

Pesquisas do PROFBIO/UERJ

Volume 2

Turma 2018

Organizadores:

Anderson Vilasboa de Vasconcellos

Andréa Espinola de Siqueira

Rosane Moreira Silva de Meirelles



**EDITORA
SCIENZA**

Pesquisas do PROFBIO/UERJ

Volume 2

Turma 2018

Organizadores:

Anderson Vilasboa de Vasconcellos

Andréa Espinola de Siqueira

Rosane Moreira Silva de Meirelles



**EDITORA
SCIENZA**

2025

Copyright © 2025 – Todos os direitos reservados. Lei nº 9.610/1998 dos Direitos Autorais do Brasil. Conforme determinação legal, essa obra não pode ser plagiada, utilizada ou divulgada sem a autorização de seus autores. O conteúdo desse livro é de responsabilidade dos seus autores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com a ISBD

V441p Vasconcellos, Anderson Vilasboa de; Siqueira, Andréa Espinola de; Meirelles, Rosane Moreira Silva de

Pesquisa do PROFBIO/UERJ - Volume 2 - Turma 2018 / Anderson Vilasboa de Vasconcellos; Andréa Espinola de Siqueira; Rosane Moreira Silva de Meirelles (Orgs.). Editora Scienza : São Carlos, 2025.

308 p. il. cor

ISBN – 978-65-5668-234-1

DOI - <http://dx.doi.org/10.26626/9786556682341.2023B001>

1. Ensino de Biologia. 2. Ensino médio. 3. Educação básica. 4. Formação de professores. 5. Tecnologia da Informação e Comunicação. I. Autores. II. Título.

CDD 370 – 570
educação – biologia

Elaborado por Editora Scienza
Índice para catálogo sistemático:
1. Educação (370) – 2. Biologia (570).

Revisão, Editoração e E-book:



Rua Juca Sabino, 21 – São Carlos, SP | (16) 9 9285-3689
www.editorascienza.com.br | gustavo@editorascienza.com

Apresentação

O livro *"Pesquisas do Profbio - volume 2"* é a continuação da publicação de uma série de trabalhos desenvolvidos no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio), associada UERJ. Os capítulos trazem os resultados de dissertações com propostas didáticas elaboradas por professores de Biologia, matriculados na segunda turma do Programa (turma 2018). Ao longo do mestrado, estes queridos mestres buscaram desenvolver soluções para a prática de ensino de biologia na sala de aula.

Essas pesquisas refletem o compromisso de cada um dos mestres formados e seus orientadores/orientadoras com a melhoria da qualidade do Ensino de Biologia. Os capítulos contemplam temas relacionados a conteúdos específicos do currículo de Biologia, assim como o uso de tecnologias em sala de aula, educação em saúde e educação ambiental. Cada capítulo oferece uma contribuição prática para o ensino, utilizando metodologias ativas e recursos diversificados que visam engajar os alunos e aprimorar o aprendizado.

As pesquisas apresentadas, neste segundo volume, são um reflexo do compromisso dos professores de Biologia com a melhoria contínua de suas práticas pedagógicas. Através da diversidade de temas e abordagens, os capítulos demonstram como a educação em Biologia pode ser enriquecida por metodologias inovadoras, tecnologias, e um olhar atento à saúde e ao meio ambiente.

Ao longo dos 18 capítulos, os leitores poderão encontrar sugestões para a elaboração e produção de materiais didáticos utilizando-se de ferramentas analógicas

e digitais, buscando novas formas de engajar os estudantes e facilitar o processo de aprendizagem. Temas como a Educação em Saúde trazem propostas que podem promover a sensibilização e a discussão de temas relevantes para a saúde pública, além de abordar o impacto da Biologia na qualidade de vida dos alunos. A Educação Ambiental é apresentada em discussões sobre questões ecológicas e socioambientais, utilizando metodologias que estimulam a criticidade e práticas interdisciplinares. O uso de tecnologias, a preocupação com a saúde e o meio ambiente, além do foco em conteúdos específicos de Biologia, são elementos que mostram a diversidade e a riqueza das produções acadêmicas deste volume.

Esse volume é um testemunho do impacto que a formação continuada e a pesquisa aplicada podem ter na sala de aula e na formação de professores mais críticos e engajados com o conhecimento científico. Esperamos que os leitores aproveitem as propostas didáticas apresentadas e que estes resultados contribuam para a formação de cidadãos cada vez mais críticos e preocupados com a qualidade das informações divulgadas.

Boas leituras!

Os Organizadores

Prefácio

É com muito orgulho que escrevo este prefácio, lembrando todas as etapas e desafios vencidos pelos agora Mestres em Ensino de Biologia. A turma 2018, foi a segunda turma matriculada, e cada mestrando, em parceria com seu orientador/orientadora trouxe contribuições valiosas para a melhoria da qualidade do ensino de biologia.

A Biologia, como ciência experimental está em constante evolução, e novos conhecimentos são gerados a uma velocidade crescente. É essencial que o professor desenvolva a habilidade de analisar criticamente novas informações, permitindo-lhe assumir um papel ativo na utilização e disseminação desse conhecimento, bem como em suas implicações.

A proposta do Profbio destaca a importância de capacitar estes professores de Biologia, que possuem matrícula na rede pública estadual, e lecionam no ensino médio, garantindo que eles não apenas dominem os conteúdos básicos atualizados, mas também apliquem metodologias de ensino para facilitar a compreensão e a aproximação com o contexto dos estudantes.

No âmbito da política de Pós-graduação e pesquisa da UERJ, descrito no Plano de Desenvolvimento Institucional 2015 (PDI), a criação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia se insere na primeira das oito metas principais da Sub-reitoria de Pós-graduação e pesquisa (PR-2): “Ampliar o sistema de Pós-graduação, buscando a excelência em todas as áreas”. Essa iniciativa foi de grande importância, pois se alinha com a necessidade de qualificar

professores de Biologia do ensino médio, proporcionando-lhes uma formação especializada que impacte positivamente suas práticas pedagógicas. O mestrado profissional permite que o professor não só aprofunde seus conhecimentos sobre conteúdos biológicos de forma atualizada, mas também desenvolva habilidades de pesquisa voltadas especificamente para a melhoria da qualidade das práticas para a sala de aula.

Ao criar esse programa, a UERJ oferece uma oportunidade de desenvolvimento profissional, essencial para garantir que os professores estejam preparados para atuar como mediadores competentes no processo de construção do conhecimento científico. Essa capacitação contribui diretamente para a excelência no ensino de Biologia, impactando tanto o desempenho dos estudantes quanto a formação de cidadãos críticos e bem informados.

Assim, temos, na UERJ, o Profbio que capacita professores para que estejam na sala de aula, do ensino médio, com informações atualizadas e preocupados em facilitar e mediar o processo de aprendizagem. A publicação do volume 2, que traz os resultados alcançados pela turma 2018, reafirma nosso compromisso de fazer pesquisa de qualidade, no âmbito de uma universidade pública e gratuita, com excelentes resultados e propostas didáticas que podem ser compartilhados por docentes de todo o país.

Rosane Moreira Silva de Meirelles

Coordenadora Adjunta PROFBIO/UERJ (2017-2020)

Prof. Associada do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

*Dedicamos este livro ao nosso querido
amigo José Carlos Pelielo de Mattos (ZKK)
em agradecimento a todos os ensinamentos e
dedicação ao PROFBIO/UERJ.*

Editores

Anderson Vilasboa de Vasconcellos

Andréa Espinola de Siqueira

Rosane Moreira Silva de Meirelles

Revisores dos capítulos

Adriana Helena de Oliveira Reis

Aires da Conceição Silva

Amanda Cruz Mendes

Andréa Espinola de Siqueira

Cristianni Antunes Leal

Erika Winagraski

Georgianna Silva dos Santos

Jemima Fuentes Ribeiro da Silva

José Carlos Pelielo de Mattos

Magui Aparecida Vallim da Silva

Sheila Soares de Assis

Tatiana Luna Gomes da Silva

Sumário

Dinâmicas de Grupo como um Instrumento Didático para o Ensino de Biologia: Relato da Experiência de Elaboração de um Roteiro.....	13
<i>Ana Paula de Oliveira Barreto e Anderson Vilasboa de Vasconcellos</i>	
Podcasts no Ensino de Biologia: Relato de uma Experiência Investigativa.....	27
<i>Artur Emilio Nunes e Fátima Kzam Damaceno de Lacerda</i>	
Proposta sobre o Uso de Paródias Musicais como Recurso Didático para o Ensino de Biologia	41
<i>Márcia Soares Pereira Alves e Rosane Moreira Silva de Meirelles</i>	
Sequência Didática com Estratégias para a Promoção da Saúde no Ensino Médio	56
<i>Patrícia Almeida Costa da Silva e Rosane Moreira Silva de Meirelles</i>	
Uma Proposta de Abordagem Investigativa para o Ensino do Sistema Reprodutor	80
<i>Andreia Tavares da Silva e Celly Cristina A. do Nascimento-Saba</i>	
Elaboração e Avaliação de um Jogo Didático como Proposta de Ensino sobre as Infecções Sexualmente Transmissíveis	95
<i>Brunno Côrtes da Silva e Flávia Venancio Silva</i>	
Desenvolvimento de Recursos Didáticos para o Ensino de Genética Empregando Jogos Clássicos Adaptados	113
<i>Igor dos Santos Teixeira, Anderson Vilasboa de Vasconcellos, Carolina Tavares, Karina Alessandra Morelli e Jaqueline Gusmão</i>	
Jogos Didáticos no Ensino de Genética.....	129
<i>Felipe Steinhagem MunizLetícia Loss de Oliveira</i>	

O Bingo da Síntese de Proteínas:Relato de uma Proposta de Jogo Baseado no Ensino por Investigação.....	138
---	------------

Elisângela de Almeida Cruz dos Santos, Bárbara Balzana Mendes Pires e Fátima Kzam Damaceno de Lacerda

Criação de uma Sequência Didática com Modelos 3D para o Ensino de Sistema Cardiovascular no Âmbito da Deficiência Visual.....	152
--	------------

Filipe Lima Rego, Andréa Espinola de Siqueira e Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado

Ecoaves: Proposta de Aplicativo Digital como Recurso para o Ensino de Ecologia.....	170
--	------------

Franciene Bartholomeu da Mata, Rosane Moreira Silva de Meirelles e Marcelo Aguiar Costa Lima

Desenvolvimento de Aplicativo para Identificação de Artrópodes como Recurso na Aprendizagem de Taxonomia a Estudantes do Ensino Médio.....	184
---	------------

Dicler Costa Rosa Filho, Maria Eduarda de Sousa Santos, João Lucas Martins de Sousa e Alexandra Elaine Rizzo

O Diário Virtual ou Blog para o Estudo de um Rio e seu Território: Abordagem da Educação Ambiental Crítica no Ensino de Biologia	221
---	------------

Rosany dos Santos Soares e Patrícia Domingos

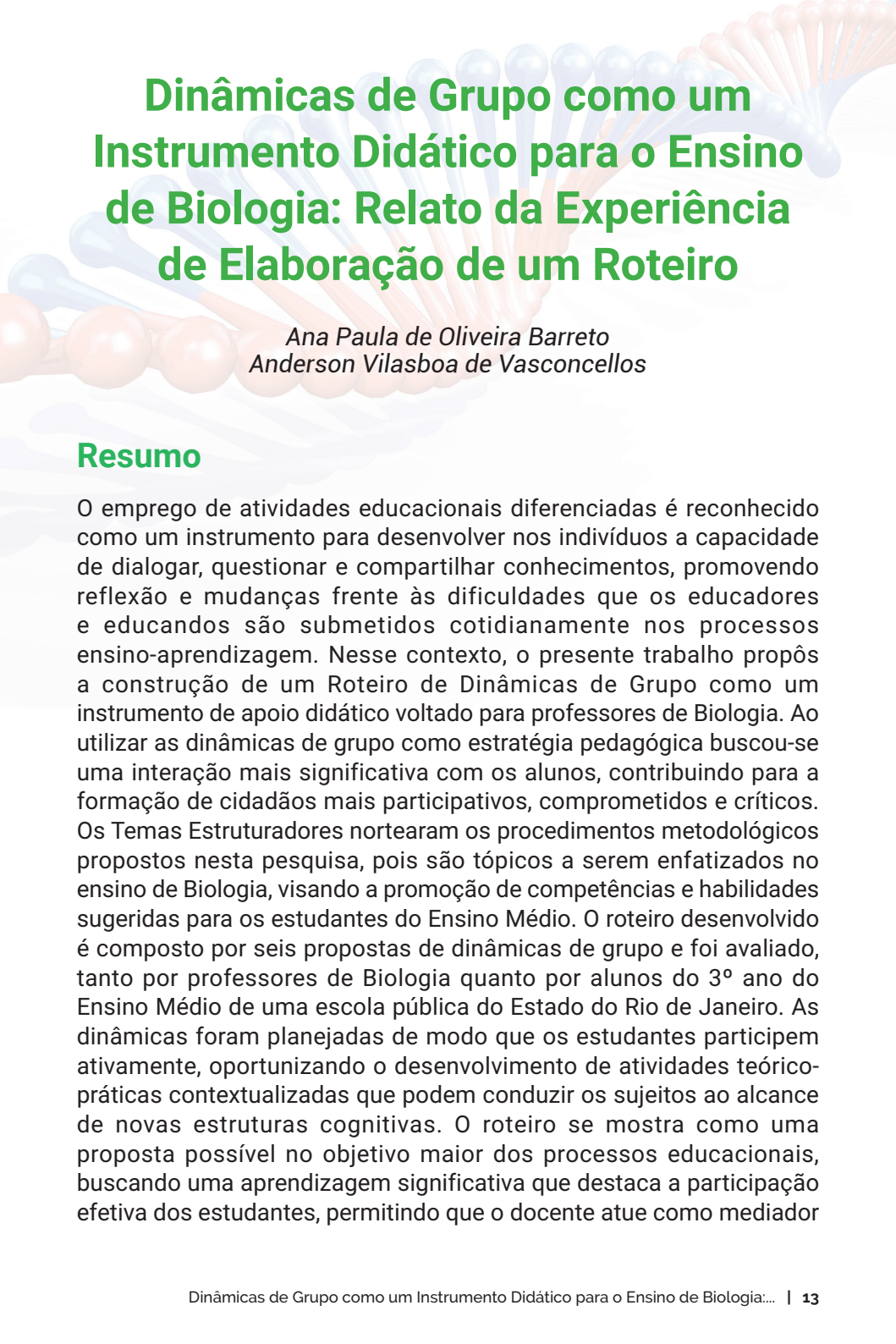
Justiça Ambiental e Direito à Cidade: o Acesso a Formações Naturais como Recurso para o Ensino de Biologia/ Meio Ambiente por Meio de um Roteiro de Visita de Campo na Perspectiva da Educação Ambiental Crítica	236
---	------------

Levi de Freitas Vieira e Patrícia Domingos

Um Olhar Socioambiental sobre o Costão de Itacoatiara (RJ): Elaboração de um Guia de Campo por Estudantes do Ensino Médio.....	251
---	------------

José Ricardo Estrela Pereira, Andréa Espinola de Siqueira e Waldiney Cavalcante de Mello

Guia de Visitação para o Museu do Amanhã: uma Proposta de Aula Passeio.....	263
<i>Rosângela Araújo da Rocha, Márcia Taborda Corrêa Oliveira e Andréa Espinola de Siqueira</i>	
Ensino de Botânica na Educação Básica: Além da Classificação Biológica Tradicional.....	278
<i>Nicholas Patta Ferreira, Márcia Taborda Corrêa Oliveira e José Carlos Pelielo de Mattos</i>	
Avaliação de uma Sequência Didática sobre Fontes de Energia Renováveis a Partir do Enfoque Ctsa.....	292
<i>Vanessa Moura Ferreira e Débora de Aguiar Lage</i>	



Dinâmicas de Grupo como um Instrumento Didático para o Ensino de Biologia: Relato da Experiência de Elaboração de um Roteiro

Ana Paula de Oliveira Barreto
Anderson Vilasboa de Vasconcellos

Resumo

O emprego de atividades educacionais diferenciadas é reconhecido como um instrumento para desenvolver nos indivíduos a capacidade de dialogar, questionar e compartilhar conhecimentos, promovendo reflexão e mudanças frente às dificuldades que os educadores e educandos são submetidos cotidianamente nos processos ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o presente trabalho propôs a construção de um Roteiro de Dinâmicas de Grupo como um instrumento de apoio didático voltado para professores de Biologia. Ao utilizar as dinâmicas de grupo como estratégia pedagógica buscou-se uma interação mais significativa com os alunos, contribuindo para a formação de cidadãos mais participativos, comprometidos e críticos. Os Temas Estruturadores nortearam os procedimentos metodológicos propostos nesta pesquisa, pois são tópicos a serem enfatizados no ensino de Biologia, visando a promoção de competências e habilidades sugeridas para os estudantes do Ensino Médio. O roteiro desenvolvido é composto por seis propostas de dinâmicas de grupo e foi avaliado, tanto por professores de Biologia quanto por alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado do Rio de Janeiro. As dinâmicas foram planejadas de modo que os estudantes participem ativamente, oportunizando o desenvolvimento de atividades teórico-práticas contextualizadas que podem conduzir os sujeitos ao alcance de novas estruturas cognitivas. O roteiro se mostra como uma proposta possível no objetivo maior dos processos educacionais, buscando uma aprendizagem significativa que destaca a participação efetiva dos estudantes, permitindo que o docente atue como mediador

do processo, valorizando as concepções prévias e a bagagem cultural dos discentes.

