhecer a realidade e o contexto cultural, social e econômico da sua comunidade escolar.

Para a avaliação das atividades propostas em uma sequência, Zabala (1998) defende que ela depende da concepção que se tem de avaliação.

A maneira de avaliar os trabalhos, o tipo de desafios e ajudas que se propõem as manifestações

das expectativas depositadas, os comentários ao longo do processo, as avaliações informais sobre o trabalho que se realiza, a maneira de dispor ou distribuir os grupos, etc., são fatores estreitamente ligados à concepção que se tem da avaliação e que têm, embora muitas vezes de maneira implícita, uma forte carga educativa que a converte numa das variáveis metodológicas mais determinantes (ZABALA, 1998, p. 20).

Numa concepção freireana de sequência didática se avalia os aspectos conceituais e procedimentais ligados à compreensão científica ligada à Dengue, mas também a compreensão crítica dos aspectos sociais, econômicos e culturais do contexto em que a doença se propaga. Portanto, é do interesse evidenciar questões ligadas à pobreza, controle do lixo, demandas sociais, etc. Também aspectos ligados aos conteúdos atitudinais, voltados às formas de atuação dos alunos, nos processos de resolução de seus problemas.

O professor precisa embasar seu trabalho em uma perspectiva que permita uma reflexão de suas práticas educativas, só assim poderá promover uma educação que venha ao encontro das necessidades dos alunos. Assim sendo, as tarefas, avaliações e as atividades em sala devem ser variadas e flexíveis.

Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2012, p.21).

A sequência é uma forma de organizar o ensino, que não é transformadora por natureza, mas que em perspectivas teórico-metodológicas, voltada às necessidades educacionais, sociais e culturais, poderá contribuir. Dessa forma, com tais orientações e com os pressupostos indicados, é que procuramos desenvolver uma sequência didática que contribuísse para promover o estudo sobre o *Aedes aegypti* e as doenças que ele transmite. Com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, realizamos diversas atividades, nas quais inserimos conteúdos como anatomia do mosquito, proliferação e doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* dentro do eixo temático Vida e ambiente/Ser humano e saúde com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, bem como as mudanças de atitudes necessárias para o combate a esse vetor.

Concordamos com Bassoli (2014) que elaborar estratégias metodológicas a fim de favorecer uma maior interatividade entre os objetos de estudo e os alunos, e assim como a interação entre os sujeitos, é dever dos professores. Na sequência que desenvolvemos, o conteúdo serviu para estabelecer a correlação entre a vida e o ambiente, buscando despertar no aluno a motivação para uma aprendizagem que permitisse que ele realizasse uma leitura crítica do mundo no qual está inserido, bem como percebesse o seu papel na rede de inter-relações estabelecida entre o ser humano e o ambiente, pois,

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1997, p. 45).

Embora o tema possa ser trabalhado por todas as áreas do conhecimento, cabe considerar que a área de Ciências da Natureza tem um papel a ser cumprido para desenvolvimento do pen-

samento científico, o qual deve propiciar ao estudante a capacidade de compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência conforme publicado na Base Nacional de Ciências Curricular (BRASIL, 2018).

Nesta perspectiva, a Base Nacional de Ciências Curricular (BNCC), homologada em 2018, afirma que:

A área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2018, p. 273).

Queremos enfatizar que uma sequência didática pode ser organizada na escola por diversas áreas do conhecimento, no sentido de produzir outros estudos ou aprofundamentos sobre o assunto. Por exemplo, os professores de história poderão produzir um filme com seus alunos mostrando o crescimento histórico da doença; os professores de geografia podem mapear a doença no MS ou no Brasil; os de matemática podem contribuir ajudando os alunos a entenderem a incidência da doença, posto que é um dado matemático; os professores de artes poderão contribuir com uma mostra fotográfica, em que os criadouros do mosquito possam ser evidenciados; os de língua portuguesa poderão contribuir com a produção de informativos sobre o assunto. Enfim, são apenas exemplos do que pode ser realizado na escola, inclusive com um projeto maior em que diversas sequências didáticas possam ser desenvolvidas.

A sequência que desenvolvemos como parte de nossa pesquisa traz como proposta o ensino da anatomia do *Aedes aegypti*, a sua reprodução e doenças transmitidas por ele. Partimos das características gerais dos insetos, de uma forma facilitadora e estimulante que aguçasse a curiosidade do aluno (a). Foi abordado o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, no qual enfatizamos a importância dos cuidados com a água, visto seu papel vital no desenvolvimento do mosquito em questão. Também foi abordado o trabalho realizado pelos agentes comunitários de saúde. Tais conteúdos, entre outros, foram retirados do processo que antecedeu a sequência em si, e que visou compreender os interesses dos alunos, seus conhecimentos prévios e suas necessidades.

Vimos que este conteúdo curricular é um desafio, tendo em vista a sua dimensão científica, política e social. Assim, há que se buscar uma abordagem contextualizada e problematizadora para que o aluno reflita sobre a relevância de se preocupar com a prevenção das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*.

A perspectiva Freireana nos ajuda compreender não somente a dinâmica educativa, mas, sobretudo, a escolha do recorte curricular a ser realizado, que possa enfatizar a grande importância social do tema, que para ser desenvolvido necessita da participação efetiva dos estudantes.

Um aspecto que consideramos fundamental no desenvolvimento da sequência é o de levar os alunos à investigação de suas casas e dos lugares por onde passam frequentemente, registrando, por meio de fotografias e de pequenos vídeos com narração, a situação encontrada. Eles foram incentivados a destacarem situações que evidenciassem cuidados, ou a ausência deles, com relação aos possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.

Vale ressaltar que as estratégias ou o “como fazer” nas atividades da sequência didática nada mais são que situações didáticas. Na pesquisa foram analisados cada um dos conteúdos que se propôs a trabalhar pautando-se nos objetivos e desdobrando-os em ações concretas. Cada atividade foi planejada com intencionalidade, tendo os objetivos e os conteúdos definidos e sabendo onde se desejava chegar.

Todas as ações da sequência didática foram definidas numa ordem lógica, que consideramos coerentes para serem colocadas em prática. Também procuramos observar a quantidade de tempo necessária para a sua execução. Foram levados em consideração quais conhecimentos os alunos precisavam para passar de uma atividade para outra seguinte (considerando sempre que os alunos têm necessidades de aprendizagem diversas). A sequência foi desenvolvida com o 7º ano do Ensino Fundamental, mas compreendemos que a mesma possa ser utilizada em todos os anos finais do Ensino Fundamental.

Apresentamos, portanto, uma sugestão com base nestes resultados da pesquisa, pela qual planejamos, testamos e avaliamos a sequência. Esta proposta poderá ser modificada, melhorada ou adequada às necessidades de cada escola, de cada sala, de cada professor(a).

A Sequência Didática **Compreendendo e Combatendo o Aedes aegypti e as doenças por ele transmitidas** foi constituída por um conjunto de atividades e situações voltadas para a cultura e a realidade levantadas pelos alunos, pois, quanto mais sabemos sobre a realidade da comunidade escolar e sobre as condições didáticas necessárias à aprendizagem dos alunos, mais fácil será elaborar o planejamento do ensino, sobretudo quando o conteúdo exige uma abordagem social. Desta forma, com respaldo na abordagem temática, na dialogicidade e na problematização, buscamos auxiliar o educando na construção de uma consciência crítica, desenvolvemos momentos pedagógicos, tomados como balizamento para o desenvolvimento das atividades.