Palavras-chave: ensino por investigação; aprendizagem significativa; sequências didáticas.

Introdução

Como atrair a atenção dos jovens com tantas distrações disponíveis para eles? Como tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes? Como tratar de determinados conteúdos de modo menos monótono? Como fazer os alunos participarem ativamente da construção de saberes? Como despertar o interesse pelo conhecimento? Esses questionamentos surgem na mente de muitos professores diariamente, tornando-se um dos grandes desafios para quem está em sala de aula atualmente.

No ensino tradicional, o conhecimento geralmente está distante da vivência dos alunos e pobre em referências com a realidade, o que resulta em desinteresse e baixo desempenho por parte dos alunos. Em contraposição ao ensino tradicional, o ensino de Biologia pautado nas competências baseia-se na resolução de problemas, na interação do grupo, estimula a comunicação, a análise, a discussão e a argumentação, promovendo uma adequação das práticas pedagógicas. Adequar as práticas pedagógicas ao público-alvo está diretamente relacionado com uma melhora na qualidade dos processos ensino-aprendizagem e na formação de cidadãos críticos e conscientes (BRASIL, 2002).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), lançada em 2017, constitui referência para elaboração de currículos e propostas pedagógicas. Este documento propõe competências gerais para a Educação Básica, entre elas o exercício da curiosidade intelectual, incluindo a investigação, reflexão e análise crítica a partir de situações-problema; e também a atuação coletiva com autonomia e responsabilidade baseada em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (MEC, 2017).

Neste contexto, este trabalho propôs a construção de um Roteiro de Dinâmicas de Grupo como um material de apoio didático para educadores que buscam tornar os conteúdos da disciplina de Biologia mais atraentes para os jovens educandos. Destina-se em especial aos professores de Biologia e as estratégias didáticas descritas visam tornar o trabalho docente um momento propício à construção de saberes, considerando os conhecimentos prévios dos alunos, e assim possibilitando uma aprendizagem significativa através de uma abordagem contextualizada.

As dinâmicas de grupo baseiam-se em uma metodologia participativa de construção coletiva de saberes, em um regime de democratização das responsabilidades (MILITÃO e MILITÃO, 2000). As dinâmicas apresentam características indutoras de aprendizagem e podem ser definidas como “ações de curta duração, que, ao fazer uso de uma técnica própria, específica, induzem motivação e envolvimento” (SILVA, 2008, p. 84). A Teoria da Aprendizagem Experiencial proposta por Kolb (1984) indica que a aplicação de dinâmicas de grupo como “uma situação simulada, desenvolvida para se criar experiências para aqueles que aprendem, serve para iniciar o seu próprio processo de investigação e aprendizado” (KOLB, 1984, p. 11).

Nas dinâmicas de grupo, o professor passa a ser um facilitador da aprendizagem, criando as possibilidades para uma aprendizagem autônoma e desenvolvendo uma atitude protagonista por parte do estudante, despertando no educando o que Freire (2011) chama de “curiosidade epistemológica”, ou seja, um processo no qual o aprendiz exerce sua capacidade de aprender, contrário ao que se pode constatar no cotidiano da maioria das escolas (FREIRE, 2011). Essa curiosidade traz a possibilidade de transformar os conteúdos de uma determinada disciplina em algo relevante, motivador e interessante para os estudantes (KRASILCHIK, 2016), além de desencadear processos afetivos que favorecem o estabelecimento de memórias (GUERRA, 2011). As dinâmicas de grupo podem se configurar como estratégias para melhor socialização e aprendizagem dos indivíduos, visto que os inter-relacionamentos grupais

são indispensáveis à sobrevivência de nossa espécie e permitem o desenvolvimento de habilidades em relações humanas (ZIMERMAN e OZÓRIO, 1997).

Em um contexto educacional, percebe-se que as dinâmicas de grupo podem contribuir para o desenvolvimento e/ou potencialização cognitiva dos envolvidos, fazem um convite a cooperação, à comunicação e ao auxílio mútuo, estimulam o amadurecimento, a reflexão e o exercício da autonomia, favorecem o estreitamento dos vínculos socioafetivos, tornando a aula mais estimulante e motivadora, em uma experiência altamente desafiadora que envolve a desconstrução de determinados modos de agir (tanto para alunos como para os docentes), promovendo mudanças nos cenários de vida em que estes sujeitos estão inseridos (SCHEIBEL e SILVEIRA, 2010). Entretanto, apesar de um grande potencial, esse tipo de trabalho não têm tido o seu devido reconhecimento, principalmente devido aos entendimentos equivocados de quem os utiliza. A prática das dinâmicas de grupo para fins educacionais precisa se sobrepor à banalização desse instrumento, pois em grande parte dos casos existe uma lacuna entre a atividade desenvolvida e o planejamento pedagógico (SILVA, 2008).

As dinâmicas de grupo ainda podem se aliar ao ensino por investigação onde os jovens são estimulados a vivenciarem situações que oportunizam o desenvolvimento do pensamento reflexivo e crítico, fundamental na educação científica, e que os empodera com ferramentas cognitivas essenciais para a tomada de decisões em suas vidas cotidianas (SASSERON, 2015). De modo geral, diversos autores concordam que atividades investigativas no ensino de Biologia proporcionam a aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a compreensão dos fenômenos científicos, além de aprimorar a cooperação entre os participantes (ZÔMPERO e LABURÚ, 2001).

As dinâmicas apresentadas nesse trabalho foram planejadas para que os estudantes participem ativamente de todo o processo, oportunizando o desenvolvimento de atividades teórico-práticas, conduzindo os sujeitos ao alcance de novas estruturas cognitivas,

com condições de contextualizar as atividades com seus conhecimentos prévios (ALBERTI *et al.*, 2014). Ademais, as dinâmicas de grupo foram contextualizadas em sequências didáticas visando contribuir para a melhor compreensão dos processos ensino-aprendizagem, encadeando os diferentes momentos de aprendizagem (ZABALA, 1998).

O protagonismo dos alunos foi destaque na execução das etapas do projeto, desde a escolha dos temas até a elaboração do produto. A avaliação foi pautada na importância e atualidade dos temas propostos nas dinâmicas, sobre o modo como todos a vivenciaram, sobre os objetivos atingidos, sobre os pontos positivos e negativos levantados tanto pelos estudantes, quanto pelos professores que participaram da pesquisa.

O objetivo principal desse trabalho foi a elaboração, em parceria com os educandos, de seis sequências didáticas para compor um roteiro de dinâmicas de grupo com base nos Temas Estruturadores (estabelecidos nos PCN+) para estudantes do Ensino Médio. Os Temas Estruturadores (TE) norteiam os procedimentos metodológicos propostos nesta pesquisa, pois constituem-se em uma organização de temas e tópicos a serem enfatizados no ensino de Biologia, visando a promoção de competências e habilidades sugeridas para os estudantes do Ensino Médio.

Metodologia

As dinâmicas produzidas foram submetidas à avaliação crítica de discentes e docentes. A premissa deste trabalho é que a utilização de um roteiro de dinâmicas de grupo e atividades interativas possa tornar as aulas de Biologia mais atrativas e interessantes, funcionando como um apoio ao professor e contribuindo para um melhor desempenho dos alunos e uma aprendizagem mais significativa.

A avaliação e validação do uso do Roteiro de Dinâmicas de Grupo proposto neste trabalho foram realizadas através de questionários aplicados com os estudantes do Ensino Médio que participa-

ram do desenvolvimento do trabalho, com dezoito (18) professores matriculados no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), além de observação participante e grupos focais realizados com os estudantes (BOGDAN e BIKLEN, 1994; MORGAN, 1997); Morgan, 1997). Os mestrandos do PROFBIO foram escolhidos para validar esta pesquisa, pois são professores da rede pública e trabalham com turmas do Ensino Médio, vivenciando realidades muito semelhantes com aquelas da escola escolhida.

O trabalho foi realizado com sessenta e seis (66) estudantes, com idades entre 17 e 22 anos, matriculados à época do desenvolvimento da pesquisa, em setembro de 2019, nas três turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública em São Gonçalo, município do Estado do Rio de Janeiro. Os estudantes que participaram da pesquisa são moradores de comunidades localizadas no entorno do colégio. Portanto, estão sujeitos às dificuldades geralmente associadas a estes locais, como falta de saneamento básico adequado, coleta de lixo irregular, transporte público precário, condições de moradia inadequadas, violência doméstica e nas ruas, gravidez precoce, falta de acompanhamento familiar nos estudos, entre outros.

Resultados e discussão

A seleção dos conteúdos a compor as dinâmicas elaboradas foi realizada com base no contexto socioeconômico e cultural em que os alunos estão inseridos. A utilização dos temas estruturadores como referencial para a elaboração das dinâmicas mostrou-se conveniente como abordagem didática, pois os assuntos relacionados a eles costumam ser cobrados com frequência nas provas do ENEM e demais vestibulares.

Com base nos Temas Estruturadores e partindo das sugestões que os próprios alunos de turmas do 3º ano do Ensino Médio pontuaram durante os grupos focais, foram desenvolvidas as seguintes dinâmicas de grupo:

- 1) Sequência didática baseada no Tema Estruturador “Qualidade de vida das populações humanas” - Sistema**

digestório, alimentação e saúde. A escolha do sistema digestório para esta sequência didática está relacionada com o fato deste assunto ser um dos mais cobrados nas provas de vestibulares e no ENEM, atendendo, assim, a uma solicitação dos alunos para revisão deste conteúdo.

- 2) **Sequência didática baseada nos Temas Estruturadores “Interação entre os seres vivos”, “Diversidade da vida” e “Origem e evolução da vida” - O jogo das adaptações e a teia da vida.** Esta atividade está relacionada com o conteúdo “Ecossistemas”, visando identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas.
- 3) **Sequência didática baseada nos Temas Estruturadores “Interação entre os seres vivos” e “Qualidade de vida das populações humanas” - Debate sobre efeito estufa e aquecimento global – simulação da Conferência do Clima da ONU (COP).** O conteúdo “Humanidade e ambiente” tem por objetivo reconhecer a importância dos ciclos biogeoquímicos para a manutenção da vida, identificando alterações decorrentes de ações antrópicas e suas consequências, além de avaliar métodos, processos ou procedimentos utilizados no diagnóstico e/ou solução de problemas de ordem ambiental decorrentes de atividades sociais e econômicas.
- 4) **Sequência didática baseada nos Temas Estruturadores “Qualidade de vida das populações humanas” e “Identidade dos seres vivos” - Eleição dos parasitas.** Esta atividade foi sugerida por questões de saúde pública, visto que os jovens da comunidade envolvida na pesquisa carecem de informações sobre saúde básica, sofrem com a falta de saneamento básico e coleta regular de lixo no município de São Gonçalo.
- 5) **Sequência didática baseada nos Temas Estruturadores “Identidade dos seres vivos” e “Diversidade da vida” - A caixa.** Esta atividade foi adaptada para o conteúdo sobre a diversidade dos seres vivos, abordado apenas no 7º ano do Ensino Fundamental, pois o Currículo Mínimo proposto pelo Estado do Rio de Janeiro não contempla este assunto no Ensino Médio. O objetivo foi diminuir a defasagem dos alunos da escola pública em relação às particulares, na tentativa de oferecer maior oportunidade nas provas de vestibulares e ENEM.
- 6) **Sequência didática baseada no Tema Estruturador “Transmissão da vida, ética e manipulação gênica” - Juri**

simulado: transgênicos. O conteúdo sobre biotecnologia é sugerido para 3ª série do Ensino Médio e esta atividade enquadra-se nas habilidades e competências relacionadas à avaliação dos aspectos éticos da biotecnologia e ao reconhecimento dos benefícios e limitações que os estudos nesta área podem trazer à humanidade.

O roteiro de dinâmicas de grupo elaborado nesse trabalho pode ser acessado em https://drive.google.com/drive/folders/1Kz-bhCvgXzbNyqe0YK_yxhv6KK0Ppv-jk?usp=sharing. Em cada uma das sequências didáticas propostas no roteiro, a apresentação de uma situação-problema, por parte do docente, foi o estímulo inicial para as atividades, sempre de forma contextualizada e seguindo os conteúdos programáticos sugeridos para o Ensino Médio. Este contexto ofereceu condições para que os alunos refletissem sobre a situação desafiadora, trabalhassem de forma colaborativa e pudessem extrapolar esses conhecimentos para as situações de seu cotidiano.

Através da observação-participativa e dos grupos focais pode-se verificar que os alunos mais sociáveis eram aqueles que mais demonstravam afinidades com os trabalhos colaborativos. Houve aqueles que preferiram o ensino didático tradicional, com aulas mais conteudistas, e também os que sentiram falta de experimentos e práticas, além dos estudantes que pareciam indiferentes quanto ao tipo de proposta metodológica escolhida. Essa diversidade de respostas à aplicação das dinâmicas demonstra que uma abordagem plural seria mais adequada para atingir uma aprendizagem significativa, considerando a heterogeneidade presente na escola.

No contexto escolar, conhecer quem são os jovens com os quais se pretende trabalhar é de fundamental importância, pois somente através desse vínculo com a realidade do aluno e com a cultura própria da juventude, pode-se entender como se aproximar para despertar o interesse pelo conhecer (SILVA *et al.*, 2013). Neste estudo, a maioria dos alunos (91%) que participou das atividades já conhecia o trabalho com dinâmicas de grupo. Os estudantes já estavam familiarizados com essa proposta pedagógica, pois ha-

viam tido aula com esse tipo de abordagem em anos anteriores e mantinham uma relação com a professora-pesquisadora. Este fato possivelmente facilitou o engajamento e a motivação para o desenvolvimento das atividades. A qualidade das relações estabelecidas (além do clima de intimidade e empatia), parece ter favorecido o debate mais espontâneo entre os participantes desta pesquisa.

O modelo de ensino que enfatiza a aprendizagem cooperativa sugere que o professor deve estimular as aptidões naturais de seus aprendizes, principalmente aqueles que vivem em um contexto desfavorecido, que é a realidade frequente entre os alunos pesquisados, na tentativa de tornar o ensino mais democrático através da socialização do conhecimento (FONSECA, 2018).

Neste estudo, 94% dos estudantes consideraram importante ou muito importante a troca de conhecimento durante a realização das atividades, destacando que “o aprendizado é pautado em troca” e “faz com que o professor fique mais próximo dos alunos e, juntos, construam bases sólidas de conhecimento”, reforçando a ideia de que as interações sociais durante o processo de construção de saberes são essenciais (VYGOTSKY, 1984). Ao serem questionados se tiveram dificuldades para chegarem a um consenso na resolução de situações-problema, 53% dos alunos relataram que “sim”, um pouco e 47% relataram que “não”. A análise das falas dos alunos sobre a importância do debate de ideias, tais como “ao estar num grupo com pessoas que pensam diferente, acaba tendo algumas discussões, no entanto é bom esse tipo de situação” e “é importante discutir as questões propostas, porque cada um tem um ponto de vista diferente”, pode-se verificar o alinhamento entre as respostas dos alunos e os autores presentes no referencial teórico deste trabalho.