<http://mestrevirtual.blogspot.com/2012/06/os-conteudos-de-aprendizagem-pela-otica.html>

A sequência abrange conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Porém, os conteúdos atitudinais são tomados com mais evidência, visto que os alunos participam de diálogos, debates, discussões em grupos, elaborações de roteiros, entrevistas e seminários.

Com isso a sequência torna-se desafiadora para o aluno e para o professor, visto que o trabalho em grupo pode gerar necessidades e também conflitos, que exigem uma constante atuação do professor para que a produção dos alunos ocorra de maneira satisfatória.

Em relação aos conhecimentos prévios que os alunos possuíam sobre o conteúdo, foram sondados no momento em que são realizados os diálogos, principalmente durante as falas referentes ao texto inicial.

As atividades foram pensadas como desafios possíveis de serem desenvolvidos pelos estudantes, porque os alunos na fase de escolaridade em que se encontram possuem condições de leitura, interpretação, análise de situações-problema, registro de dados, elaboração de relatos e desenvolvimento de atividades que envolvam criatividade, raciocínio e memorização. Tais habilidades estão dispostas dentre as exigidas pelo currículo da turma em questão, em nosso caso o 7º ano, portanto, adequadas ao nível de seu desenvolvimento.

A proposta e as etapas ou momentos que constituem a sequência e o seu desenvolvimento estão descritas a seguir.

O Diálogo e a Problemática nos ensinamentos de Paulo Freire

Paulo Freire nos ensina que uma educação crítica deve se basear na problematização da realidade e no diálogo entre e com os envolvidos. Na obra *Pedagogia do Oprimido*, Paulo Freire trata a educação problematizadora como sinônimo de uma educação libertadora. A problematização é apontada como processo necessário para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o mundo, sobre a realidade. A problematização é um modo específico de conceber o conhecimento, pois, implica estabelecer uma relação dos mesmos com a cultura, com o social. Freire aponta na mesma obra que o diálogo deve provocar a interação entre as pessoas e o mundo, com partilha dos mundos diferentes de quem dialoga, e com comunhão de sonhos e de esperanças voltadas à transformação da realidade.

Sequência didática: conhecendo e combatendo o *aedes aegypti* e as doenças por ele transmitidas

Tema: Conhecendo e combatendo o *aedes aegypti* e as doenças por ele transmitidas

Tempo de desenvolvimento: 10 horas/aulas

Objetivo: Promover um estudo sobre o *Aedes aegypti* e as doenças que ele transmite, bem como as mudanças de atitudes necessárias para o combate a este vetor.

Etapas ou momentos: Exploratório; Abordagem Inicial, Momento 1; Momento 2, Momento 3; Momento 4 e Momento 5.

Etapa exploratória: Para se chegar aos subtemas desta sequência didática, foram realizadas duas ações com o intuito de se fazer um levantamento preliminar dos interesses dos alunos. Ressaltamos que nesta etapa já havíamos delineado o tema gerador principal. Porém, buscamos levantar os subtemas que fossem relevantes para os alunos. Para tanto, foi lançado e analisado um questionário e em seguida uma roda de conversa, o que nos proporcionou subsídios para a elaboração da sequência.

Abordagem inicial por meio de diálogo com os estudantes

O primeiro contato com os alunos tem como objetivo sentir o afeiçoamento deles para com o tema, com o qual se pretende trabalhar para a obtenção dos dados desta pesquisa. Para tanto, poderá ser uma breve abordagem oral (do tipo Roda de Conversa), seguida de um questionário. Segue, portanto, um roteiro para nortear o diálogo, assim como o questionário.

Roteiro do diálogo

- Sondar o que sabem e como os alunos estudaram sobre o *Aedes aegypti* e as doenças por ele transmitidas;
- Introduzir na conversa como eles se sentem em relação a esta questão, principalmente no bairro onde moram;
- Incentivar que exponham suas opiniões sobre as razões para a continuidade dos casos de dengue e outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, mesmo diante de tantas campanhas;
- Introduzir perguntas do tipo: De quem é a culpa para tantas pessoas doentes por essas doenças? O que deveria ser feito?

Procedimentos metodológicos

1º Momento (2 aulas)

Objetivo	Situação didática	Materiais	Avaliação
Iniciar a discussão com os alunos, buscando estabelecer um diálogo com os mesmos que revele as concepções deles acerca do tema.	Leitura e discussão do texto problematizador; Estudo de características do <i>Aedes aegypti</i> por meio de apresentação de slides.	Texto impresso; Datashow.	Os alunos serão avaliados, mediante a participação no diálogo estabelecido durante o momento, verifica-se o interesse e que já sabem, observando suas contribuições verbais, mas também por suas expressões faciais e corporais apresentadas.

Fonte: Fonte: Elaborado pela autora.

Nesta primeira aula os alunos realizam a leitura de uma reportagem publicada em um jornal local, na qual se aborda a situação dos casos de dengue, zika e chikungunya no ano de 2016 em Campo Grande/MS (anexo 1). Cabe ressaltar que a leitura escolhida para ser trabalhada com os alunos nesta etapa deve contemplar a realidade atual (de ano anterior) dos casos de dengue, principalmente relativos à sua localidade.

Após a leitura, inicia-se um diálogo com os alunos, fazendo alguns questionamentos acerca do conteúdo do texto lido. O objetivo deste diálogo é que os alunos exponham seus conhecimentos

e opiniões sobre o problema em questão (neste momento do trabalho, dirige-se às discussões de forma a conhecer as concepções dos alunos e suas opiniões prévias tanto sobre características do *Aedes aegypti* quanto às formas de combatê-lo). Da mesma forma, se incentiva o levantamento de hipóteses para o debate sobre a seguinte questão: “Por que os casos de doenças transmitidas por este mosquito continuam acontecendo de forma tão frequente?”

Seguido da discussão, são apresentadas (com auxílio de uma apresentação em Power point, em apêndice) algumas características do mosquito *Aedes aegypti*, que permitam que os estudantes percebam a dispersão do mosquito pelo mundo, além de algumas características morfofisiológicas e o ciclo de vida para que compreendam como este inseto transmite as doenças.

Sugere-se também que, neste momento, se apresente aos alunos, de forma segura, material biológico que evidencie os estágios do ciclo de vida do mosquito. Caso tenha laboratório de ciências na escola, esta atividade poderá ser desenvolvida neste.

Sugere-se que os alunos sejam dispostos em círculo ou em U para facilitar o diálogo e torná-lo mais eficaz. Lembrando que o esforço do professor neste momento precisa estar voltado para que todos participem da discussão, sem que se perca a organização necessária para o entendimento das falas individuais por parte de todos. Este clima de participação e autonomia precisa ser alcançado com a turma para que se avance para as próximas etapas.

2º Momento (2 aulas)

Objetivo	Situação didática	Materiais	Avaliação
Propiciar uma reflexão e levantamento de hipóteses acerca do seguinte questionamento: “Por que os casos de doenças transmitidas pelo <i>Aedes aegypti</i> continuam ocorrendo de forma tão significativa?”	Organização dos alunos em pequenos grupos para realização da proposição; Discussão em grupo e elaboração das hipóteses de forma verbal e depois de forma escrita; Apresentação das hipóteses elaboradas por cada grupo; Reestruturação das hipóteses iniciais.	Papel pautado para todos os grupos e lápis/caneta.	Os alunos serão avaliados por meio do diálogo estabelecido durante o momento, bem como das hipóteses elaboradas e reelaboradas por cada grupo. Além disso, será avaliada a autonomia de cada grupo em suas ações de organização, divisão de tarefas e desenvoltura na apresentação.

Fonte: Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para iniciar este momento é imprescindível que o professor situe a turma na continuidade do diálogo iniciado no momento anterior. Dessa forma deverá ser realizado uma revisão do mo-

mento 1, de forma que os alunos relembrem o texto estudado, bem como pontos importantes da discussão realizada.

Após a retomada do assunto, apresenta-se aos alunos a proposta de atividade deste momento, o qual constará da análise da pergunta “Por que os casos de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* continuam ocorrendo de forma tão significativa?” Para isso, solicita-se que os alunos formem pequenos grupos (máximo 4 integrantes), devendo ser entregue para cada grupo uma folha com pauta para que eles realizem suas anotações. Dado o comando da atividade, sugere-se que seja estabelecido um tempo para que eles realizem essa primeira parte da atividade.

Orienta-se então os alunos para que elaborem no mínimo três possíveis respostas (hipóteses) para a pergunta destinada aos mesmos. Enquanto discutem, o professor passa pelos grupos a fim de orientar as discussões, porém nesse momento é importante deixar que os alunos escrevam suas respostas com liberdade, com o mínimo de “correções”.

A elaboração de hipóteses ou possíveis respostas para esta pergunta ajudará cada grupo a pensar o trabalho a ser realizado. Após o tempo estipulado, ou percebendo que os grupos concluíram suas discussões, e cada grupo tenha elaborado suas suposições, segue-se para a segunda parte da atividade: um representante de cada grupo compartilha com os demais as conclusões daquele grupo e, ao final das apresentações, todos os grupos dispõem de mais um tempo para redefinirem suas possíveis hipóteses.

3º Momento (2 aulas)

Objetivo	Situação didática	Materiais	Avaliação
Elaboração de estratégias para coleta de informações/ argumentos para defesa das hipóteses elaboradas anteriormente.	Organização dos alunos em pequenos grupos para realização da proposição (preferencialmente mesmo grupo do momento anterior); Discussão em grupo e elaboração das estratégias de coleta de informações; Planejamento escrito da ação a ser desenvolvida pelo grupo.	Papel pautado para todos os grupos e lápis/caneta.	Os alunos serão avaliados por meio do diálogo estabelecido durante o momento, bem como a sua desenvoltura na elaboração do seu plano de ação a ser executado posteriormente.

Fonte: Fonte: Elaborado pelas autoras.

Por fim, o professor recolhe as atividades dos alunos e anuncia brevemente a atividade a ser realizada no próximo momento.

Ao iniciar este momento é importante situar os alunos na pergunta que estão tentando responder: “Por que os casos de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* continuam ocorrendo de

forma tão significativa?” Feito isso, organiza-se os alunos de acordo com os grupos da aula anterior e entrega-se para cada grupo a atividade desenvolvida pelos mesmos anteriormente a fim de que relembrem as hipóteses criadas.

Com a mesma configuração dos grupos, os alunos são orientados a traçarem estratégias para realizarem uma coleta de informações que possam ajudá-los a responder ao questionamento inicial.

Algumas sugestões poderão ser propostas neste momento por parte do professor, como por exemplo:

- Uma entrevista ao agente de saúde do bairro, buscando informações sobre as principais situações/problemas encontradas no bairro;
- Produção de um pequeno vídeo narrado, evidenciando situações no bairro que possam ser relacionadas ao problema, como por exemplo, lixo amontado na rua, fachadas de casas vazias ou terrenos abandonados/mal cuidados, coleta de lixo, esgoto tratado (no caso dos dois últimos, os alunos podem apontar como itens que contribuem para controle do mosquito);
- Uso de fotografias de ambientes nas casas dos integrantes do grupo ou na localidade, que possam ser apontadas como possíveis criadouros, caso não se tenha os devidos cuidados (vasos de plantas, bebedouros de animais domésticos, caixas d’água, acomodação do lixo e outros);
- Entrevista com alguns moradores do bairro. (Uma sugestão seria abordar os pais enquanto esperam os filhos no fim do período da aula).

Para contribuir com a estratégia que cada grupo adotará para a coleta de seus dados, o professor deve atuar no auxílio e orientação a cada um deles (sempre observando o envolvimento de cada integrante e buscando evidenciar o que os alunos sabem sobre o assunto e, sempre que julgar necessário, contribuir com esclarecimentos ou com formas de motivação dos alunos para a busca por respostas às perguntas iniciais ou outras que possam surgir durante o processo).

É importante ressaltar que as sugestões acima não devem ser impostas aos alunos, mas que fique claro a eles que são apenas sugestões e que eles podem pensar em outras estratégias.

Estando isso acordado no grupo, os integrantes devem registrar em seus cadernos o passo a passo da ação e a divisão das tarefas (embora não se pretenda anunciar o termo “planejamento”, nesse momento eles serão orientados a exatamente planejar a atividade que realizarão).

Ao longo das orientações realizadas nesta etapa da sequência didática, alguns conceitos sobre reprodução e características morfofisiológicas do *A. aegypti*, abordados no 1º momento, serão aqui reforçados ou lembrados a fim de que eles se apropriem desses conceitos e consigam relacioná-los à problemática que estão trabalhando.

Figura 4. Alunos coletando dados (entrevista) com agentes de saúde do bairro na sequência realizada na escola



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

4º Momento (2 aulas)

Objetivo	Situação didática	Materiais	Avaliação
Organização e apresentação dos dados coletados pelos alunos.	Organização dos alunos em pequenos grupos para realização da proposição; Organização dos dados coletados durante a semana; Apresentação dos dados coletados e organizados por cada grupo.	Computadores; Cabos USB; Datashow.	Os alunos serão avaliados por meio do diálogo estabelecido durante o momento, bem como da desenvoltura na organização dos grupos e apresentação de seus resultados.

Fonte: Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os alunos dispõem de uma semana (período entre uma aula e outra) para a realização da coleta dos dados. Portanto, a atividade que desenvolverão nesta aula será a de organização dos dados que os alunos têm em mãos e apresentação destes para os demais grupos.

Orienta-se que este momento seja desenvolvido na sala de informática da escola, lá os mes-

mos são orientados a organizar os dados (editarem vídeos; ordenarem os dados das entrevistas; editarem as fotografias atribuindo-lhes legendas). Com isso, devem preparar os resultados para apresentação aos outros grupos.

Figura 5. Alunos organizando os dados da pesquisa e as suas apresentações no Laboratório de informática da escola



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Feito isso, cada grupo organiza sua apresentação, que poderá ser realizada por todos os envolvidos ou por um de seus integrantes (eleito pelo próprio grupo) que fará a apresentação das conclusões a que chegaram, por meio dos dados obtidos com o trabalho realizado.

Durante as apresentações, o professor poderá realizar algumas intervenções conforme julgar necessário, a fim de que os grupos exponham suas reflexões sobre a contribuição da sua pesquisa para a resposta ao problema proposto.

Ao fim das apresentações, o professor deve realizar as considerações finais relacionando as apresentações dos alunos ao problema inicial, ressaltando alguns conceitos estudados sobre o *Aedes aegypti* e as doenças que ele transmite; e principalmente a importância das atitudes preventivas que precisam ser adotadas pela população para o controle do mosquito.