Cabe ressaltar que, quando questionados se esse tipo de atividade poderia melhorar o aprendizado dos conteúdos de Biologia, 65% dos estudantes responderam “sim, muito”. Alguns alunos justificam o porquê desta opinião, deixando claro que “trabalhos em grupo ajudam a ter acesso a novas ideias, novos e diferentes conhecimentos”. Durante as atividades propostas nesta pesquisa,

pode-se observar que os processos argumentativos desencadeados nos grupos focais estabeleceram uma oportunidade para que os alunos pudessem relacionar dados, fatos, afirmações e justificativas, desenvolvendo o pensamento crítico e realizando escolhas para persuadir os colegas na tomada de decisões. Estas habilidades são reforçadas por Trivelato e Tonidandel (2015) como fundamentais para o desenvolvimento do ensino por investigação, sendo um padrão bastante utilizado pela comunidade científica na construção do conhecimento e podem ser evidenciadas nas respostas dos estudantes, onde 46% responderam que as dinâmicas de grupo podem, sim, contribuir para o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo, 21% consideraram que podem contribuir muito e 30% consideraram que contribuem um pouco. Os alunos destacaram que se sentiram à vontade para falar e expor suas ideias e pensamentos sem serem julgados e também que o uso das dinâmicas melhorou os trabalhos em equipe e estimulou as pesquisas dos assuntos abordados ao longo do ano.

Do ponto de vista do rendimento escolar, com a utilização de dinâmicas de grupo nas aulas de Biologia, 71% dos estudantes responderam que o rendimento melhorou e 21% responderam que melhorou um pouco. Segundo os alunos, “a dinâmica é uma forma de manter o interesse mesmo com todo o conteúdo passado”, justificando o volume de assuntos dentro da disciplina de Biologia e “porque quando fica divertido, fica mais fácil aprender”. Essa fala corrobora o que foi mencionado por Dewey (1959) sobre a busca de propostas educativas mais atraentes para facilitar o processo de ensino-aprendizagem no cotidiano das escolas.

Investigar como os alunos sentem-se durante as aulas, partindo do pressuposto que as emoções e as sensações presentes nas situações de ensino podem influenciar de forma decisiva a aprendizagem, tornou-se um dos principais métodos de avaliação desta pesquisa. Dentre os sentimentos apontados durante a realização das atividades, 40% dos jovens assinalaram que se sentiram bem, 33% se sentiram interessados, 22% empolgados e 31% tranquilos. Lembrando que neste questionamento específico os alunos podiam

marcar mais de um sentimento. Timidez e vergonha foram aspectos negativos apontados, mas não se tornaram um empecilho para o desenvolvimento da proposta, uma vez que os alunos que citaram esses sentimentos conseguiram desempenhar as atividades e trabalhar com suas equipes.

A avaliação do roteiro de dinâmicas de grupo pelos dezoito docentes (todos mestrandos no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO/UERJ) foi fundamental para viabilizar a proposta. A utilização do roteiro no ensino de Biologia foi considerada válida por 89% dos professores que participaram da pesquisa. As informações presentes no roteiro foram consideradas de fácil acesso ao público, a linguagem utilizada foi considerada adequada para aplicação em sala de aula e foi verificada que sua utilização pode favorecer o processo ensino-aprendizagem por 95% dos participantes. Em relação à utilização do roteiro como recurso didático para dinamizar as aulas e desenvolver diferentes formas de aprendizagem, 89% dos participantes concordam totalmente com a abordagem.

Para 79% dos docentes as atividades presentes no roteiro podem despertar maior interesse pelas aulas e tornar a aprendizagem significativa, além de promover o fortalecimento de vínculos em uma atitude colaborativa, o desenvolvimento da autonomia e protagonismo, e a contribuição para que os estudantes explorem concretamente o tema da aula.

Os docentes destacaram como pontos positivos do roteiro a excelência e o fato do material ser considerado como uma proposta diferenciada, estimulante e plural, atingindo os objetivos propostos para este trabalho. Os docentes salientaram a participação do professor como mediador nas atividades, o desenvolvimento da autonomia e protagonismo por parte dos estudantes, o estímulo ao ensino investigativo e participativo, a presença de atividades colaborativas e diversificadas, de fácil aplicação e adaptação em diferentes contextos, conteúdos e necessidades educacionais.

Espera-se que o roteiro sirva de base para a criação de novas dinâmicas, trazendo para o cotidiano de sala de aula formas

alternativas de ensinar Biologia, estimulando a busca pelo conhecimento numa atitude investigativa e reflexiva sobre os conteúdos abordados.

Considerações finais

O pluralismo metodológico é defendido por pesquisadores da área de educação e foi a base para o desenvolvimento dessa pesquisa, onde procurou-se usar como base o ensino de Biologia por investigação através da aplicação de dinâmicas de grupo para tornar os processos ensino-aprendizagem mais envolvente e produtivo.

A implementação de práticas pedagógicas colaborativas oportuniza o desenvolvimento do raciocínio argumentativo, do pensamento crítico-reflexivo e de uma postura investigativa sobre a realidade, podendo propiciar um ambiente de aprendizagem em que os estudantes possam construir conhecimentos e habilidades, desenvolvendo sua autonomia, auxiliando-os a exercer a cidadania plena nos contextos em que estão inseridos. Ao criar experiências e vivenciar situações relacionadas ao seu cotidiano, os alunos iniciam seu processo de investigação e aprendizado com autonomia, tendo papel ativo na construção do próprio conhecimento. O engajamento dos alunos na realização das atividades, o trabalho baseado nos conhecimentos prévios, a busca autônoma por informações, a resolução de situações-problema, a comunicação dos conhecimentos adquiridos e os debates nos grupos focais caracterizam a proposta investigativa através da aplicação de dinâmicas de grupo no ensino de Biologia.

O desenvolvimento de dinâmicas de grupo no ensino de Biologia se apresenta como uma iniciativa interessante para tornar o processo ensino-aprendizagem mais colaborativo, criativo e motivador. O espaço escolar passa então a ser visto como um ambiente onde o auxílio mútuo e o compartilhamento de saberes proporcionam o crescimento dos educandos, auxiliando os participantes no desenvolvimento das habilidades necessárias para a formação de jovens cidadãos capazes de negociar seus pontos de vista, respeitar as opiniões alheias, tomar decisões, modificar comportamentos e

atitudes, estimulando a reflexão, o pensamento crítico, o protagonismo e a autonomia para continuar a aprender.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

ALBERTI, T. F.; ABEGG, I.; COSTA, M. R. J.; TITTON, M. Dinâmicas de grupo orientadas pelas atividades de estudo: desenvolvimento de habilidades e competências na educação profissional. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 95, n. 240, p. 346-362, maio/ago., 2014.

BRASIL, Ministério da Educação, *Secretaria de Educação Média e Tecnológica*. PCN+. Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 7 set. 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Cidade do Porto: Porto, 1994.

DEWEY, J. *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

FONSECA, V. *Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. *Revista Interlocução*, v. 4, n. 4, p. 3-12, julho, 2011.

KOLB, D. A. *Experiential Learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4ª ed., São Paulo: Editora EDUSP, 2016.

MEC. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>> Acesso em: 23 mar. 2020.

MILITÃO, A.; MILITÃO, R. *Jogos, dinâmicas e vivências grupais*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2000.

MORGAN, D. L. *Focus groups as qualitative research*. London: Sage Publications, 1997.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. esp., 2015.

SCHEIBEL, M. R.; SILVEIRA, R. M. F. *Outro olhar para as técnicas de dinâmicas de grupo*: as reais possibilidades educativas desta metodologia nos cursos de formação de professores. Paraná: UTFPR, 2010. Disponível em: <[http://www.sinect.com.br/artigos>FPECT](http://www.sinect.com.br/artigos/FPECT)>. Acesso em: 8 set. 2018.

SILVA, J. A. P. O uso de dinâmicas de grupo em sala de aula: um instrumento de aprendizagem experiencial esquecido ou ainda incompreendido? *Revista Saber Científico*, Porto Velho, v. 1, n. 2, p. 82-89, jul.-dez. 2008. Disponível em: <www.saolucas.edu.br/revista/index.php/resc/article/view/22/ED25>. Acesso em: 7 set. 2018.

SILVA, M. C. A. L.; CRUZ, V. M. A.; SILVA, F. F. A aprendizagem significativa uma interface com protagonismo juvenil: numa perspectiva socioafetiva. *Revista Psicopedagogia*, v. 30, n. 91, p. 12-20, 2013.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

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

ZIMERMAN, D. E; OZÓRIO, L. C. *Como trabalhamos com grupos*. Porto Alegre: Artmed, 1997.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set.-dez., 2001.



Podcasts no Ensino de Biologia: Relato de uma Experiência Investigativa

Artur Emilio Nunes
Fátima Kzam Damaceno de Lacerda

Resumo

O *podcast* é um recurso tecnológico simples e poderoso, com capacidades pedagógicas, especialmente flexibilidade e mobilidade, para complementar o ensino presencial, mas ainda pouco explorado nas escolas. Neste contexto, o objetivo do artigo é relatar a experiência desenvolvida com estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Médio de um colégio público do Estado do Rio de Janeiro na qual foram produzidos *podcasts* com conteúdos de Biologia, utilizando uma abordagem investigativa. Os instrumentos de coleta de dados e avaliação foram realizados através de questionários sobre a vivência em Tecnologia Digital e sobre as percepções dos estudantes no que se refere aos desdobramentos da proposta. Os resultados apontaram para a possibilidade de implementar uma aprendizagem colaborativa e calcada na abordagem investigativa. A utilização dos celulares foi indicada como um aspecto positivo da experiência. Como produto da pesquisa foi elaborado um tutorial sobre o uso de *podcasts*, disponível para consulta de outros professores e estudantes. Esperamos assim contribuir com o estudo sobre tecnologias digitais da informação e comunicação e seu papel como recurso no processo ensino-aprendizagem, estimulando o uso de *podcasts* através da participação ativa dos estudantes na construção de seu conhecimento, em especial, na disciplina biologia.

Palavras-chave: podcasts na educação; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs); ensino investigativo; metodologia ativa; ensino-aprendizagem de ciências biológicas.

Introdução

A pesquisa aqui relatada nasceu da experiência pregressa do autor principal deste artigo num projeto de Rádio Escolar que envolvia os estudantes. Ele percebeu que poderia usar esse recurso não apenas em atividades paralelas, fora do contexto da aprendizagem formal, mas também como parte da proposta didático-pedagógica do ensino de Biologia. Afinal, por que não aproveitar o acesso cotidiano dos estudantes aos recursos tecnológicos, as chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), para uso em sala de aula, tornando o processo ensino-aprendizagem mais lúdico e significativo?

Nessa linha, destacamos que o *podcast* é uma forma de produção de conteúdo em áudio, distribuído digitalmente (via *download* ou *streaming*), acessado quando, onde e por meio do dispositivo que o ouvinte escolher (*on demand*). Assim, o seu uso pode fazer parte do planejamento docente, reforçando o ensino de conteúdos de uma disciplina escolar e, conseqüentemente, a melhoria dos resultados da aprendizagem, pois, segundo Moura e Brandão (2013, p. 3), ao utilizar o *podcast* “o professor alia informação, entretenimento, dinamismo e rapidez ao processo de ensino-aprendizagem”. Mas o uso de *podcast*, sozinho, não basta para garantir um trabalho diferenciado em sala de aula e que resulte no maior interesse dos estudantes, uma vez que não adianta propor uma inovação, com a introdução de um recurso tecnológico, sem inovar a proposta pedagógica utilizada.

Em outras palavras, apresentar para o estudante o conteúdo a ser estudado, no formato de áudio, para que ele assimile o que o professor tem a transmitir, é repetir o que Freire (1996) denominou de ensino bancário. É fazer mais do mesmo. Portanto, a participação ativa dos estudantes, utilizando uma abordagem investigativa, é fundamental para a proposta que aqui se pretende defender: colocar o estudante na posição de protagonista do seu próprio aprendizado.

Assim, o objetivo principal da pesquisa foi discutir o uso das TDIC, em particular, os *podcasts*, aliados às metodologias ativas, no cenário do ensino-aprendizagem de Biologia no Ensino Médio. Como objetivos específicos destacamos:

- desenvolver *podcasts* com conteúdos de Biologia dos 1º e 2º anos do Ensino Médio, com a participação dos estudantes;
- avaliar a participação e aceitação do uso dos *podcasts* em sala de aula; e
- elaborar um tutorial sobre o uso de *podcasts* e divulgá-lo através de um site/blog para que outros professores e estudantes possam fazer uso da proposta.

Desenvolvimento

Segundo Carvalho *et al.* (2009, p. 1), “*podcasts* basicamente são arquivos de áudio que podem ser ouvidos diretamente na web ou descarregados para o computador ou um dispositivo móvel, em um processo que pode ser automatizado”. Para os autores supracitados os *podcasts* têm potencialidades educacionais em diversas áreas do conhecimento e em diferentes níveis de ensino: apoiar estudantes com perfil auditivo e não visual e estudantes estrangeiros; possibilitar um *feedback* das aulas; possibilitar um *feedback* de trabalhos realizados; apresentar resumos de conceitos; proporcionar conteúdos suplementares e revisões de aulas; fornecer orientações em atividades práticas; disponibilizar episódios das aulas, apoiar a autoaprendizagem, entre outras.

Trata-se de uma tecnologia simples e, ao mesmo tempo, poderosa, que pode ser utilizada na educação à distância ou como complemento ao ensino presencial: o *podcast* na escola é o renascimento do áudio para fins educativos (CARVALHO *et al.*, 2009).

Dessa forma, entende-se que o uso do *podcast* pode contribuir para motivar a aprendizagem ativa do conteúdo, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem. A aprendizagem ativa é marcada pela busca do conhecimento pelo próprio estudante, que aprende, organiza e reestrutura a informação fornecida, fazendo

com que o mesmo saia da condição passiva na qual só recebe a informação e realiza a sua reprodução (SANTOS, 2009).

A proposta de uso de *podcasts* na educação aqui defendida alinha-se, portanto, com a educação progressista proposta por Freire (1971, p. 66), na qual “os sujeitos são as figuras centrais do processo educativo”, isto é, acima de qualquer processo tecnológico. Amparados em Freire (2006), temos a educação como processo de maturação da leitura de mundo dos sujeitos, situados em perspectiva dialógica a partir do pensamento conjunto e igualitário entre os envolvidos, construtores do conhecimento pela convivência no mundo a ser lido e (re)construído concomitantemente. O autor argumenta que os grandes atributos do educando são a inquietação, a dúvida, a curiosidade, a serem tomadas pelo professor como desafios. Neste contexto, a abordagem teórica desta investigação relaciona-se com o uso de metodologias ativas como possibilidade de ressignificação da prática docente, uma vez que o método ativo estimula a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisar, refletir e analisar possíveis situações para tomada de decisão, sendo o professor o facilitador desse processo (BERBEL, 2011).

A partir dessa reflexão, justifica-se essa proposta de estudo que busca pontos de convergência entre as metodologias ativas de ensino e outras abordagens no âmbito da ressignificação da prática docente. Nesse sentido, outras abordagens teóricas voltadas para os processos de ensino-aprendizagem dialogam, em especial, a aprendizagem pela interação social, preconizada por Vygotsky (1989), a aprendizagem pela experiência proposta por Dewey (1979), e a perspectiva freiriana da autonomia (FREIRE, 1996). Esses referenciais teóricos contribuem para defendermos a visão de que as TDIC necessariamente interagem com as demais propostas de ensino-aprendizagem, e que são pertinentes para a inovação do ensino de Biologia.

A pesquisa foi conduzida pelo método investigativo, privilegiando o protagonismo do estudante na construção de cada uma das etapas. Nesse sentido, concordamos com Pereira (2012):

"Por Metodologia Ativa entendemos todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no aluno. Contrariando, assim, a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula" (PEREIRA, 2012, p. 6).

Buscamos informações sobre o uso de *podcasts* no ensino-aprendizagem de Ciências, em especial de Biologia, nos trabalhos de Graça (2015), Leite (2011 e 2012), Valério (2012), Cunha *et al.* (2009), Carvalho (2009 e 2010), Aguiar *et al.* (2009), que propõem ações e suscitam ideias que foram consideradas no desenvolvimento da pesquisa.

Para a realização da pesquisa, participaram grupos de estudantes, com faixa etária entre 14 e 19 anos do 1º e 2º anos do Ensino Médio de um colégio da rede pública, localizado na zona sul da cidade do Rio de Janeiro. Os estudantes foram convidados através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), dirigido aos mesmos e aos seus responsáveis. Houve a autorização da direção do colégio para realização dos trabalhos de pesquisa e parecer favorável da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP 3.809.650).

Foram elaborados *podcasts* sobre 10 temas, agrupados em dois grandes tópicos, Citologia e Fisiologia, dentro dos conteúdos de Biologia dos 1º e 2º anos do Ensino Médio, escolhidos por fazer parte do conteúdo programático do 3º e 4º bimestres do ano letivo de 2019, período de realização da coleta de dados da pesquisa.

Os temas escolhidos por sua complexidade e grau de abstração foram: "Principais componentes das células", "Divisão celular", "Respiração celular" e "Fotossíntese" – 1º ano e "Sistema Respiratório", "Sistema Reprodutor Masculino", "Sistema Reprodutor Feminino", "Sistema Nervoso", "Sistema Nervoso Periférico (SNP)" e "Tecido Epitelial" – 2º ano. Buscamos suscitar a pesquisa desses temas usando ferramentas atuais e dinâmicas, presentes no cotidiano dos estudantes, existentes na internet, como o Google,

e outros procuradores indexadores de sites, a fim de promover o protagonismo, o hábito da pesquisa e a busca pelo conhecimento.

Divididos em pequenos grupos de 3 a 5 integrantes, os estudantes pesquisaram sobre os temas escolhidos, elaboraram os textos, gravaram e editaram os áudios produzidos, abordando os temas selecionados, com a orientação do professor. Utilizou-se os espaços da Escola, em sala de aula, o laboratório de informática e a sala do projeto da Rádio Escolar, durante os horários de aula e também fora do horário oficial (encontros presenciais). Houve também o desenvolvimento das tarefas por comunicação remota, através do uso de celulares, usando o aplicativo WhatsApp, mensagens de texto e de voz, e do blog do professor (<http://profarturbio.blogspot.com/>).

A duração dos *podcasts* variou de 3 a 8 minutos, segundo recomendação de Frydenberg (2008) e de Lee e Chan (2007). Recorreu-se às propostas de Pereira (2013) e Miro (2013) quanto ao uso do *software* gratuito *Audacity*. O equipamento (*hardware*) utilizado foi, em grande parte, do próprio professor-pesquisador, com uso de laptop e desktop, microfones de mão e de lapela, caixas de som e fones de ouvido com microfone acoplado (*headset*), e *smartphones* dos estudantes, a fim de evidenciar o fácil manuseio e o baixo custo da produção de *podcasts*. Os arquivos produzidos foram divulgados e disponibilizados a todos os estudantes das turmas de 1º e 2º anos, em apoio complementar ao material utilizado pelo professor nas aulas de Biologia.

Os estudantes que participaram da pesquisa responderam dois questionários, um antes da produção dos *podcasts*, de cunho informativo, e outro após o término da proposta, de cunho opinativo. O primeiro questionário revelou o perfil de usuário dos estudantes no que se refere à capacidade de utilização de equipamentos e competências informáticas e uso de ferramentas da Web 2.0 em dispositivos móveis. O segundo questionário teve como objetivo revelar as opiniões dos estudantes sobre uso de *podcasts* em aulas de Biologia e a contribuição que o material apresentou para a compreensão dos assuntos abordados em sala de aula. Assim, os

estudantes tiveram a oportunidade de destacar pontos positivos e negativos da proposta pedagógica, e apresentar sugestões para melhora da qualidade dos *podcasts* produzidos.

O tutorial para a elaboração de *podcasts* foi desenvolvido a partir dos dados obtidos, por meio do *feedback* dado pelos estudantes ao responderem os questionários e opinarem a respeito dos *podcasts* produzidos.

Informações detalhadas sobre os procedimentos adotados podem ser obtidas em Nunes (2020) e Nunes e Lacerda (2021).

Resultados e discussão

Participaram 87 estudantes, sendo 40 do 1º ano e 47 do 2º ano. O perfil etário dos respondentes foi de 79 menores (entre 14 e 17 anos) e oito maiores de idade. Quanto ao gênero, tivemos a participação de 33 respondentes femininos e 54 masculinos. A maioria dos estudantes (94%) declarou possuir acesso a equipamentos eletrônicos e de informática, sendo o *smartphone* e o computador os mais utilizados, o que provavelmente facilitou a participação no projeto. Nenhum estudante dos dois grupos declarou não ter acesso à internet.

Percebemos, pelas respostas ao 1º questionário, que apesar da maioria dos estudantes (85%) declarar que conheciam a ferramenta *podcast*, ao citar os nomes de *podcasts* que ouvem regularmente, estes evidenciaram que confundem essa ferramenta com títulos de produções musicais, especialmente do ritmo funk, pois alguns artistas colocam essa nomenclatura nas produções musicais que são disponibilizadas na internet.

Além disso, embora esse recurso seja conhecido pelos estudantes, o *podcast* não se configura como uma estratégia permanente e contínua de acesso à informação de conteúdos diversos, já que a maioria (62%) relatou que não ouve *podcasts* com frequência.

A utilização desse recurso na escola foi uma novidade, uma vez que os respondentes apontaram que as ferramentas *on-line*

mais utilizadas para complementar as aulas presenciais na escola eram textos em pdf/doc e apresentações em PowerPoint. Com menor frequência, as redes sociais, como blogs, YouTube, WhatsApp, e-mail e o Facebook também foram citadas.

Verificamos que através do processo de pesquisa e elaboração de texto para a produção do *podcast* educacional, usando principalmente livros didáticos, apostilas e acesso à internet, sites e blogs, com uso de aparelhos celulares, os estudantes aprofundaram seus estudos e adquiriram, em grande parte, a percepção necessária ao entendimento dos conteúdos.

Observamos dificuldades pontuais na elaboração de um texto conciso dentro do tempo de gravação proposto, além de uma natural timidez inicial, quanto à gravação e audição da própria voz, na produção dos áudios. Também registramos problemas técnicos, como a falta de cabos de transferência, memória insuficiente nos celulares ou problemas de conexão do computador e celulares com a internet, que buscamos sanar procurando alternativas junto aos demais colegas de turma.

Após as atividades desenvolvidas na produção dos *podcasts* educativos em Biologia, os estudantes demonstraram progresso na compreensão dos conteúdos propostos, evidenciado pela melhoria significativa no rendimento escolar, como também foi observado por Silva e Alves (2018) e Silva e Bodart (2015). Os estudantes tiveram maior interesse nas aulas presenciais, e apresentaram-se mais motivados a assistirem as aulas, fortalecendo a relação estudante-professor.

A interação entre todos os estudantes participantes do trabalho de pesquisa também se tornou mais intensa fora das aulas presenciais. Nos grupos do WhatsApp usados por todos da turma, os estudantes passaram a interagir, compartilhando ideias e competências, o que antes apenas acontecia nos encontros presenciais.

Percebemos indícios de uma aprendizagem ativa, através da estimulação ao estudo constante, a independência e a responsabilidade do estudante, como nos indicam Freire (1996) e Berbel (2011).

Foi possível perceber que os estudantes se acostumaram a partilhar opiniões sobre as tarefas propostas, resolvendo-as mediante trabalho colaborativo em sala de aula, o que antes não ocorria tão comumente.

Os podcasts produzidos pelos estudantes foram disponibilizados em diferentes servidores e agregadores de podcasts:

- <https://anchor.fm/artur-emilio-nunes>;
- <https://www.spreaker.com/show/biopodcast>; <https://www.podomatic.com/podcasts/arturnunes>; <https://artur-emilionunes.podbean.com/>; <https://open.spotify.com/show/7kVJWYUSFzvmTJqc18nDFD>; <https://podcasts.google.com/feed/aHR0cHM6Ly93d3cuc3ByZWFrZXluY29tL3Nob3cvNDE0MjAxNC9lcGlzb2Rlcy9mZWVk>;
- <https://www.breaker.audio/biopodcast>;
- <https://radiopublic.com/biopodcast-WDNIOV>

Os estudantes afirmaram que gostaram de ouvir os conteúdos em áudio, observando que podiam fazê-lo em qualquer lugar e situação, como por exemplo, no recreio, no caminho da casa para a escola, dentre outros. Sobre isso, Paula e Sobrinho (2010, p. 4) observam que “os *podcasts* podem permitir uma revisão e fixação de conteúdo, através principalmente da recapitulação dos principais pontos de uma aula ou de um conjunto de aulas”, o que se confirmou na resposta dos estudantes: “*As explicações no podcast são uma vantagem para estudarmos em casa*” e “*Poderíamos ouvir quantas vezes for necessário até entender a matéria*”.

Nas respostas ao segundo questionário, constatou-se que a maioria dos estudantes (63% do 1º ano e 76% do 2º ano) apresentou uma opinião positiva sobre o valor educacional dos *podcasts* e que estes são um recurso a mais para auxiliar nos estudos. Apresentaram sugestões para a evolução do processo pedagógico e técnico da produção de *podcasts* no ambiente escolar, que puderam ser agrupadas em três categorias: o incentivo e demanda de novidades pedagógicas para uso nas demais disciplinas - “... *poderia ser usado mais em aulas para ajudar na memorização*”; melhorias na qualidade técnica dos áudios e do acesso à página hospedeira dos *podcasts* - “... *a sala de informática poderia voltar a funcionar para*

a gente pesquisar e gravar melhor”; e dificuldades na pesquisa e elaboração dos textos e adequação ao formato áudio *podcast* - “... a gente escreve muito e não tá sabendo resumir pra falar na gravação”.

A motivação durante a realização da atividade de produção dos *podcasts* teve resultados positivos, já que a maioria dos estudantes citou que se interessou mais pelos conteúdos da disciplina Biologia. Observamos que os estudantes registraram no questionário que “aulas com uso de tecnologias são mais interessantes!” e, também, que “Aprendemos por nós mesmos”, ressaltando que a utilização do site de *podcasts* aumenta a motivação e o interesse pelas aulas: “O áudio gravado facilita a aprendizagem e prende mais a atenção.”

O tutorial produzido foi divulgado em dois formatos: como texto em pdf para *download* (disponível em: <https://url.gratis/XT9luA>) e na forma hipertexto em um blog (disponível em: <https://podcastsparaprofessores.blogspot.com>), construído especificamente para esse fim, como espaço de troca de ideias e experiências entre professores (Figura 1).

Podcasts para Professores (PPP)
Espaço de troca de idéias para produção e uso de podcasts no ensino

sexta-feira, 8 de maio de 2020

O QUE É PODCAST?

Simplificadamente, Podcasts são "programas de rádio" personalizados, gravados e disponibilizados na internet. Ou seja, é um arquivo digital que é gratuito, produzido e compartilhado e que está disponível para download, podendo ser ouvido em aparelhos como telefones celulares, computadores e tablets.

BioPodcast no Podomatic

Sistema Nervoso Periférico
by BioPodCast

0:00 | 1:06

podomatic

Follow me

Pesquisar este blog

Quem sou eu

 **Prof Artur**
Visualizar meu perfil completo

Figura 1 – Blog Podcasts para professores.

Considerações finais

O uso do *podcast* como recurso pedagógico possibilitou estimular a autoria discente, já que os estudantes foram convidados a exercitar sua autonomia para produzirem, de forma autoral, o texto-base do áudio a ser gravado e transformado em *podcast*. Buscou-se, dessa forma, a apropriação de uma importante ferramenta tecnológica por parte dos docentes e dos estudantes envolvidos, a fim de tornar as aulas dinâmicas, incentivando a curiosidade científica e a construção do conhecimento, visando produzir cidadãos críticos e conscientes.

Os dados obtidos nos permitem inferir que os *podcasts* podem ser utilizados com resultados positivos no processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de Biologia. Percebemos que a produção dos *podcasts* favoreceu a aprendizagem investigativa e o desenvolvimento de conhecimentos significativos por parte dos estudantes, justificando-se esta conclusão com base nos resultados obtidos nas avaliações formais da escola e nas respostas aos questionários de pesquisa, onde os estudantes manifestaram opiniões sobre o processo de produção dos *podcasts*.

Por fim, identificamos que incentivar o uso de diferentes tecnologias para pesquisa e produção de *podcasts* no ambiente escolar pode contribuir para uma educação mais participativa e significativa para os estudantes, já que estão inseridos em um ambiente de grande apelo tecnológico audiovisual e o conhecimento nessa área pode ajudá-los a se comunicar melhor no/com o mundo.

A trajetória do processo ensino-aprendizagem desenvolvido na pesquisa, culminando com a produção e utilização de *podcasts* durante as aulas de Biologia, contribuiu para identificar o papel dessa ferramenta no campo educacional, e insere-se no contexto de repensar a ação docente, especialmente na situação atual que estamos vivenciando, em tempos de pandemia, que nos exige uma modificação nos formatos de ensinar e aprender.

Cabe ressaltar que a experiência aqui relatada foi utilizada, com excelentes resultados, no período de ensino remoto, nos anos de 2020 e 2021, em função da pandemia de Covid-19.

Agradecimentos

Agradecemos a todos e todas que, de alguma forma, contribuíram para a realização dessa pesquisa, em especial aos estudantes que participaram do Projeto Rádio Ceam. Cabe ressaltar que o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001.

Referências bibliográficas

AGUIAR, C.; CARVALHO, A. A. A.; MACIEL, R. Podcasts na licenciatura em biologia aplicada: diversidade na tipologia e duração. In: CARVALHO, A. A. A. (Org.). *Actas do Encontro sobre Podcasts*. Braga: CIEd, 2009. p. 140-154. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/55610780.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

BERBEL, N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

CARVALHO, C. J. O uso de podcasts no ensino e na aprendizagem das ciências naturais: um estudo com alunos de 9º ano sobre temas do corpo humano/saúde. *Ozaxfaxinars*, e – revista, n. 8, p. 1-16, 2009.

CARVALHO, C. J. Uma Experiência com podcasts em ciências. In: CARVALHO, A.; AGUIAR, A. (Orgs.) *Podcasts para ensinar e aprender em contexto*. Santo Tirso: De Facto Editores, 2010. p.163-177.

CARVALHO, A. A.; AGUIAR, C.; MACIEL, R. Taxionomia de podcasts: da criação à utilização em contexto educativo. In: CARVALHO, A. A. A. (Org.). *Actas do Encontro sobre Podcasts*. Braga: CIEd, 2009. p. 96-109. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10032/1/Carvalho%20et%20al-2009-Taxonomia-Enc%20sobre%20Pocasts.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

CUNHA, C.; TEIXEIRA, S.; MACIEL, R.; AGUIAR, C. Aprender com podcasts. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 10., 2009, Braga. *Actas...* Braga: Universidade do Minho, p. 5493-5498, 2009. Disponível em: <<http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/t12/t12c414.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

- DEWEY, J. *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. São Paulo: Nacional, 1979.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 35ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1971.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- FRYDENBERG, M. Principles and pedagogy: the two P's of podcasting in the information technology classroom. *Journal of Information Systems Education*, v. 6, n. 6, p. 1-11, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228949206_Principles_and_pedagogy_The_two_P's_of_podcasting_in_the_information_technology_classroom>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- GRAÇA, P. M. A. O. *Podcast educacional aplicado às ciências naturais: o sistema nervoso*. 2015. 142f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de e-Learning) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/16121/1/modelo_formal_de_disserta%C3%A7%C3%A3o%20palmira.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2022.
- LEE, M. J., CHAN, A. Reducing the effects of isolation and promoting inclusivity for distance learners through podcasting. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, v. 8, n. 1, p. 85-104, 2007. Disponível em: <<http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423932372.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- LEITE, B. S. *Uso das Tecnologias no Ensino de Ciências: A web 2.0 como ferramenta de aprendizagem*. 2011. 286 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274195205_Uso_das_Tecnologias_para_o_Ensino_de_Ciencias_A_Web_20_como_ferramenta_de_aprendizagem>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- LEITE, B. S. Elaboração de Podcasts para o Ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012 e ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. *Anais...* Salvador: SBQ, p. 1-12, 2012. Disponível em: <<http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/42857.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- MIRO, T. *Tutorial: Como criar um Podcast*. 2013. Disponível em: <<http://mundopodcast.com.br/podcasteando/tutorial-como-criar-um-podcast/>>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- MOURA, E.; BRANDÃO, E. O uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. *Revista Científica Fazer*, Erechim, n. 129, p.1-17, 2013.