5º Momento (2 aulas)

Objetivo	Situação didática	Materiais	Avaliação
Propiciar uma reflexão individual de forma escrita, acerca do questionamento que permeou todas as discussões: “Por que os casos de doenças transmitidas pelo <i>Aedes aegypti</i> continuam ocorrendo de forma tão significativa?”	Escrita de um texto dissertativo/argumentativo que responda ao questionamento inicial.	● Papel pautado para todos os grupos e lápis/caneta.	● Os alunos serão avaliados por meio do texto elaborado.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Para este último momento, os alunos precisam ser direcionados a refletirem sobre todas as outras etapas/aulas, discussões, pesquisas pelas quais passaram em outras aulas. Para se iniciar este momento, faz-se necessário que este despertar seja realizado por parte do professor, os alunos precisam ser “levados” rapidamente por todos os momentos anteriores a fim de fortalecerem os seus argumentos, que foram desenvolvidos ao longo das atividades e dos diálogos.

Após esta retomada, os alunos devem, individualmente, construir um texto dissertativo para responder, com base nas discussões e nos trabalhos realizados anteriormente, a questão inicial: “Por que os casos de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* continuam ocorrendo de forma tão significativa?”

Os textos devem ser recolhidos pelo professor, avaliados para que na próxima aula seja discutido com os alunos o desempenho de cada grupo ao longo das produções realizadas pelos mesmos durante a sequência didática, bem como o desempenho de cada um na produção do texto. Serão apontados aspectos positivos e negativos observados durante o processo, com isso se apresentará os resultados das avaliações das aprendizagens dos alunos durante estes momentos.

Conclusão

Vimos que a sequência didática desenvolvida numa perspectiva Freireana proporciona uma aprendizagem crítica sobre o vetor *Aedes aegypti* e as formas de prevenção de doenças transmitidas por ele, com alunos de uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada no município de Campo Grande/MS.

Os resultados apontam que a abordagem aqui descrita pode contribuir para que os alunos adquiram noções importantes sobre o *Aedes aegypti* e possam adquirir uma consciência crítica em relação ao papel que desempenham para o estabelecimento de relações respeitadas com o ambiente no qual estão inseridos.

Ao desenvolver a sequência, várias habilidades importantes foram trabalhadas, tais como: observação, identificação, comparação, levantamento de hipóteses, oralidade e análise de texto. Tais habilidades estão dispostas dentre as exigidas pelo currículo da turma, portanto, contribuindo para o desenvolvimento da aprendizagem dos envolvidos.

Os resultados também nos apontam um novo olhar dos estudantes em relação à incidência de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* no bairro onde residem, na cidade e no Brasil, bem como mostram que ampliaram as noções sobre as causas que levam à manutenção ou aumento dos números de casos. O que vem ao encontro com uma das principais motivações da pesquisa que realizamos: diminuir o distanciamento entre as questões discutidas em sala de aula e a da realidade dos alunos.

Enfatiza-se a importância do trabalho do professor em relação à organização dos momentos pedagógicos junto aos alunos. Para estabelecimento de um diálogo eficaz, no qual todos possam crescer na forma de pensar, faz-se necessário principalmente um espaço organizado em que seja possível a exposição de ideias, a discussão de novos conceitos e a compreensão da essência do objeto de estudo por parte de todos envolvidos neste diálogo.

Como atividade de Ensino de Ciências, mas também de Educação Ambiental, vimos que não somente os conteúdos científicos são necessários para abordar o assunto, pois, é fundamental desenvolver a percepção crítica dos problemas sociais e de saúde, assim como a responsabilidade individual e coletiva no trato do assunto.

Apêndice

Sugestão de questionário a ser respondido pelos alunos na etapa exploratória. O objetivo é realizar o levantamento de informações relevantes sobre a realidade dos alunos.

Questionário

1. Variável: **Moradia**

a) Considerando o tipo de sua moradia, assinale a opção que a representa:

- ☐ Casa
- ☐ Apartamento
- ☐ Assentamento
- ☐ Ocupação
- ☐ Moradia irregular

b) A residência onde você mora é considerada:

- ☐ Próprio
- ☐ Própria financiado (financiamento em andamento)
- ☐ Cedido
- ☐ Alugado
- ☐ outros (especifique)_____

c) Em relação aos materiais com os quais foi construída sua moradia, indique nas alternativas abaixo que melhor a caracteriza fisicamente:

- ☐ Tijolo (alvenaria)
- ☐ Madeira
- ☐ Alvenaria e madeira

☐ Materiais alternativos (ex.: papel, isopor)

☐ Outros (especifique) _____

d) É bastante comum a presença de plantas dentro das residências e nos quintais. Na sua casa tem plantas em vasos?

☐ sim

☐ não

Caso sua resposta na questão anterior tenha sido “sim”, como é o cuidado com essas plantas:

☐ diário

☐ 3 vezes na semana

☐ 2 vezes na semana

☐ quinzenalmente

☐ mensalmente

2. Variável: **Composição familiar**

a) Incluindo você, quantas pessoas moram na sua casa?

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ mais de 5

3. Variável: **Nível de escolaridade**

a) Em relação às pessoas que moram com você, indique abaixo o maior nível de escolaridade entre elas:

☐ Nunca frequentou escola

☐ Nível fundamental

☐ completo

☐ incompleto

☐ Nível médio

☐ completo

☐ incompleto

☐ Nível superior

☐ completo

☐ incompleto

☐ Outros (especifique) _____

4. Variável: **Renda familiar**

a) Qual é, aproximadamente, a renda mensal da sua família?

- ☐ Menos de um salário-mínimo
- ☐ Um salário-mínimo
- ☐ De um a três salários-mínimos
- ☐ De três a seis salários-mínimos
- ☐ De seis a nove salários-mínimos
- ☐ Mais de nove salários-mínimos

b) A família é beneficiária de algum programa social? (Pode assinalar mais de uma alternativa da sua família)

- ☐ Bolsa família
- ☐ Vale renda
- ☐ Minha casa minha vida
- ☐ PETI (Programa de erradicação do trabalho infantil)
- ☐ Pro jovem
- ☐ Auxílio reclusão
- ☐ Outro/especifique_____

5. Variável: **Profissão**

a) Com relação à ocupação remunerada do seu responsável, assinale a alternativa abaixo que a representa:

- ☐ Funcionário público - ☐ federal ☐ estadual ☐ municipal
- ☐ Médico
- ☐ Advogado
- ☐ Militar
- ☐ Trabalhos informais. Especifique_____
- ☐ Na indústria

☐ Comércio (supermercado, loja, açougue)

☐ Aposentado/pensionista

☐ Outros (especifique)_____

6. Variável: Meios de comunicação

a) Dos meios de comunicação abaixo, assinale quais deles você e sua família têm acesso?
(assinale uma ou mais alternativas)

☐ Televisão

☐ Rádio

☐ Jornais impressos

☐ Jornais em mídia eletrônica

☐ Revistas impressas

☐ Revistas em mídia eletrônica

☐ Internet

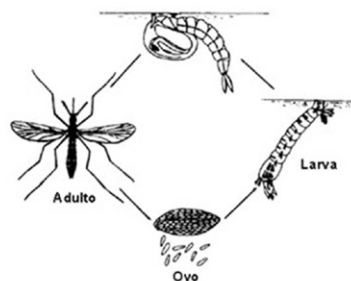
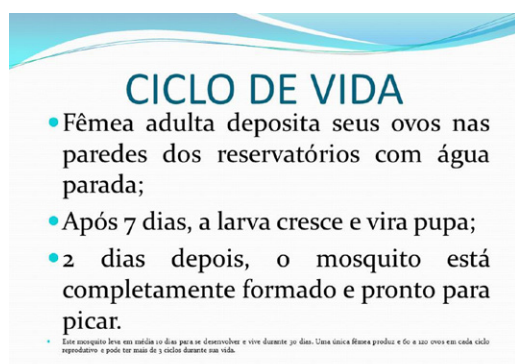
☐ Artigo científico

Apresentação de Slides



QUEM É ESSE MOSQUITO?