NUNES, A. E. *O uso de podcasts no ensino aprendizagem de biologia: um estudo com alunos de ensino médio*. 2020. 118f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

NUNES, A. E.; LACERDA, F. K. D. O uso de podcasts no ensino-aprendizagem de biologia: um estudo com estudantes do ensino médio. *Revista Interdisciplinar Parcerias Digitais*, v. 4, p. 30-42, set. 2021.

PAULA, J. B. C.; SOBRINHO, J. C. Podcasts educativos: possibilidades, limitações e a visão de professores de ensino superior. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 3., 2010, Recife. *Anais...* Recife: UFPE, p. 1-21, 2010. Disponível em: <<https://silo.tips/download/podcasts-educativos-possibilidades-limitacoes-e-a-visao-de-professores-de-ensino>>. Acesso em: 3 dez.2022.

PEREIRA, A. L. *Como fazer um podcast*. 2013. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/como-fazer/35676-como-fazer-um-podcast.htm>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

PEREIRA, R. Método Ativo: Técnicas de problematização da realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristóvão. *Anais...* São Cristóvão, SE. 2012, p. 1-15. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10116/47/46.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

SANTOS, A. I. O conceito de abertura em EaD. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M. M. (Org.). *Educação à distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 290-303.

SILVA, R. F.; ALVES, T. P. Narrativas digitais em podcast como instrumento avaliativo em história – desenvolvimento das categorias para análise. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 5. 2018, Olinda. *Anais...* Olinda, PE, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47913>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

SILVA, R. S.; BODART, C. N. O uso do Podcast como recurso didático de sociologia: aproximando habitus. In: *Revista de Educação, Ciência e Cultura*. Canoas, v. 20, n.1, p. 137-153, jan./jul. 2015. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/2236-6377.15.9>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

VALÉRIO, A. M. C. P. *Podcasting e Vodcasting na disciplina de química do 9ºano de escolaridade*. 2012. 103f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8190/1/ulfpie043099_tm.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2022.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Proposta sobre o Uso de Paródias Musicais como Recurso Didático para o Ensino de Biologia

*Márcia Soares Pereira Alves
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

Resumo

O professor da Educação Básica passa por desafios no processo de construção do conhecimento, uma vez que há a cobrança pela atualização constante. Além disso, há o perfil do estudante atual, que possui acesso facilitado a informações, nem sempre corretas, através das tecnologias digitais e mídias sociais. A música é uma linguagem que faz parte da realidade da maioria dos estudantes e promove reações afetivas e emotivas. A utilização da música, enquanto recurso didático, pode se tornar fator de aproximação do aluno com a disciplina e dos objetivos de aprendizagem. Neste capítulo foi utilizado como pressuposto de investigação que a produção de paródias didáticas musicalizadas pode facilitar a aprendizagem de novos conteúdos de Biologia. O objetivo geral foi apresentar a importância do processo de produção de paródias como recurso para ensino de Biologia no Ensino Médio, com abordagem investigativa, onde os discentes do terceiro ano do Ensino Médio puderam elaborar as paródias, após uma pesquisa sobre o conteúdo de ecologia estudado. O propósito não foi valorizar a memorização dos conteúdos, mas facilitar o entendimento destes, construindo assim, uma forma de sintetizar e favorecer a assimilação dos conceitos de Biologia. Os resultados mostraram que o processo de produção de paródias pode facilitar a compreensão sobre novos conteúdos de Biologia, pois os discentes tiveram a oportunidade de serem protagonistas, através das respostas da problematização, elaboração e divulgação das paródias, trabalharam em equipes, desenvolvendo as habilidades de colaboração, criatividade e comunicação.

Palavras-chave: ensino investigativo; saberes experienciais; ciências e arte; música e biologia; interdisciplinaridade.

A música e o processo de ensino-aprendizagem

Partindo da ideia de que o professor é um facilitador/mediador, torna-se indispensável repensar sua prática pedagógica, sempre buscando novos recursos que acompanhem a realidade dos alunos. Dentre os recursos mais efetivos para a apreensão de conteúdos e que instigue o interesse do alunato está a música (FONTEERRADA, 2008). Segundo o autor, a utilização da música auxilia no tratamento das dificuldades dos alunos, e se torna viável tendo como base as linhas de pensamentos cognitivistas. A utilização da música enquanto recurso didático torna-se, portanto, fator de aproximação do aluno com a disciplina.

A aprendizagem é um processo integrado, que provoca uma transformação qualitativa na estrutura mental do indivíduo. Essa transformação, resultante da aprendizagem, é proveniente do contato entre estruturas mentais e o ambiente envolvente que pode propiciar a adequação de novos elementos cognitivos. Num ambiente escolar, o professor deve atuar como coautor do processo de aprendizagem do aluno, desempenhando uma importante função, aquisição de novos conhecimentos, desenvolvendo competências e gerando uma mudança de comportamento e mente do aluno (HAMZE, 2007). O professor deve possibilitar ao aluno a construção do conhecimento, ou seja, o professor é o mediador, proporcionando ao aluno a construir o saber no decorrer do ensino aprendizagem (PIAGET, 2007). Segundo Freire (1996, p. 47), numa perspectiva progressista, “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção”. Dessa forma, o processo de aprendizagem não está apartado do aluno.

Através de uma metodologia participativa, os educandos deixam de ser recipientes passivos das informações (educação bancária), passando a investigadores críticos, buscando conhecimento e debatendo ideias, contribuindo assim para sua formação como cidadão (FREIRE, 2005).

Como estratégia, contribuindo ainda mais para o processo ensino aprendizagem, está o uso da música. Esta surge como um recurso para complementar as aulas de forma mais dinâmica, despertando o interesse dos alunos e facilitando a aprendizagem dos conteúdos trabalhados. A música é uma linguagem que faz parte da vida dos seres humanos e promove reações afetivas e emotivas. Em relação à aplicação de músicas nas aulas de Biologia, essas podem torná-las mais dinâmicas e próximas à realidade do aluno. Seu aspecto lúdico ultrapassa as fronteiras da educação formal, popularizando o contato dos alunos com a disciplina. De acordo com Oliveira, Rocha e Francisco (2008), a ciência é abstrata para os educandos; assim, os docentes precisam utilizar recursos pedagógicos e tecnológicos para modificar esta realidade e apresentar a devida importância da ciência e tecnologia no seu dia a dia. Devido a boa aceitação dos estudantes e por ser um recurso lúdico, podendo ser trabalhado de forma dinâmica, por isso a escolha de paródias musicais como ferramenta.

O uso de paródias musicais no processo de ensino-aprendizagem

A paródia é definida como “uma imitação engraçada ou crítica de uma obra (literária, teatral, musical)” (AULETE, 2004, p. 595). A paródia é uma imitação de uma obra ou composição literária. Mesmo a paródia sendo relacionada a composições jocosas, quando são utilizadas em sala de aula, ela perde esse sentido, aplicando-se o conteúdo específico, para ser usada como um recurso didático em diversas disciplinas (BORGES, 2018). Surge como um recurso para complementar as aulas de forma mais dinâmica, despertando o interesse dos alunos e facilitando a aprendizagem dos conteúdos trabalhados, pois o lúdico promove prazer, fazendo surgir a memorização em longo prazo, que auxilia no processo de ensino aprendizagem (TREZZA, SANTOS, SANTOS, 2007).

Para a composição de paródias didáticas musicalizadas utilizou-se a melodia da música escolhida, pelos alunos, mudando a letra original e inserindo o conteúdo de objeto de estudo. Assim,

a paródia musicalizada se torna um recurso didático para os alunos. A música para parodiar deve ser conhecida e consagrada pelos alunos para que o objetivo seja alcançado. Assim, o uso de paródias musicais pode permitir aos alunos uma consolidação da aprendizagem, pois a elaboração de paródias exige criatividade e compreensão das definições nelas incluídas, podendo favorecer a aprendizagem de conteúdos de Biologia (BORGES, 2018).

O ensino investigativo e os saberes experienciais como referências teóricas da pesquisa

O ensino investigativo cria a possibilidade de construção do conhecimento, pois terá o papel ativo dos estudantes e, dessa forma, espera-se que os mesmos possam desenvolver não apenas a compreensão dos conteúdos, mas também, e em particular, conhecimentos sobre a respectiva ciência, as influências bilaterais entre ciência e a comunidade e os modos de construir conhecimentos científicos (SASSERON, 2018).

Quando o professor traz uma questão-problema para os alunos, o mesmo oportuniza que o estudante possa refletir sobre o tema. Assim, o professor não terá mais o papel de expor conteúdos, mas de orientar e direcionar as ideias dos alunos para a construção do conhecimento.

Segundo Sasseron (2013), toda investigação científica envolve um problema, o levantamento de hipóteses e a construção de uma explicação. Para Carvalho (2013), o ensino investigativo deve atentar aos conhecimentos e conceitos que os alunos já tenham trabalhado, aos modos de uma relação dos alunos com o problema e a observação que resulta e se mantém das interações ocorridas em aula.

Tardif (2014) define os saberes experienciais como o saber vivenciado e não proveniente de teorias:

Pode-se chamar de saberes experienciais o conjunto de saberes atualizados, adquiridos e necessários no âmbito da prática da profissão docente e que não provêm das instituições de formação nem dos currículos. Estes saberes não se encontram sistematizados em doutrinas ou teorias. São saberes práticos [...] e formam um conjunto de representações a partir das quais os professores interpretam, compreendem e orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas dimensões. Eles constituem, por assim dizer, a cultura docente em ação (TARDIF, 2014, p. 35).

O professor, segundo Tardif (2014), é um profissional de formação heterogênea, demorada e constante, lidando no seu cotidiano com situações imprevistas com seus alunos, onde os saberes do docente darão conta de suas funções com dinamismo (CARVALHO, 2008).

Campo de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em março de 2020 e a sequência de atividades foi organizada em: investigação de conteúdo, produção de paródias, produção/gravação dos vídeos e divulgação, e por último, a produção do roteiro para os professores. As atividades ocorreram de forma compartilhada com os estudantes que participariam de todas as etapas envolvidas, exceto a produção do roteiro. A coleta de dados foi realizada em turmas da terceira série da Educação Integral para Ensino Médio em um colégio da Rede Estadual do Rio de Janeiro, localizado no bairro Brisamar, na cidade de Itaguaí.

Desta forma, foi desenvolvida uma proposta didática adotando-se como recurso didático a composição de paródias didáticas musicalizadas, e como temática, os conteúdos de Ecologia.

Percurso metodológico I: formação dos grupos, pergunta investigativa e pesquisa

A escolha e a elaboração das perguntas foram criadas a partir do Currículo Mínimo de Ciências e Biologia (BRASIL, 2012,

p.13), usando as seguintes habilidades e competências do foco Humanidade e Ambiente: “Analisar perturbações ambientais, identificando agentes causadores e seus efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais; reconhecer a importância dos ciclos biogeoquímicos para a manutenção da vida”, visando abordar os principais assuntos de Ecologia (ciclos biogeoquímicos e impactos ambientais).

Os grupos foram criados a partir dos “times” que os alunos formam e sentam juntos desde o início do ano letivo, visto que, no Ensino Integral, a aprendizagem colaborativa é essencial e integra as competências de ensino. À vista disso, nessa turma tivemos três grupos. O primeiro grupo (**grupo 1**) com nove alunos, ficou com a seguinte pergunta investigativa: *“Qual a importância da Energia Solar para o Ciclo da água?”*. O segundo grupo (**grupo 2**) teve sete alunos e ficou com a seguinte pergunta investigativa: *“Como as atividades humanas ameaçam a biodiversidade da Terra?”*. Cada grupo discutiu entre si para a elaboração de hipóteses e, após um tempo de dez minutos, cada grupo argumentou sobre as hipóteses e os demais grupos debateram sobre as mesmas. Logo após o diálogo, os alunos foram para o laboratório de informática e para a biblioteca da escola para buscar informações sobre cada assunto. Como o conteúdo a ser pesquisado era novo para os educandos, a pesquisadora deu algumas dicas de onde buscar sobre os assuntos nos livros e na internet, mas respeitando a autonomia dos alunos.

Percurso metodológico II: produção das paródias musicais

Com as informações levantadas da pesquisa pelos alunos, os grupos começaram a criar suas respectivas paródias musicais, cada grupo teve a autonomia para escolher o estilo de música para ser usada na paródia. Assim, a pesquisadora passou a função para os alunos escolherem o estilo musical de acordo com o seu ambiente cultural. O Grupo 1 ficou com o conteúdo “Ciclo da água ou ciclo hidrológico – Ciclos Biogeoquímicos”. Fizeram a pesquisa em livros didáticos da escola, pesquisando sobre o ciclo da água. Após a produção da paródia musical, percebemos que os alunos

compreenderam a importância da energia solar para esse processo. Na letra da paródia didática musicalizada produzida: Baile da água (**Figura 1**), os alunos adaptaram o conteúdo do ciclo da água, abordando: **evaporação** “ [...] a água é aquecida [...] vapor converte”, **condensação** “[...] sobe para atmosfera, formam-se as nuvens”, **precipitação** “ [...] e a chuva ela desce à beça” e **transpiração** “[...] e lançado ao ar pela transpiração”.

Como estilo musical, o grupo 1, escolheu o estilo “funk” usando a música “Baile de favela” do artista Mc João, do álbum Mc João, lançado em 2016. Segundo Leão et al. (2014, 2018), a escolha de músicas do dia a dia dos estudantes permite a facilidade do desenvolvimento para a produção das paródias, uma vez que as músicas usadas como base para elaboração das paródias são estimadas pelos alunos.

Música: Baile de favela Artista: Mc João Que ela veio quente, hoje eu tô fervendo Que ela veio quente, hoje eu tô fervendo Quer desafiar, não tô entendendo Mexeu com Mc João vai ter que mostrar o seu talento (vai) Que o Helipa, é baile de favela Que a Marconi, é baile de favela E a São Rafael, é baile de favela E os “menor” preparado tudo pra dançar com ela	Paródia: Baile da água Grupo: 1 E a água ela é aquecida pela própria energia solar E no vapor converte sobe para atmosfera Formam-se as nuvens e o vapor condensa E a chuva ela desce a beça Vai para o solo a grande parcela No chão é retirado pela raiz da planta E lançado ao ar pela transpiração.
---	---

Figura 1 – Paródia musical elaborada pelo Grupo 1.

O Grupo 2 ficou com a pergunta “Como as atividades humanas ameaçam a biodiversidade da Terra?”. Os alunos criaram a paródia a partir de notícias pesquisadas na internet, sobre impactos ambientais, de acordo com alguns fatos que ocorreram em 2019 pela falta de responsabilidade humana. A pesquisa na internet foi possível usando os computadores da escola. Pelos programas de navegação, como o Google, havia muitas informações e notícias, por esse motivo a pesquisadora auxiliou aos alunos sobre quais palavras colocarem na busca.

Através de uma pesquisa em sites colocando as seguintes palavras/expressões: “impactos ambientais, destruição do meio ambiente, natureza e o homem”, os alunos perceberam e criticaram as ações dos seres humanos que destroem a natureza na paródia didática musicalizada: Regrediu (Figura 2), apresentada pelo grupo 2. Fazem uma crítica ao caso do navio petroleiro Bouboulina “[...] *A Bouboulina veio jogando, matando a fauna marinha passa no Brasil despejando óleo no Porto de Galinha*”. Atualmente, o Ministério da Marinha, divulgou um relatório, embora não comprovado, indicando que o responsável pelo derramamento de óleo era proveniente do navio petroleiro Bouboulina (G1, 2020). Os alunos também criticaram a empresa Vale pelo o que aconteceu em Brumadinho “[...] *Já aconteceu em Brumadinho é o desastre lá da Vale [...] Brumadinho tá aí a prova, chega de poluição*”. E apontam para a mudança de reflexão das ações humanas contra a natureza “[...] *se mudarmos vamos além para impedir o desastre [...] chega de poluição*”.

O Grupo 2, escolheu o estilo musical “funk” usando a música “Evoluiu” do artista Kevin o Chris, do álbum Evoluiu (Remix), lançado em 2019.

Música: Evoluiu Artista: Kevin o Chris Evoluiu! Ritmo agressivo, 150 fluiu Levando levadas que você nunca ouviu Eu sou o Rio! Vai, brisa na vibe do Kevin O Chris Do tamborzão que te faz mexer Seja no Lins ou no PPG Pode começar a descer Vai, brisa na vibe do Kevin O Chris Do tamborzão que te faz mexer Seja no Lins ou no PPG Pode começar a descer Habilidosa, ela vem jogando Abre e fecha, quicadinha Passa em mim sensualizando Eu dou aquela sarradinha Habilidosa, ela vem jogando Abre e fecha, quicadinha Passa em mim sensualizando Eu dou aquela sarradinha Fim de semana é de lei Que os cria vai ficar suave Se nós chamar, sei que elas vem Pra baile de comunidade Já avisei pro Kevin O Chris Pra soltar couro de verdade Que se f*** a minha ex Hoje tem baile da gaiola	Paródia: Regrediu Grupo 2 Regrediu, bem antes de Cristo o ser humano destruiu, desmatando a fauna e flora do Brasil, e os rios! Vai em São Paulo pra tu vê as margens do rio Tiete Seja em Manaus ao Perequê a natureza vai vencer A natureza é mais que um país Ela não é só lazer, A Amazônia está queimando o que podemos fazer? A Bolbolina veio jogando, matando a fauna marinha passa no Brasil despejando óleo no Porto de Galinha A Bolbolina veio jogando, matando a fauna marinha passa no Brasil despejando óleo no Porto de Galinha Eu fico triste só de ver Toda essa descriminalidade Se mudarmos vamos além Para impedir o desastre Já aconteceu em Brumadinho E o desastre lá na Vale, Falo pra tu mais uma vez, O Brumadinho ta aí a prova chega de poluição Em 2019 é só indignação
---	---

Figura 2 – Paródia musical elaborada pelo Grupo 2.

A pesquisadora foi a responsável por mediar os grupos. Durante a semana eles se reuniram para produzir os vídeos audiovisuais, para apresentar para os alunos da turma e divulgar no Canal. Após esse processo, todos os alunos tiveram acesso às paródias musicais criadas, através das mídias sociais, onde também opinaram sobre o formato final.

Percurso metodológico III: divulgação no canal do YouTube e produção do roteiro

A escolha para divulgação das paródias, via rede social, foi através da plataforma YouTube. O YouTube é maior plataforma de compartilhamento de vídeos na internet. O canal foi criado pela pesquisadora e a arte foi criada por uma microempresa de arte gráfica, que fez um Logotipo (Figura 3) para o canal no YouTube. A marca “Parodiando Biologia”, com sua simbologia, representa a ligação da música, ou seja, da paródia, com o ensino de Biologia. O conceito do Logotipo está ligado ao desenvolvimento do aprendizado de Biologia, pois o símbolo criado liga a matéria proposta com a música. A árvore é um símbolo que significa, entre outros, o desenvolvimento do ser humano, pois cada fase que passa a árvore, analogamente o ser humano, também, vivencia. Destacamos que foi acrescido a ideia da pessoa com os braços elevados ao símbolo, para remeter a alguém recebendo algo e crescendo a partir disso. O elo entre a Biologia e a música inseriu na marca um ar de transformação: as folhas tornam-se notas musicais, dando a entender que cada produção do canal irá gerar novas melodias. A fonte utilizada foi pensada para dar ludicidade e “sensação jovial”, uma vez que o conteúdo é voltado para estudantes da Educação Básica e também para docentes que queiram utilizar os vídeos na sala de aula.



Figura 3 – Canal do YouTube criado para divulgar as atividades.

Assim, como produtos desta pesquisa, temos o conjunto de paródias (áudio e vídeo) disponibilizadas em rede social via plataforma YouTube, <<https://www.youtube.com/channel/UC4Cgc-QUzOXpot-SUF6FtqAA>> e o processo de construção das mesmas, disponível no Roteiro “Elaboração de paródias didáticas musicalizadas” (Figura 4). A construção do roteiro se deu pela necessidade de a pesquisadora contribuir com os docentes que não se sintam confortáveis para cantar ou se sentem intimidados para o fazer, assim, o roteiro permitirá que os docentes realizem com seus alunos essa prática que aproxima os conteúdos trabalhados na sala de aula com a aprendizagem dos mesmos, pois a música possibilita essa aproximação.



Figura 4 – Roteiro para a elaboração de paródias musicalizadas.

Considerações finais

Para Silva, Pereira e Melo (2015, p.5) “a paródia surge como excelente auxiliadora, [...] é capaz de correlacionar os conteúdos passados dentro da área biológica, incorporando à sua realidade, gerando curiosidade intelectual”. Os autores mostram, ainda, que o uso de paródias em sala de aula aumentou a compreensão dos conteúdos curriculares, pois os alunos com o uso de paródias, inte-

ragem de forma divertida, consolidando a aprendizagem. Assim, a construção de paródias como estratégia para o ensino de Biologia e outras disciplinas, pode proporcionar a aprendizagem significativa de modo prazeroso (FERREIRA, LIMA; JESUS, 2013). Segundo Neves *et al.* (2015), a utilização de paródias musicais é um recurso inovador, facilitando e incentivando os discentes a aprender certos conteúdos que sentem dificuldades.

Com os resultados da presente pesquisa foi possível concluir que o uso de paródias didáticas musicalizadas, associado a perguntas investigativas, como proposto, pode facilitar a aprendizagem dos alunos, pois promove o protagonismo dos mesmos. As paródias didáticas musicalizadas foram feitas com diferentes estratégias de produção compartilhada. Foi possível observar o entusiasmo e a animação na construção das paródias pelos alunos, os quais apresentaram maior socialização ou interação social. Foi observado também o comprometimento dos alunos para realizar a tarefa proposta e o trabalho em equipe desde o levantamento de hipóteses das perguntas investigativas até a construção das paródias didáticas musicalizadas.

Usamos como recurso didático a elaboração de paródias didáticas musicalizadas, abordando assuntos dentro do conteúdo de ecologia. Concluímos, assim, que o uso de paródias facilitou a compreensão de novos conteúdos, corroborando com outros autores que também relataram a importância do uso de paródias na prática docente.

Espera-se que a proposta didático-pedagógica aqui apresentada possa ser utilizada em outras temáticas e abordagens, contribuindo para o ensino da Biologia em contexto mais lúdico e significativo para os estudantes.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

AULETE, C. *Caldas Aulete: minidicionário contemporâneo da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004.

BORGES, D. S. L. *Paródias musicalizadas como estratégia mnemônica para aprendizagem de conceitos de biologia celular*. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Cognição e Linguagem do Centro de Ciências do Homem, Cognição e Linguagem, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, 2018.

BRASIL. *Orientações curriculares para o ensino médio*: Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC. v. 2. 2006.

CARVALHO, V. *O processo de construção de paródias musicais no ensino de biologia na Eja*. 2008. 86f. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2008.

FERREIRA, G. R. A. M.; LIMA, M. M. C.; JESUS, R. S. de. *Paródias como estratégia no ensino de biologia com intermediação tecnológica*. Salvador: EMITEC/SEC, 2013.

FONTEERRADA, M. T. de O. *De tramas e fios: um ensaio sobre música e educação*. 2. Ed. São Paulo: Unesp; Rio de Janeiro: Funarte, 2008.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 46ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2005.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 40ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 1996.

G1. 2020. *Óleo no litoral: um ano depois*, Marinha conclui investigação sem apontar culpados ou origem do desastre. Pernambuco: G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2020/08/27/oleo-no-litoral-um-ano-depois-marinha-conclui-investigacao-sem-apontar-culpados-ou-origem-do-desastre.ghtml> Acesso em: 10 set. 2020.

HAMZE, A. *O que é aprendizagem?* 2007. Disponível em : <https://educador.brasilescola.uol.com.br/trabalho-docente/o-que-e-aprendizagem.htm>. Acesso em: 20 fev. 2020.

LEÃO, M. F.; COSTA, M. M. O. J.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C. D. P. C. O desenvolvimento de práticas musicais no ensino da química para a Educação de Jovens e Adultos. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, v. 4, p. 75-85, 2014.

LEÃO, M. F.; COSTA, M. M. O. J.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C. D. P. C. Utilização de paródias como estratégia de ensino em aulas de química geral na formação inicial de professores. *Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino*, n. 4, 2018.

NEVES, R. G.; SILVA, M. C. R.; RODRIGUES, F. S.; MARGALHO, J. F.; MARINHO, A. A. P.; SOUZA, J. R. T. *Bricolagem no ensino de química: o uso de paródia de músicas no ensino de tabela periódica*. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DA QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 14, 2015, Belém. *Anais...* Belém-PA, 2015.

OLIVEIRA, A. D.; ROCHA, D. C.; FRANCISCO, A. C. *A ciência cantada: um meio de popularização da ciência e um recurso de aprendizagem no processo educacional*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 1., Belo Horizonte, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/biologia_artigos/musica_ciencias.pdf Acesso em: 4 fev. 2020.

PIAGET, J. *Seis estudos de psicologia*. 20ª Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

SASSERON, L. H. *Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor*. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação e sala de aula*. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, , v.1, p. 41-62, 2013.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 3, p. 1061-1085, dez., 2018.

SILVA, E. S. P. da; PEREIRA, I. B.; MELO, S. M. F. *O uso da música no ensino de biologia: experiências com paródias*. 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/cipar/article/viewFile/1892/1392> Acesso em: 8 fev. 2020.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Edição digital. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TREZZA, M. C. S. F.; SANTOS, R. M.; SANTOS, J. M. Trabalhando educação popular em saúde com a arte construída no cotidiano da enfermagem: um relato de experiência. *Texto Contexto Enferm*, Florianópolis, 2007, abr.-jun.; v. 16, n. 2, p. 326-34.

Sequência Didática com Estratégias para a Promoção da Saúde no Ensino Médio

*Patrícia Almeida Costa da Silva
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

Resumo

Por meio das ações da Promoção da Saúde torna-se possível enfrentar complexos problemas sociais. E a escola, dada a sua abrangência, pode ser uma ótima aliada, ao fortalecer as capacidades dos alunos para que tomem decisões responsáveis e favoráveis para a sua saúde e da sua comunidade, como as relacionadas à vacinação, intervenção que está enfrentando atualmente um período de grandes desafios no Brasil, devido às *fake news* (notícias falsas). Este artigo tem o objetivo de apresentar uma sequência didática para a Promoção da Saúde no Ensino Médio, fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e na Aprendizagem Cooperativa Jigsaw com diferentes estratégias. Ela poderá servir de inspiração a professores que pretendem, por meio de atividades problematizadoras, investigativas e cooperativas tentar sensibilizar seus alunos para a promoção de discussões sobre suas condições de vida. Os estudos de alguns autores apontam como satisfatório o uso de metodologias que colocam os alunos como sujeitos ativos e cooperativos, e revelam que elaborar sequências didáticas coloca o professor como pesquisador das suas práticas docentes, articulando, incentivando e mediando, e coloca o aluno como sujeito ativo e autônomo nas questões relacionadas à sua saúde e qualidade de vida. Por se tratar de metodologias que estimulam o protagonismo dos alunos e o trabalho participativo e colaborativo, espera-se que sejam sugestões inspiradoras para docentes a fim de auxiliar a aprendizagem e formar cidadãos com senso investigativo e com habilidades cognitivas, sociais e emocionais, visando a criticidade e tomada de decisões para melhoria da qualidade de vida.

Palavras-chave: sequência didática; vacinação; promoção da saúde; ABP; Jigsaw.

Introdução

A Promoção da Saúde tem um papel essencial no convite para a participação e autonomia na vida em sociedade. Por isso, as suas ações são muito bem-vindas nas escolas, para lidar com temas nos quais os alunos estão diretamente envolvidos, tanto na sua família quanto na sua comunidade (BYDLOWSKI; WESTPHAL; PEREIRA, 2004).

Embora as escolas não se sintam responsáveis pelas ações relacionadas à saúde, é inquestionável a sua função em questões voltadas para ela, por se tratar de um ambiente apropriado para lidar com temas nos quais os alunos estão envolvidos, até mesmo em sua família ou comunidade (TAVARES; ROCHA, 2006; FERNANDES; ROCHA; SOUZA, 2005). Segundo Silva (1997), o ambiente escolar pode ofertar importantes componentes de capacitação para o cidadão ter mais saúde em sua vida. Tavares e Rocha (2006) colocam a necessidade de instituir um local na escola para que seja levantado o debate a fim de aumentar o entendimento da relação existente entre a saúde e seus determinantes gerais e com isso possibilitar meios de aprendizagem definitivas para os envolvidos. Essas autoras defendem os relacionamentos espaciais com outros ambientes, como o familiar, o comunitário e os hospitalares, identificando as circunstâncias sociais e os variados estilos de vida através de comportamentos simplificados e participativos.

O currículo mínimo do 2º ano do Ensino Médio também reforça a importância de trabalhar a Promoção da Saúde com alunos adolescentes. No 4º bimestre, o currículo desta série de ensino apresenta o foco em doenças e na Promoção da Saúde. As habilidades que devem ser trabalhadas são: diferenciar as principais doenças, dentre elas as infectocontagiosas; identificar as que mais afetam a população brasileira, relacionando-as ao meio onde se desenvolvem e ao bem-estar e a melhores condições de vida; assinalar as suas medidas profiláticas; desenvolver meios individuais e coletivos que promovam uma melhoria na qualidade de vida, tanto a biológica quanto a social e enfatizar a importância para a saúde de

manter bons hábitos de higiene e de segurança (RIO DE JANEIRO, 2012, p. 12).

Segundo Barros (2017), “Os adolescentes não têm o costume de procurar o sistema de saúde, portanto a parceria nas escolas pretende alavancar a cobertura vacinal de vacinas, como o HPV, assim como acontece em outros países com essa mesma experiência”. Muitos desses adolescentes frequentam as escolas, ambientes que apresentam um importante papel social voltado para o exercício da cidadania e para a transformação das condições de vida da população. Nelas devem ocorrer ações sobre hábitos com propostas para a Promoção da Saúde, prevenção de doenças e de reforço aos fatores de proteção (BRASIL, 2002).

A elaboração de estratégias didáticas para a Promoção da Saúde no Ensino Médio se torna também necessária para dirimir concepções errôneas dos alunos em relação à vacinação, reverter o quadro de queda nas coberturas vacinais entre adolescentes e na tentativa de desenvolver habilidades e competências que poderão levar à prevenção de doenças. Levar os alunos a identificar a problemática; pensar em estratégias; discutir os entraves; propor soluções e testar em seus meios de convívio, de forma cooperativa, a respeito de situações-problemas relacionadas à vacinação, são iniciativas que poderão colaborar para que eles ajam como protagonistas, desenvolvendo atitudes que promovam melhoria na sua saúde e qualidade de vida.

Aspectos metodológicos

A sequência didática desenvolvida utilizou como metodologias inspiradoras a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Aprendizagem Cooperativa, que possuem diversos métodos e dentre eles o escolhido foi o Jigsaw. Elas serão brevemente apresentadas a seguir.

A Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia ativa de aprendizagem que chegou na década de 1990 ao

Brasil e foi inicialmente aplicada na Faculdade de Medicina de Marília e na Universidade Estadual de Londrina (SIMAS; VASCONCELOS, 2010). Nessa metodologia a aprendizagem do aluno é favorecida pelo ambiente propício, estabelecendo um pensamento consistente sobre os conteúdos assimilados, as suas explicações, a construção de suas próprias teorias, a elaboração de perguntas, a formação dos conhecimentos e o controle de seus estudos, por meio da socialização com os colegas (RIBEIRO, 2005).