O *Aedes Aegypti* é um mosquito que transmite várias doenças perigosas como, por exemplo, dengue e febre amarela urbana. O *Aedes Aegypti* também é o transmissor do Zika vírus, que pode causar a microcefalia, e do vírus causador da febre chikungunya.



COMO SE REPRODUZ?

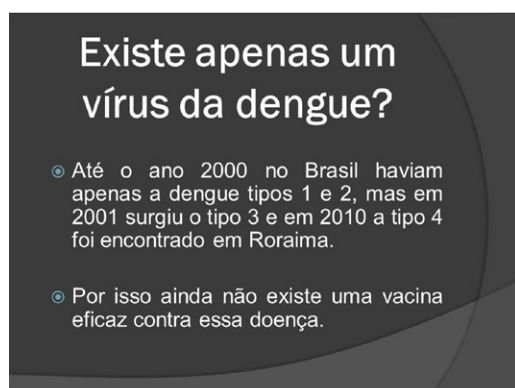


TABELA DE SINTOMAS			
SINTOMAS	ZIKA	CHIKUNGUNYA	DENGUE
FEBRE	É baixa e pode estar presente	Alta e de início imediato. Quase sempre presente	Alta e de início imediato. Sempre presente
DORES NAS ARTICULAÇÕES	Dores leves que podem estar presentes	Dores intensas e presentes em quase 90% dos casos	Dores moderadas e quase sempre presentes
MANCHAS VERMELHAS NA PELE	Quase sempre presente e com manifestação nas primeiras 24h	Se manifesta nas primeiras 48h. Pode estar presente	Pode estar presente
COCEIRA	Pode ser de leve a intensa e pode estar presente	Presente em 50 a 80% dos casos. Intensidade leve	É leve e pode estar presente
VERMELHIDÃO NOS OLHOS	Pode estar presente	Pode estar presente	Não está presente

www.imunibem.com.br

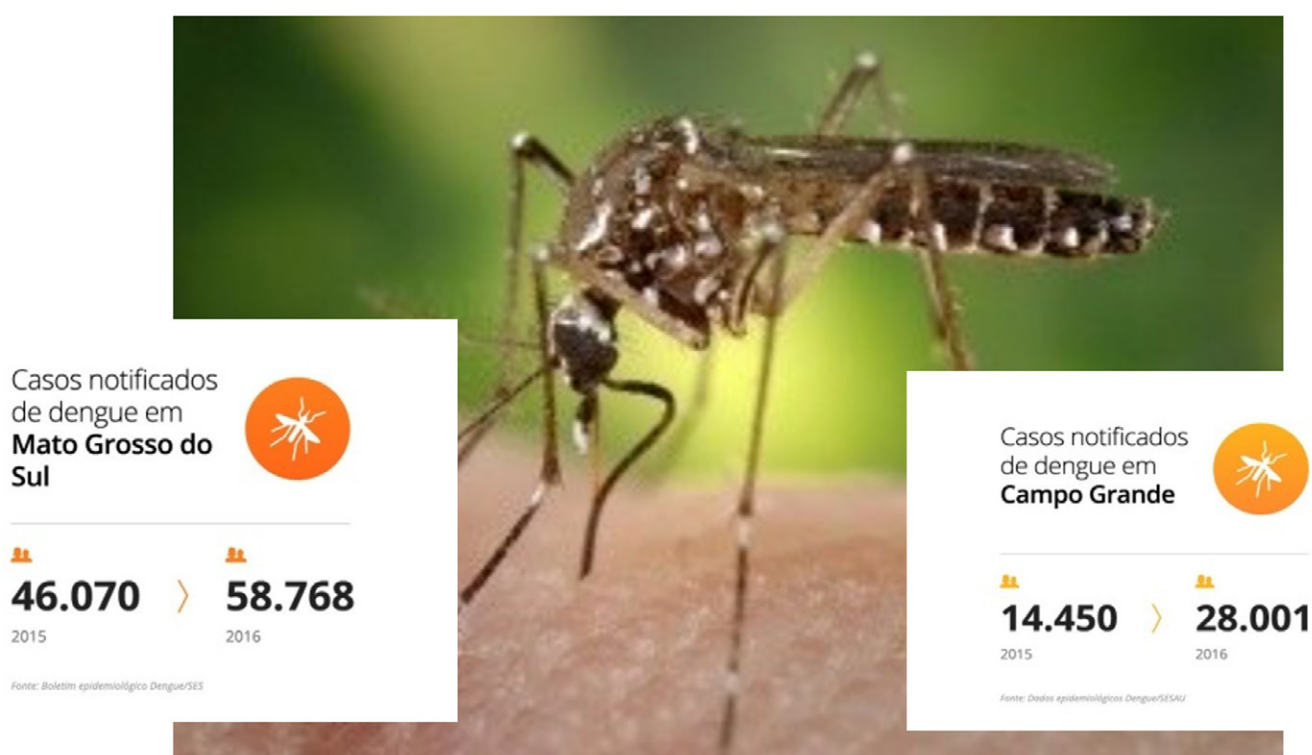
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Anexos

Texto utilizado no momento 1

O conteúdo abaixo se trata de um texto de notícia, da autora Christiane Reis no ano de 2016. Noticiando dados da Secretaria Municipal de Saúde (SESAU), o texto detalha o conteúdo pertinente a ser discutido na sequência didática. Assim sendo, preservou-se a originalidade do texto em sua essência e seu inteiro teor (*in strictu verbis*).

Figura: Foto 1: Mosquito *A. aegypti* transmite dengue, zika vírus e febre chikungunya.



Fonte: REIS (2017). www.campograndenews.com.br.