Esta metodologia representa uma estratégia a ser percorrida até alcançar o resultado esperado: a solução de uma situação-problema, que simula um acontecimento próximo da realidade do aluno e que não apresenta uma solução imediata. Essa situação gerará dúvidas, comuns da experiência reflexiva e irá colaborar com a construção do conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal dos alunos, ao colocá-los diante de situações motivadoras (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

O método é iniciado com a análise do problema realizada pelos alunos, seguindo pela condução do seu próprio estudo e pela troca de informações, nas atividades em grupo, entre os integrantes, até ser alcançada a solução. Os grupos são formados e organizados pelo professor que atua nesse momento como mero mediador, seguindo seus objetivos pedagógicos de estimular o protagonismo de seus alunos. Esses devem atuar ativamente durante as atividades, fazendo a divisão das tarefas, determinando prazos e estabelecendo metas por meio de discussões democráticas com todos os integrantes do grupo. Essa prática contribui com a reflexão sobre as suas aprendizagens e sobre os seus envolvimento durante as atividades (SOUZA; DOURADO, 2015).

Uma sequência didática (SD) é similar a um “pequeno curso”, como citado inicialmente por MATOS (1971). Castro (1976, p. 55) destaca a sua importância citando que “aprendizagem por unidades atende às necessidades do estudante de maneira mais efetiva. Opõe-se a que ele seja uma sucessão de aulas, tarefas e provas, referentes a informações esparsas, isoladas ou estanques”. Outro autor mais atual conceitua uma sequência didática como sendo um

“conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Neste sentido, “uma ‘sequência didática’ é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito” (DOLZ, 2004, p. 97). As situações-problemas exigem que os alunos busquem soluções, o que favorece a percepção deles a respeito de sua própria aprendizagem, potencializando-a substancialmente. Possuem uma estrutura que prioriza o ensino por investigação, a aprendizagem colaborativa e a contextualização, por ser uma metodologia ativa intensificadora da autonomia do aluno do século XXI, desenvolvendo nele competências mais significativas (PERRENOUD, 1999). Além disso, valoriza as interações entre os indivíduos e a sua metacognição, ou seja, a consciência que se têm dos seus próprios conhecimentos, da sua compreensão, do seu controle e da manipulação das suas habilidades em aprender. Não menos importante, promove o envolvimento dos alunos ao possibilitar que eles construam os seus conhecimentos, estabelecendo uma relação entre o que já se sabia com o que ainda há de se saber. Ou melhor, relacionando seus conhecimentos prévios com os conhecimentos que ainda serão construídos, cognitivamente (SOUZA; DOURADO, 2015).

Nessa perspectiva, os alunos têm a oportunidade de estabelecer uma melhor comunicação com o objeto do seu conhecimento, fazendo a autogestão dos seus estudos e desenvolvendo novas estratégias de busca para obter a solução das situações-problemas apresentadas (RIBEIRO, 2003).

A Aprendizagem Cooperativa

A Aprendizagem Cooperativa (AC) é “...uma metodologia com a qual os alunos se ajudam no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, visando adquirir conhecimentos sobre um dado objeto.” (LOPES; SILVA, 2009, p. 4). Pode ser compreendida como uma técnica de ensino aplicada em grupos pequenos, onde cada aluno é responsável por construir a

sua própria aprendizagem e em colaborar com a aprendizagem dos seus colegas (LOPES; SILVA, 2009). E ainda como uma estratégia de ensino diferente das tradicionais que apresenta três variantes: uma que forma grupos pequenos, de quatro a cinco alunos com diferentes níveis de aptidão; outra que é formada por duplas, onde um domina mais o conteúdo que o outro e desempenha o papel de tutor ou explicador, sendo considerado como o especialista na matéria, e a terceira que também é formada por duplas, mas com níveis de conhecimento semelhantes, tendo ambos o intuito de melhorar o grau de aprendizagem de cada um nas atividades (BESSA; FONTAINE, 2002).

A AC é, de acordo com Andrade (2011), uma das metodologias mais benéficas para o processo de ensino e aprendizagem no que se refere à aquisição de conhecimentos, de competências e atitudes positivas como o cooperativismo, a interatividade, entre outros.

Existem diversos tipos de métodos de AC, ou como denomina Cochito (2004), abordagens de AC: Jigsaw, Graffiti Cooperativo/Coletivo, Controvérsia acadêmica, Aprender juntos, STAD (sigla que em português significa 'Grupos de trabalho para o sucesso'), Investigação em grupo, a verdade ou mentira, entre outros. Eles podem ser aplicados em diferentes níveis de ensino e de áreas curriculares.

De acordo com Freitas e Freitas (2003), a multiplicidade de métodos garante o uso da AC em diversas situações de ensino e colabora com a extensão da sua aplicabilidade. Outro autor, Bertrand (2001), reforça a importância desta enorme diversidade para a adequação às diferentes situações ocorridas em sala de aula, cabendo ao professor fazer uso da sua criatividade e da sua autonomia na escolha do método mais apropriado para potencializar a atividade cooperativa.

O Jigsaw

O Jigsaw é um método de Aprendizagem Cooperativa desenvolvido na década de 1970 por Elliot Aronson, um psicólogo que tinha na época quatro filhos em idade escolar e que investigava sobre Psicologia Social em Austin, no Texas. A sua criação foi mo-

tivada por um fato inédito que ocorreu nesta cidade americana no ano de 1971. As escolas que antes eram racialmente segregadas passaram a receber alunos de diferentes raças, ou seja, afro-americanos, hispânicos e brancos passaram a estudar juntos, nas mesmas escolas públicas. Esse fato gerou inúmeros conflitos de relacionamentos que preocupavam muito Aronson e foi o gatilho para que ele e seus colegas criassem, em 1978, este método de Aprendizagem Cooperativa que trabalha a coletividade em vez do individualismo. Reduz desordens entre os alunos, que são tão comuns em todos os ambientes escolares, principalmente entre os alunos do Ensino Médio, ajuda no processo da aprendizagem, na motivação e proporciona prazer em aprender. Além, também, de desenvolver a autonomia e a responsabilidade (DE SÁ, 2015).

Esta metodologia consiste em dividir a turma em pequenos grupos heterogêneos que irão interagir cooperativamente por meio de reorganizações e ocasiões diferentes para a troca de ideias e conhecimentos (DIAS, 2018). Estes grupos irão pesquisar o mesmo assunto e serão chamados de 'Grupos de base'. Porém, ele será dividido em partes que serão distribuídas entre os seus integrantes, cada integrante do grupo, então, ficará com uma parte daquele assunto para pesquisar. Em seguida, todos os integrantes dos diferentes grupos que ficaram com a mesma parte irão se reunir para trocar informações e ideias que adquiriram por meio das pesquisas realizadas em grupos, denominados de Grupos de Especialistas (Figura 1).

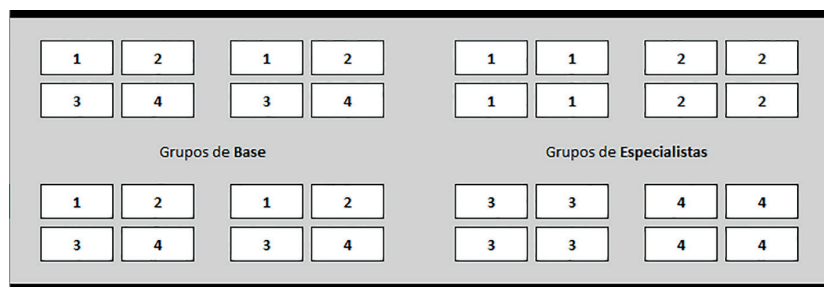


Figura 1 – Grupos de base e grupos de Especialistas. (Fonte: Adaptado de COCHITO, 2004, p. 57)

Esse momento também é importante para que dúvidas sejam tiradas e para que todos aprendam juntos. Após esta etapa, os alunos retornarão para os seus grupos iniciais e ficarão incumbidos de passarem para os demais integrantes todas as informações adquiridas sobre a sua parte da matéria. Um ensinará o outro, usando a sua forma e o seu modo de falar. Na Figura 2 está esquematizado como funciona este método.

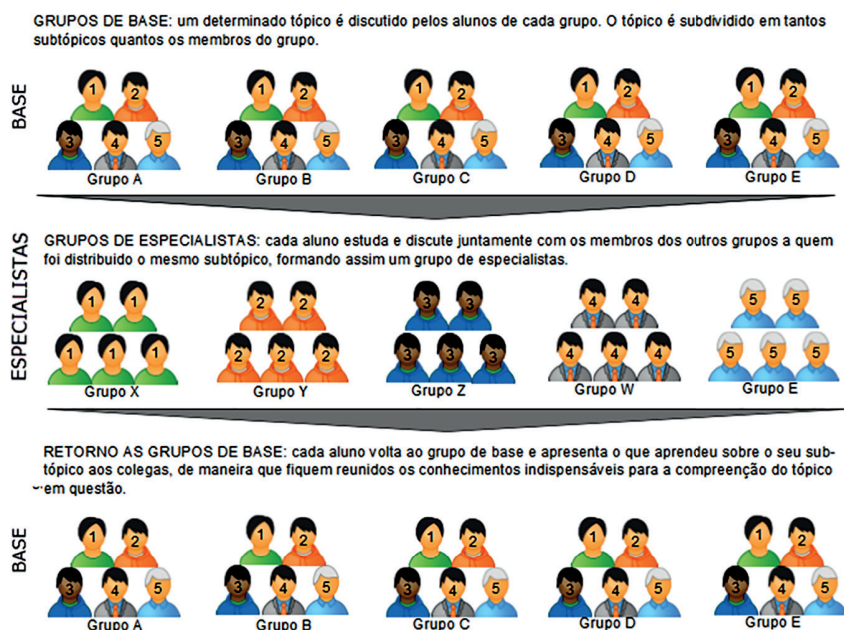


Figura 2 – Esquema do Método Cooperativo Jigsaw (Fonte: Adaptado de FATARELI *et al.*, 2010, p. 162).

Neste cenário, o professor, ao circular pela sala, atuará como um mediador, observando a participação e o empenho de cada aluno durante as etapas do trabalho e no final realizará um pequeno teste avaliativo, a fim de tomar conhecimento sobre o que aprenderam, individualmente. Caberá a ele, também, a atribuição de elogios e palavras positivas em relação ao desempenho de cada aluno, para incentivar e motivar o seu desenvolvimento durante todo o pro-

cesso (LOPES; SILVA, 2009). O seu papel é fundamental para que a aprendizagem seja bem-sucedida.

Elaboração da sequência didática para a Promoção da Saúde

A inspiração para o planejamento da sequência didática veio das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e do modelo de “estudo do meio do MCE (Movimento de Cooperazione Educativa de Italia)”, que é conceituado por Zabala (1998) como um método globalizador que busca a construção do conhecimento por meio das etapas do método científico: elaboração do problema, levantamento de hipóteses e experimentação. Segundo o autor, essa proposta prioriza a formação de cidadãos capazes de interagir com o meio, dada a sua importante função social. Portanto, o seu objetivo é basicamente fazer com que os alunos conheçam a sua realidade para saberem se desenvolver nela. “O método de estudo do meio submete a ação educativa à formação de cidadãos democráticos e com ‘espírito científico’ e, finalmente, os projetos de trabalho globais entendem que o objetivo é a formação de cidadãos e cidadãos capazes de ‘aprender a aprender’” (ZABALA, 1998, p. 158).

A sequência didática elaborada apresentou as seguintes etapas:

- a) Apresentação de uma situação conflitante retirada das experiências de vida reais dos alunos, favorecendo a motivação deles;
- b) Análise e explicação da situação-problema;
- c) Elaboração de hipóteses, respostas intuitivas;
- d) Busca e seleção das fontes bibliográficas para planejar a investigação;
- e) Coleta e seleção dos dados;
- f) Divulgação das conclusões obtidas;
- g) Expressão comunicativa.

Zabala explica que a etapa “a”, assim como a “b”, consiste em elaborar uma situação-problema sobre determinado assunto

próximo da realidade dos alunos, para que os mesmos, individualmente ou em grupo, identifiquem as questões envolvidas que ainda são desconhecidas por eles; na etapa “c”, ocorrerá a formulação de respostas intuitivas, corretas ou não, sobre os problemas propostos; na “d” os alunos irão selecionar fontes de investigação adequadas para cada questão, como por exemplo: pesquisas, experiências científicas, observações, entrevistas, entre outros; na etapa “e” acontecerá a coleta dos dados obtida por meio das fontes de investigação e a sua consequente seleção e classificação; na etapa “f” serão elaboradas as conclusões referentes às questões e problemas que foram propostos que poderão ser divulgados, cuja etapa é a “g”.

Público participante e duração

A sequência didática foi elaborada como proposta para uso por docentes de Biologia em turmas do Ensino Médio, os quais poderão fazer uso preferencialmente na 2ª série, para associar as informações vinculadas aos conteúdos Imunologia e Promoção da Saúde, do ano letivo curricular. São necessárias para a sua aplicação 5 aulas com 50 minutos cada.

Sequência didática proposta: Promoção da Saúde no Ensino Médio Fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e no Jigsaw

A sequência didática produzida como proposta (Quadro 1) poderá auxiliar a aprendizagem dos alunos e busca colaborar com docentes de Biologia que desejam formar cidadãos com o senso investigativo para desenvolverem habilidades cognitivas, sociais e emocionais e, conseqüentemente, alcançarem melhores condições de vida. Esta proposta apresenta apenas sugestões de utilização na prática docente, não sendo considerada uma proposta fechada ou prescritiva. Cada professor possui autonomia em perceber qual conteúdo, tema ou ferramenta será interessante e proveitoso para utilização em sua sala de aula.

Quadro 1 – Os elementos pedagógicos da sequência didática elaborada.

Promoção da saúde no Ensino Médio fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e no ‘Jigsaw’	
Tema: A Promoção da saúde na escola	
Público-alvo: alunos da 2ª série do Ensino Médio.	
Duração: 10 aulas com 50 minutos, cada.	
Meta: Os alunos irão compreender a importância da vacinação como meio de prevenção e erradicação de doenças, através de processos de capacitação para atuar na melhoria das suas qualidades de vida.	
Conteúdos abordados: • Vacinas (como são produzidas, como agem no organismo humano, doenças imunopreveníveis por meio delas e mecanismos imunológicos); • Promoção da saúde.	
Objetivo Geral: Colaborar com a compreensão dos alunos a respeito de como são produzidas as suas condições de saúde, através da participação e da tomada de decisões para que possam atuar como protagonistas nas ações relacionadas a ela.	
Objetivos Específicos: • Promover práticas que estimulem mudanças atitudinais; • Conhecer como são produzidas as vacinas; • Entender como funcionam as vacinas no organismo humano; • Entender a importância da ampla cobertura vacinal; • Identificar a queda na cobertura vacinal do país e os fatores que foram responsáveis por essa queda; • Reconhecer a importância de pessoas de todas as idades estarem em dia com o programa de vacinação; • Perceber o impacto das fake News nas imunizações; • Analisar o calendário de vacinação; • Aplicar tais conhecimentos para a solução de problemas relacionados ao tema. • Entender a promoção da saúde como um processo de capacitação que colabora com a busca pela prevenção de doenças.	
Habilidades para a solução dos problemas: • Constatar e agrupar informações essenciais para solucionar os problemas; • Elaborar, discutir, observar, argumentar e testar hipóteses; • Relatar os conhecimentos adquiridos; • Fazer o registro das ideias para analisar as hipóteses elaboradas (se elas foram confirmadas ou não); • Buscar a solução mais adequada para os problemas.	

Descrição do processo de construção da Sequência Didática

Primeiro momento da Sequência Didática: problematização e debates

De acordo com o que é determinado pela Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas, as situações-problema foram elaboradas a partir de fatos concretos e reais do cotidiano dos alunos. Fatos esses que apresentam possíveis irregularidades ou dificuldades, e que levam os alunos a investir seus conhecimentos prévios na busca por sua solução. Associar o conteúdo com situações reais é de suma importância para que os alunos sejam motivados e sintam a necessidade de adquirir novos conhecimentos. A primeira situação-problema elaborada como proposta é apresentada na Figura 3.

Situação-problema



Fonte: <https://www.canstockphoto.com.br/estudantes-conversando-3892069.html>

Você, aluno(a) do 2º ano do Ensino Médio se encontra no recreio com três amigos: o Ricardo, que estuda na mesma sala que você, o Cláudio que tem 14 anos e cursa o 1º ano do mesmo curso e a Helena, colega de turma do Cláudio. Todos vocês estão muito animados, porque foram informados pela coordenação que serão dispensados após o recreio por motivo de falta d'água na escola. Cláudio comenta que vai aproveitar para se vacinar contra o HPV, no Posto de saúde próximo à sua casa.