Com a manchete ‘Mosquito *A. aegypti* transmite dengue, zika vírus e febre chikungunya’:

Dados da Sesaú (Secretaria Municipal de Saúde), atualizados em 03 de novembro deste ano, mostram que o número de notificações de dengue em Campo Grande já soma 28.001, contra 14.450 registradas durante todo o ano de 2015. Um acréscimo de 93,77%. O número de notificações de dengue também aumentou em todo o Estado. Segundo o Boletim Epidemiológico da SES (Secretaria Estadual de Saúde), atualizado em 23 de novembro, os registros já somam 58.768, contra 46.070 em todo ano de 2015, um aumento de 27,56%. No dia 2 de dezembro (2015) será realizada mobilização nacional de combate ao mosquito. Em Campo Grande, a informação é de que na data será lançada a Força Tarefa de Combate à Dengue, com ações que se estenderão para todo o ano de 2017. O intuito é impedir que no ano que vem o cenário se repita. Ações

- A Secretaria de Estado de Saúde, via assessoria de imprensa, lembrou que a campanha de combate iniciou no dia 24 de outubro, reforçando os núcleos de saúde dos municípios, com as chamadas salas de situação, onde é feito o levantamento do imóveis visitados. A reportagem não conseguiu contato com o secretário Estadual de Saúde. Já o secretário Municipal de Saúde, Ivandro Fonseca, disse que no dia 02 de dezembro será lançada Força Tarefa, definida pelo Comitê de Combate à Dengue e que as ações serão integradas com entidades participantes. “Dia D de combate ao mosquito é todos os dias e estaremos também realizando todas as ações de rotina que visam o combate ao mosquito”. Sobre o aumento no número de notificações este ano, o secretário justificou que é resultante do trabalho da gestão anterior. “Quando assumimos, em agosto, estávamos já com uma epidemia”, disse. Campanha nacional - A nova campanha do Ministério da Saúde, de conscientização para o combate ao mosquito, chama a atenção para as consequências das doenças chikungunya, zika e dengue, cujo transmissor é o mosquito *A. aegypti*, além da importância de eliminar os focos do *Aedes*. “Um simples mosquito pode marcar uma vida. Um simples gesto pode salvar” alerta a campanha, que será veiculada na TV, rádio, internet, redes sociais e mobiliários urbanos (ponto de ônibus, outdoor) no período de 24 de novembro a 23 de dezembro. Foram investidos R\$ 10 milhões na campanha. “Neste ano, a diferença da campanha é que estamos mostrando as consequências de não combater os focos do mosquito. A ideia é sensibilizar as pessoas para que percebam que é muito melhor cuidar do foco do mosquito do que sofrer as consequências de não ter feito esse gesto. Vamos reforçar, ainda mais, a necessidade de eliminar os criadouros, convocando toda a sociedade para esse trabalho”, destacou o ministro da Saúde Ricardo Barros. Além do conhecido Dia “D”, que será realizado em 2 de dezembro, quando há mobilização nacional em todo o país, serão realizadas ações para lembrar que toda sexta-feira é dia de eliminar focos no mosquito. A campanha traz como foco “Sexta sem mosquito. Toda sexta é dia do mutirão nacional de combate”¹⁶.

¹⁶ Texto reproduzido na íntegra, em inteiro teor, extraído no endereço eletrônico disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/.../capital-fecha-ano-com-dobro-de-casos-de-d....> Acesso em: 08 de nov. de 2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSOLI F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação** 2014, vol.20, n.3, pp.579-593. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>. Acesso em: 03 de ago. de 2017.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). MS. Dengue. Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor: manual de normas técnicas. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. Boletim Epidemiológico, vol. 48, nº 29. 2017.

BRASIL. Municípios brasileiros em situação de risco de surto da dengue, chikungunya e zika. Ministério da Saúde. Brasília. 2016.

BRITO MALUCELLI. V. M. Formação dos Professores de Ciências e Biologia. **Estudos de Biologia**. 2015 jan/mar. 29 (66):113-116.

BROUTET, N. Zika Virus as a Cause of Neurologic Disorders. **The New England Journal of Medicine**, London, v. 374, p. 1506-1509, Apr. 21, 2016. Disponível em: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp1602708#t=article>. Acesso em: 26 de jul. de 2018.

CHAVES, M. R. O. Dengue, Chikungunya e Zika: a nova realidade brasileira. **NewsLab**, São Paulo, n. 22, v. 132, p. 13-20, out./nov., 2015.

FREIRE, P. **Conscientização: Teoria e prática da libertação**. Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Centauro, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire**. São Paulo: Scipione, 1999.

KARABATSOS. N. **International catalogue of arboviruses including certain other viruses of vertebrates**. 3. ed. San Antonio. 1985.

KUMAR. N. P.; SURESH, A.; VANAMAIL, P.; SABESAN, S.; RISHNAMOORTHY, K.G.; MATHEW, J; JOSE, V. T. Chikungunya virus outbreak in Kerala. Índia, 2007: a seroprevalence study. **Memórias do Instituto**. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2011.

NATAL. D. Bioecologia do Aedes aegypti. **O Biológico**. São Paulo. 2002.

PACHECO. I. C. S. **Condições climáticas e incidência de dengue em Campo Grande, MS**. 2013. 61f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013.

SANTOS. V. P. A. et al. Modelos Didáticos Revelados no Discurso de Professores em Formação. In: **Anais XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**. UFPR 21 a 24 de julho de 2008.

SANTOS. R. E.; VERGUEIRO, W. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **Eccos. Rev. Cient.**, São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.

SESAU. **Boletim epidemiológico – dengue, zika e chikungunya** . 2019. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/sesau/downloads/boletim-epidemiologico-dengue-zika-e-chikungunya-04042019/>. Acesso em: 08 de abril de 2019.

SILVA. M. M, PORTO K. R. A., ROEL A. R., ROSSI A. P. L., MATIAS R., MINZÃO L. D. **Informe sobre a dengue em Campo Grande, MS**: notificações, causas e consequências para a Saúde Pública. Rede Bioprospecção do Centro de Pesquisas do Pantanal. FUNDECT/MS. Mato Grosso do Sul. 2008. Disponível em: <https://sigfundect.ledes.net/>. Acesso em: 26 de jul. de 2018.

VASCONCELOS. P.F.C. Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas? **Rev Pan-Amaz Saúde**, v. 6, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/rpas/v6n2/v6n2a01.pdf>>. Acesso em: 26 de jul. de 2018.

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

ZARA. A. L. de S. A. et al. Estratégias de controle do Aedes aegypti: uma revisão. **Epidemiol. Serv. Saúde**. Brasília, v. 25, n. 2, p. 404, junho 2016. Disponível em <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 11 out.2017.

OS AUTORES¹⁷

Airton José Vinholi Júnior

É licenciado e bacharel em Ciências Biológicas, mestre em Ensino de Ciências e doutor em Educação pela UFMS. Tem experiência em projetos de pesquisa em áreas de Cerrado, Pantanal e Amazônia. É professor de Biologia do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), campus Campo Grande. Exerceu a função de Pró-Reitor de Extensão do IFMS de 2016 a 2019. Participa do Grupo de Pesquisa Educação e Gestão Ambiental (GEPEA-MS) e é membro do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências (GINPEC). É docente no Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Ensino de Ciências da UFMS. Também é docente do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) e da Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica, ambos do IFMS. Tem experiência no Ensino de Ciências e na Educação Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Biologia, Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS), Modelagem Didática, Tecnologias assistivas aplicadas ao ensino e Etnobiologia/Etnoecologia aplicadas à educação ambiental.

Alanah Garcia da Silva

Licenciada em Física, Mestre Ensino de Ciências e doutoranda do Programa Pós-graduação em Ensino de Ciência do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Professora da Educação básica.

Geilson Rodrigues da Silva

Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Mestre Ensino de Ciências e doutorando do Programa Pós-graduação em Ensino de Ciência do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Professor da Educação básica.

Ronivan Sousa da Silva Suttini

Possui graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2016) e Mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2018)

¹⁷ Todos os textos aqui apresentados foram retirados do currículo dos autores na Plataforma Lattes do CNPq.

e atualmente faz doutorado nesse mesmo programa. Tem experiência como professora da disciplina de Física na Educação Básica. Participa do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências atuando como colaboradora em pesquisas relacionadas a temas como: Teoria da Relatividade Restrita, Física moderna, História e Filosofia da Ciência, História em Quadrinhos.

Alessandra Françoso da Silva Costa

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, bacharel e licenciada em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais pela Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (2006). Possui especialização em Engenharia da Qualidade Integrada pela faculdade Anhanguera (2013). Profissão professora em Ensino Médio, com experiências nas áreas de Controle de Qualidade de Produtos Alimentícios.

Ana Paula Dameão

Possui graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2012). Participou, durante a graduação como bolsista, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência oferecido pela CAPES (PIBID física), com objetivo de promover ações na escola conveniada ao projeto e elevar a qualidade de sua formação inicial. Possui mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (2018) com ênfase em Formação de Professores, Interdisciplinaridade e Ensino de Física. Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e professora da Rede Básica de Ensino.

Angela Maria Zanon

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1977), mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1982) e doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1990). Atualmente é professora Titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; docente e Orientadora no Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Ensino de Ciências - INFI/UFMS. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Ambiental e Ensino de Ciências e Biologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Ambiental, Ensino de Ciências, Formação de Professores. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFMS pelo período de 2016 a 2018. Professora aposentada da UFMS, atuando como Professora/Pesquisadora Sênior no curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (M e D).

Angelita Leal de Castro Fonseca

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul- UFMS, especialista em Educação Ambiental, licenciada em Ciências Biológicas. Atua na docência do ensino

superior da área de Microbiologia e Biossegurança com foco em Metodologias Ativas de Aprendizagem, por meio de elaboração de materiais didáticos pedagógicos. Atualmente é Assessora de Metodologias de Ensino do Centro Universitário Unigran Capital 40 horas e 12 horas como docente no ensino superior. Criadora do produto educacional “Sequência Didática: Estações da Genética do Sistema ABO”. Pós-Graduação em andamento em Microbiologia Avançada- Unigran Capital, ano de obtenção 2019, e Pós- Graduação em andamento em A Moderna Educação: metodologias, tendências e foco no aluno- PURS, ano de obtenção 2019.

Carla Busato Zandavalli

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Católica Dom Bosco (1988), graduação em Educação Artística pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1988), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1997) e doutorado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2009). Atua desde 1989 em cursos de Formação de Professores. Foi Coordenadora da Comissão Própria de Avaliação do Centro Universitário de Campo Grande e Pró-Reitora Acadêmica da mesma instituição. É professora Associada da UFMS, atuando em cursos de graduação das modalidades presencial e a distância e no Mestrado de Ensino de Ciências. Tem experiência na área de Educação e Ensino, com ênfase em Avaliação de Sistemas, Instituições, Planos e Programas Educacionais, principalmente nos seguintes temas: Avaliação de Sistemas, Autoavaliação, Formação de Professores, Expansão e Permanência no Ensino Superior, Tecnologias Aplicadas à Educação, Educação a Distância. Participa dos seguintes Grupos de Pesquisa: Formação Docente no Ensino de Ciências, Grupo interdisciplinar de ensino com uso da computação.

Cristiane Miranda Magalhães Gondin

Bacharel e licenciatura em Biologia pela Universidade Católica Dom Bosco (2002). Pós-graduação lato sensu em Organização do Trabalho Pedagógico em Educação Matemática do Professor das Séries Iniciais do Ensino Fundamental pela Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (2007); pós-graduação lato sensu em Práticas Pedagógicas Interdisciplinares com ênfase em História, Geografia e Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (2009); pós-graduação lato sensu em Coordenação Pedagógica pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS (2012); mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2014); doutoranda em Ensino de Ciências/UFMS(2020). Professora de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS.

Ester Tartarotti

Possui graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1995), mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Genética pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998) e doutorado na área de concentração em Genética pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002).

Foi professora colaboradora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho com desenvolvimento de projeto de pesquisa apoiado pela FAPESP (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo). Atualmente é professora na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no Instituto de Biociências (INBIO), atua na área de Biologia Geral na graduação e Ensino de Biologia pós-graduação. Orienta e é professora na Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFMS. Tem experiência em pesquisa na área de Genética Animal, com ênfase em Biologia Molecular. Atua também na formação de professores em Ciências Biológicas e emprega sua experiência anterior na formação inicial e continuada de professores. Coordenou o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Modalidade a distância do antigo Centro de Ciências Biológicas e da Saúde por 3 anos. Coordenou Subprojeto de Ensino do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID) na UFMS.

Francisca Aparecida Rodrigues Lima Roque

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (2005). Atualmente é Professora Coordenadora-Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase em Biologia Geral.

Icleia Albuquerque de Vargas

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1988), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1998) e doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (2006), com estágio de doutorado no LADYSS (Laboratoire Dynamiques Sociales et Recomposition des Espaces)/ Paris X Nanterre. Professora Associada da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Geografia (FAENG) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Atua como professora nos cursos de graduação em Geografia (bacharelado), Geografia (licenciatura) e Pedagogia. Na Pós-Graduação atua como professora/orientadora no curso de mestrado e de doutorado em Ensino de Ciências (linha de Pesquisa Educação Ambiental) da UFMS. Compõe grupos de consultores das revistas: Ambiente & Educação (FURG), Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR) (1518-952X), Geografar (UFPR) (1981-089X), Territorium (1647-7723). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Geografia Escolar, Disciplinas Escolares e Formação de Professores, atuando principalmente nos temas: Educação Ambiental, Geografia Cultural, Pantanal, Meio Ambiente e Percepção ambiental.

Jaqueline Santos Vargas Praça

Graduada no curso Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Já trabalhou na Educação a Distância como Tutora, Professora e Coordenadora de Tutoria. Lecionou robótica para alunos do Ensino Fundamental e Médio. Atualmente é pesquisadora colaboradora em um projeto desenvolvido em rede de Tecnologia Assistiva desenvolvido em rede com mais três instituições (USP, UFSCar e UFPA). Atua na área de Ensino de Física e Educação Especial, com trabalhos voltados aos alunos surdos e cegos. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da

Kátia Cilene Alves Borges

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2000), especialização em Metodologia e Docência no Ensino Superior pela Universidade Candido Mendes / RJ, especialização em Gestão, Coordenação, Orientação e Supervisão pela UNIASSELVI e é mestra em Ensino de Ciências/ UFMS. Atua como professora efetiva de Ciências pela Rede Municipal de Ensino e participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências - GEPFOPEC/ UFMS/CNPQ.

Maristela Benites

Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura Plena e Bacharelado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2000), mestrado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2002). Atualmente é pesquisadora e educadora ambiental no Instituto Mamede de Pesquisa Ambiental e Ecoturismo e consultora na Agência de desenvolvimento do turismo, cultura e economia criativa - ADETUC, do estado de Tocantins. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Aves, atuando também nos seguintes temas: Cerrado, Pantanal, Educação Ambiental, Biodiversidade, Birdwatching e Ecoturismo.

Mayra Lopes Nogueira

Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2013). Experiência como professora substituta no Ensino de Ciências, Biologia e Química em escolas da Rede Estadual de Ensino, bem como atuação como estagiária em projetos de pesquisa científica com Avifauna Regional e Educação Ambiental proporcionado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU). Atualmente acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela UFMS.

Nádia Cristina Guimarães Erobidart

Possui graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1997), mestrado em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2002) e doutorado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2010). Atualmente é professora adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. É vice-coordenadora do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências. Gestora de Acordo de Cooperação Técnica com o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Mato Grosso do Sul - IFMS e Gestora do Acordo de Cooperação com a Universidad Pedagógica Nacional, de Bogotá.

Paulo Ricardo da Silva Rosa

Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1984), mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1987), doutorado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1993). Tem Pós-doutorado na área de Física de Plasmas, junto ao DRFC/Cadarache/França entre 1998 e 1999. Atualmente é Professor Titular aposentado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física de Plasmas e Descargas Elétricas, atuando principalmente na área de Interação de Radiação Eletromagnética com Plasmas para fins de geração de corrente e estabilização de modos tearing neoclássicos, bem como na área de Ensino de Física, na análise e desenvolvimento de materiais instrucionais baseados em novas tecnologias. Coordenou os cursos de graduação em Física na UFMS (Licenciatura e Bacharelado), o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, nível Mestrado Profissional. Foi Coordenador Institucional do PIBID na UFMS (no período de 2009 a 2018) e foi Chefe da Coordenadoria de Desenvolvimento e Avaliação do Ensino da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação da UFMS no período outubro de 2014 a janeiro de 2017.

Ronivan Sousa da Silva

Professor graduado em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual Paulista ? UNESP/SP (2007), tendo sido bolsista de iniciação científica FAPESP/UNESP (2006-2007). Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul ? UFMS/MS na linha de pesquisa - A Construção do Conhecimento em Ciência (2015). Participou como Pesquisador/Estudante membro do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul ? Instituto de Física (2014-2020). Atua como professor EBTT (Física) efetivo desde 2011 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Campus Três Lagoas. Entre 2007 a 2011 atuou como professor de Física em diversas escolas particulares ? Objetivo, Anglo, Funlec, etc. Tem experiência na área de Educação (Ensino Médio e Superior) com ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: Contextualização e Problematização no Ensino de Física; Ensino de Física Moderna e Contemporânea para alunos de Nível Médio envolvendo aspectos de História e Filosofia da Ciência. Atualmente é discente regular no curso de Doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Bauru - SP.

Shirley Takeco Gobará

Licenciada em Física pela Universidade Federal de São Carlos (1980), mestre em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1984), mestrado em Didactique Des Disciplines Scientifiques na Université Claude Bernarde-Lyon I (1996), doutorado em Didactique Des Disciplines Scientifiques na Université Claude Bernard-Lyon I (1999) e o pós-doutorado na Université Lumière Lyon2 (2010). Professora titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, vinculada ao Instituto de Física. Foi coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências-curso de Doutorado, no período de agosto de 2016 a julho de 2019. Atuou na graduação no curso de Licenciatura em Física (1989-2019). Atualmente está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (mestrado e doutorado) e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (mestrado e doutorado). Desenvolve e orienta pesquisas, principalmente, nas seguintes linhas: Ensino de Física, Formação de Professores, Informática Educativa, Ensino de Ciências e Tecnologia Assistiva aplicada à Educação (surdos e cegos).

Suzete Rosana de Castro Wiziack

Possui graduação em Ciências Biológicas - Faculdades Unidas Católicas de Mato Grosso, Mestre em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, doutora em Educação pela Universidade Católica Dom Bosco. É professora dos cursos de Licenciatura em Biologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Atua como professora/pesquisadora no Curso de Mestrado em Ensino de Ciências, nas linhas de pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Ambiental. Atua nas áreas e temas: Ensino de Biologia, Educação Ambiental, Currículo e Formação de Professores. Coordena os cursos de Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências, sendo gestora do Convênio com a Universidade de Matanzas. Coordena o subprojeto de Biologia (INBIO) da Residência Pedagógica da UFMS.

Terezinha Cléa Signorini Feldens

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2004), mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2009). Atualmente é Coordenadora do setor de educação sanitária da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal e Gestor de atividades agropecuárias-pedagogo. Membro integrante do GEPEA- MS (Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Ambiental de Mato Grosso do Sul). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em educação sanitária, ambiental e saúde coletiva, atuando principalmente na Formação de Professores para inserção interdisciplinar de temas relacionados à agropecuária (zoonoses); elaboração de material instrucional e material pedagógico alternativo utilizando literatura infantil e jogos como facilitadores de aprendizagem. Tem experiência em tutoria em Educação Ambiental pela EaD, utilizando a plataforma Moodle.

Vera de Mattos Machado

Possui licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula (USU-RJ) (1984), mestrado em Educação (2004) e doutorado em Educação (2011) pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Atualmente é docente efetiva da UFMS, nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - PPEC/INFI e Pós-Graduação Doutorado Acadêmico em Ensino de Ciências - PPEC/INFI. Atua como pesquisadora nas linhas de Formação de Professores de Ciências e Biologia, Didática das Ciências e no Ensino de Ciências e Biologia. Coordena o Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências - GEPFOPEC/UFMS/CNPq. Desenvolve projeto de pesquisa sobre Formação de Professores de Ciências da Natureza, com fomento pela FUNDECT/MS. Diretora da Regional 1 (MS/MT/SP) da Associação Brasileira de Ensino de Biologia - Sbenbio - para período de 2017 a 2019.

Wélica Patrícia Souza de Freitas

Licenciada e bacharel em Química pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), doutoranda em Ensino de Ciências pela UFMS. Participou de 2012 a 2016 do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), atuando em escolas estaduais com o objetivo de contextualizar o ensino de Química, articular a formação inicial de professores de Química ao contexto da escola pública, promovendo reflexões para uma prática educacional inovadora. Sua linha de interesse envolve as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), a teoria crítica de Henry Giroux e a investigação do processo formativo do professor, tanto inicial quanto continuada e em nível superior.

Wellington Pereira de Queirós

Doutor em Educação para a Ciência (Ensino de Física) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP-Bauru), com estágio sanduíche no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); mestre em Física na linha de Biofísica pela Universidade Federal de Goiás (2005), graduação em Bacharelado em Física pela Universidade Federal de Goiás (2002), graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Goiás (2005). Atua como professor Adjunto 2 do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, além disso atua como docente e orientador no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Suas principais linhas de pesquisa são: Formação de Professores, História, Filosofia e Sociologia da Ciência na Educação em Ciências e Física; Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) na Educação em Ciências e Física; Formação de Professores na Educação em Ciências e Física. Trabalhou na educação básica como professor de Física, Matemática, Ciências e Filosofia. Atua também na Educação a Distância (EAD). Atualmente é representante da região Centro Oeste na Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

ÍNDICE REMISSIVO DE AUTORES

Benites.....	176, 187, 189, 191, 192, 194, 196, 198, 199, 201, 242
Borges.....	73, 241
Costa.....	10, 238
Dameão.....	111, 238
Errobidart.....	3, 111
Feldens.....	134, 244
Fonseca.....	27, 239
Freitas.....	92, 244
Gobara.....	10, 54, 243
Gondin.....	152, 240
Machado.....	152, 244
Nogueira.....	176, 242
Plaça.....	54, 241
Queirós.....	92, 245
Roque.....	205, 241
Rosa.....	3, 111, 242
Tartarotti.....	27, 240
Vargas.....	176, 241
Vinholi Júnior.....	10, 238
Wiziack.....	3, 205, 243
Zandavalli.....	3, 73, 239
Zanon.....	134, 238

Este livro foi editorado com as fontes Noto Serif e Roboto
Publicado on-line em: <https://repositorio.ufms.br/>



ISBN 978-65-89995-71-5



9 786589 995715

 editora
UFMS