Ao ouvir isso, Helena diz:

... Ah! Qual é, Cláudio?! Que mané se vacinar?! Vacinação é coisa do passado... Já foi época em que as pessoas calavam nessa de inocular no próprio corpo o agente infeccioso da doença. Muitas pessoas acabam ficando doentes depois disso. Não faz sentido! Por isso, que algumas doenças somem e voltam de repente. Em alguns casos, dá certo, mas em outros não. Prefiro não me arriscar! Muita gente não se vacina mais!

Ricardo complementou:

... Verdade, cara! Meu primo mesmo tomou a vacina contra o sarampo quando era pequeno e agora com 20 anos pegou a doença. Não dá pra confiar! E outra: só tem vacina contra doença que a gente nem conhece e nunca ouviu falar. Por que não tem vacina contra AIDS, dengue, câncer... essas coisas? Eu já tomei a minha decisão... não me vacino mais!

Como Cláudio não possui nenhuma informação formada a respeito do assunto e seus pais também não, ele decidiu não mais se vacinar.

E você? O que você diria pra eles? Você concordaria com os argumentos que foram colocados? Que argumentos você utilizaria para reforçar a sua opinião? Como você iria colaborar com o Cláudio na decisão de se vacinar ou não? Comente.

Figura 3 – Primeira situação-problema proposta para as atividades com os alunos (Fonte: a autora, 2020).

Após a leitura desta situação-problema propõe-se que seja aberto um debate em sala de aula. Sobre o uso de debates, Carvalho (2012) argumenta que:

“[...] é preciso dar voz aos alunos e, portanto, é preciso escutá-los. Sendo assim, torna-se importante não só fazer perguntas, mas também estar atento às colocações que eles trazem em resposta às questões do professor. É preciso não ter pressa de chegar logo à resposta mais adequada, deixando que as ideias de um sejam complementadas pelas dos outros, mesmo que nesse momento haja depoimentos repetitivos” (CARVALHO, 2012, p. 47-48).

Debates estimulam o conflito de ideias e opiniões e a partir delas (ideias e opiniões) podem ser formuladas (pelos alunos ou pela professora) algumas questões para serem respondidas (variáveis desconhecidas), por meio de uma atividade investigativa que levará os alunos a consultar livros, revistas, jornais ou até mesmo especialistas no assunto para que o problema seja solucionado. A seguir são apresentadas possíveis questões (que devem ser repensadas e ressignificadas, por cada professor, em sua prática docente):

- a) Todas as vacinas administradas pela rede pública de saúde são seguras e eficientes para a prevenção de doenças? Não há nenhum risco?
- b) O que acontece quando o agente infeccioso da vacina entra no organismo da pessoa?
- c) Por que algumas doenças voltam a aparecer?
- d) Por que algumas pessoas são contra a vacinação?
- e) Por que é preciso se vacinar contra doenças que não apresentam mais casos registrados?

Pretende-se que, por meio da apresentação da situação-problema, ocorram ações investigativas e uma reflexão no ambiente escolar para que possibilite aos envolvidos mudanças na forma de interferir na sua própria saúde, assim como na de outras pessoas, pois se espera que passem a assumir o papel de agentes multiplicadores, orientando-as sobre a importância de manterem

bons hábitos de higiene e as suas cadernetas de vacinação sempre atualizadas.

Segundo momento: elaboração de hipóteses, planejamento para a investigação e coleta e seleção dos dados

É proposta para essa etapa a distribuição das cinco questões para todos os alunos. Cada aluno, ao receber uma delas, irá elaborar hipóteses de acordo com os seus conhecimentos prévios. Alguns conhecimentos prévios poderão ser confusos ou até mesmo errôneos, enquanto outros serão ratificados por meio das pesquisas que serão realizadas nas atividades seguintes. Exemplos de possíveis hipóteses elaboradas, são descritas abaixo:

- a) As *fake news* sobre vacinas aumentaram o número de doenças que antes eram controladas;
- b) Doenças voltaram a aparecer na população devido à queda no número de vacinados;
- c) É importante se vacinar mesmo contra doenças que já estejam erradicadas.

Após elaborar as hipóteses, os instrumentos a serem utilizados serão determinados pelos alunos na busca pelas informações para que sejam feitas a coleta e a seleção dos dados e obtidas as conclusões que podem confirmar ou não as hipóteses elaboradas.

Essa etapa proposta seguiu a metodologia 'Jigsaw'. Cada aluno receberá um número, compreendido entre 1 e 5 (número de questões propostas a partir do debate ocorrido acerca da situação-problema que foi apresentada) e receberá a questão correspondente ao número que recebeu para fazer a elaboração das hipóteses.

Em seguida, os estudantes se organizarão em grupos. É sugerida a formação de grupos com até cinco integrantes cada. A organização se dará de modo que cada grupo tenha alunos com cada um dos cinco algarismos que foram distribuídos. Esse grupo é chamado de 'Grupo de base'. Nesses grupos, os alunos farão discussões na busca por uma solução para a situação-problema apresentada e receberão um material impresso contendo a situa-

ção-problema em questão e alguns trechos com informações que serão úteis para direcionar as pesquisas (ANEXO A).

Essa busca por informações que poderão corroborar ou refutar as hipóteses elaboradas, continuará após o fim da aula, e para acontecer poderão ser consultados livros didáticos, sites, revistas, profissionais da área, entre outros.

Terceiro momento: elaboração das conclusões

Propõe-se para esse momento que todos os integrantes que receberam o mesmo número e, portanto, a mesma questão para pesquisar, se reúnam, a fim de exporem suas hipóteses e troquem ideias e conhecimentos sobre as informações adquiridas por meio das pesquisas realizadas. Esse grupo é conhecido na Metodologia Cooperativa Jigsaw como “Grupo de especialistas”. Cada integrante, após a troca de informações, retornará ao seu ‘grupo de base’ com a missão de passar para os demais integrantes todas as informações que serão adquiridas por meio das suas pesquisas e da troca de informações no grupo de especialistas. Eles reunirão todos os resultados obtidos por cada integrante, ampliando seu campo de conhecimento e, a partir daí, irão elaborar as soluções para o problema proposto, confirmando ou não as hipóteses que foram formuladas. Essa solução será descrita em um relatório que será entregue à professora.

Quarto momento: generalização

Nessa etapa é proposta a aplicação de uma segunda situação-problema, que deverá ser solucionada com o uso das conclusões tiradas na atividade anterior para que assim seja caracterizada uma aprendizagem mais eficiente e menos circunstancial (Figura 4). Zabala (1998) declara que esta é uma fase de descontextualização e utilização das conclusões em outras situações a fim de que a aprendizagem não se torne episódica.

Situação-problema



Fonte: <http://anyeliesobral.blogspot.com/2011/04/amigas-para-sempre.html?m=1>

Mariana, Flávia e Carla são três adolescentes com idades compreendidas entre 16 e 17 anos e são grandes amigas desde a infância. Adoram conversar, passear na Praça do bairro onde moram e jogar vôlei. Elas estudam na mesma escola e moram na mesma rua, por isso, vão sempre juntas, caminhando! A aula preferida das três é a de Educação Física, às segundas-feiras. Esse é o dia da semana mais esperado por elas! Não perdem uma aula sequer!

Certo dia, ao passarem pela casa da Flávia, foram informadas por sua mãe, que ela não estava nada bem e que foi diagnosticada com sarampo. Elas ficaram muito preocupadas com a amiga e também com as suas próprias saúdes, porque sabiam que se tratava de uma doença contagiosa.

Mariana não pensou muito e foi assim que pode a um Posto de saúde pra se vacinar, ficando muito mais tranquila depois disso. No final de semana seguinte ela apresentou muita febre e mal-estar, mas pensou que poderia ser alguma reação da vacina. Mesmo assim resolveu ir para a escola na segunda-feira, pra não perder a aula de Educação Física. Não se sentindo bem passou o tempo todo de cabeça baixa e muito desanimada.

Estranhando o comportamento da sua amiga, Carla pergunta:

... O que houve, Mariana? Por que você está assim?

Mariana com muita dificuldade levantou a cabeça pra dizer que estava se sentindo muito mal, quando observou a cara de espanto da amiga, que foi logo dizendo:

... Caramba! Seu rosto está cheio de manchas! Você deve ter pegado sarampo com a Flávia. É melhor ir a um Posto imediatamente pra se vacinar.

Mariana informou que já tinha tomado a vacina e por isso não podia estar com a doença. Como estava muito debilitada foi liberada mais cedo para ir ao médico. E aí, quando saiu o diagnóstico, a grande surpresa para as meninas: Mariana também estava com sarampo!

Como isso aconteceu, como Mariana pegou Sarampo mesmo vacinada? Mariana deveria ter seguido o conselho da Carla? E a Carla, será que também vai pegar a doença?

Figura 4 – A segunda situação-problema proposta. (Fonte: a autora, 2020)

Os grupos de base (os mesmos da aula anterior) deverão discutir esta situação-problema, elaborar hipóteses e tirar as suas conclusões para que sejam expostas em outro relatório, que também deve ser entregue ao professor. Segundo Zabala (1998), estabelecer generalizações, relações e descontextualizações evidencia que o aluno sabe o que faz e porquê está fazendo, tendo consciência

do processo em todos os níveis. Este autor declara que por meio desta etapa é possível tomar conhecimento das dificuldades que os alunos apresentam, para lhes dar a ajuda que for necessária. Ela também permite que os alunos percebam que efetivamente aprenderam e isso, com certeza, os motivarão a seguir se esforçando cada vez mais.

Quinto momento: divulgação das conclusões obtidas

Os alunos deverão elaborar cartilhas impressas e/ou virtuais com o intuito de divulgar informações educativas sobre as vacinas para estudantes de outras turmas. Assim, será extrapolado o campo de atuação de todas as atividades ocorridas em sala de aula, para tentar promover a sensibilização de todo o ambiente escolar a respeito da importância deste tema.

Nunes (2006), ao discutir sobre atuação na sociedade cita que:

"No momento atual, o exercício da cidadania passa necessariamente pela vivência de experiências coletivas participativas, em que a noção de conjunto, de coletividade e do existir cultural como elemento importante na construção da identidade social, forja-se no cotidiano pelo lento aprendizado do viver coletivo" (NUNES, 2006, p. 137).

Para a elaboração das cartilhas, os alunos deverão se organizar nos mesmos grupos das atividades anteriores (Grupos de base do Jigsaw) e utilizar os dados e imagens coletados por meio das pesquisas realizadas. Neste material, é de suma importância que contenha textos explicativos com linguagem simples e de fácil compreensão, e também imagens ilustrativas, de forma didática.

Considerações finais

Para que não ocorra a simples apresentação dos saberes científicos no ambiente escolar e para que a autonomia e a participação dos alunos sejam alcançadas, destacando as suas individualidades e representações que possuem sobre a saúde e

a cidadania, é necessário que ocorram ações essenciais que fortaleçam relacionamentos e debates. Essas ações podem permitir uma melhor compreensão sobre a Promoção da Saúde e melhoria da qualidade de vida. Por isso, é fundamental tomar conhecimento do contexto social em que vivem os alunos, identificando as suas condições de vida e de saúde para, a partir daí, direcionar práticas de Promoção da Saúde com eficiência.

As Metodologias Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem Cooperativa Jigsaw podem ser importantes estratégias na tentativa de desenvolver habilidades nos alunos para a busca do seu próprio conhecimento, para a troca de informações e para a tomada de decisões. Essas atitudes são essenciais para a conquista por melhores condições de vida. Associada a essas estratégias de ensino, é preciso destacar que a avaliação deverá ser condizente com as metodologias utilizadas.

Sendo assim, sugere-se que a avaliação seja contínua, uma vez que são dadas várias oportunidades para que os alunos relacionem e apliquem seus conhecimentos em diversas situações. E o professor, ao utilizar a sequência didática em suas aulas, terá vários momentos para verificar a sua relevância, fazendo ajustes e revisões que julgar necessários para que a aprendizagem significativa dos alunos seja alcançada.

No entanto, não se afirma que a maneira como foi proposta a sequência didática esteja pronta e acabada e que não seja passível de ajustes. Todavia, a sequência didática que foi sugerida é uma forma de mostrar que é possível alcançar a aprendizagem e o desenvolvimento de atitudes nos alunos, responsáveis por promover melhorias nas suas condições de vida, favorecendo a sua autonomia.

A autonomia e o coletivismo foram as características mais trabalhadas nas atividades propostas. Elas foram experimentadas em várias ocasiões pelos alunos, incentivando ações conscientes e responsáveis de participação ativa na sociedade. A consciência crítica acerca da realidade é fundamental para tomarem decisões responsáveis, diante das situações vividas. É por meio dessas características que os alunos reconhecerão seus direitos e responsa-

bilidades e serão protagonistas de sua própria saúde, tendo como base o seu contexto e valores, quando se tornarão verdadeiramente cidadãos.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

ANDRADE, C. *Aprendizagem Cooperativa* – Estudo com alunos do 3.ºCEB, 2011. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. Disponível em: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6157/1/DISSERTACAO_FINAL.pdf Acesso em: 25 abr. 2020.

BARROS, R. Ministério da Saúde. *Ministérios da Saúde e Educação se unem para vacinação nas escolas*, março de 2017. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/722-svs-noticias/27813-ministerios-da-saude-e-educacao-se-unem-para-vacinacao-nas-escolas>. Acesso em: 3 set. 2018.

BERTRAND, Y. *Teorias contemporâneas da educação*. 2.ª Edição. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

BESSA, N.; FONTAINE, A. *Cooperar para aprender* – Uma introdução à aprendizagem cooperativa. Porto: Edições Asa, 2002.

BYDLOWSKI, C. R.; WESTPHAL, M. F.; PEREIRA, I. M. T. B. *Promoção da saúde. Porque sim e porque ainda não!* Saúde e sociedade, v. 13, n. 1, p. 14-24, jan.-abr. 2004.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. *Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas*. Ensaio: avaliação em políticas públicas em educação, Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr.-jun.2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v22n83/a02v22n83.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informe técnico institucional. A promoção da saúde no contexto escolar. *Rev. Saúde Pública*; v. 36, n. 2, p. 533-5, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n4/11775.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

- CARVALHO, A. M. P. *Os estágios nos cursos de licenciatura*. São Paulo: Cengage, 2012.
- CASTRO, A. D. E. A. (Ed.). *Didática para a escola de 1º e 2º graus*. 4. São Paulo: Pioneira, 1976. p.49-55.
- COCHITO, M. *Cooperação e Aprendizagem*. Lisboa, 2004. Disponível em: [http://www.acime.gov.pt/docs/Publicacoes/Entreculturas/guia diversidade. pdf](http://www.acime.gov.pt/docs/Publicacoes/Entreculturas/guia%20diversidade.pdf). Acesso em: 25 abr. 2020.
- DE SÁ. *Aprendizagem Cooperativa - Aplicação dos métodos Jigsaw e Graffiti Cooperativo com alunos do 5º ano de escolaridade*. 2015. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação de Bragança, Bragança, 2015.
- DIAS, A. *Metodologias ativas: método Jigsaw*. 2018. Disponível em: <https://educacaocientifica.com/educacao/metodologias-ativas-parte-viii-metodo-jigsaw/>. Acesso em: mar.2020.
- DOLZ, J. *Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento*. In: (Ed.). Gêneros orais e escritos na escola. Coleção as faces da linguística aplicada. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p.95-128.
- FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. *Método cooperativo de aprendizagem jigsaw no ensino de cinética química*. Química Nova na Escola, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.
- FERNANDES, M. H.; ROCHA, V. M.; SOUZA, D. B. *A concepção sobre saúde do escolar entre professores do ensino fundamental (1ª a 4ª séries)*. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 283-291, mai.-ago., 2005.
- FREITAS, L.; FREITAS, C. *Aprendizagem Cooperativa*. Porto: Edições Asa, 2003.
- LOPES, J.; SILVA, H. *Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um Guia Prático para o Professor*. Lisboa: Lidel –Edições técnicas, Lda, 2009.
- MATOS, L. A. D. *Sumário de Didática Geral*. 10. Rio de Janeiro: Gráfica Editora Aurora, 1971.
- NUNES, M. V. *As rádios comunitárias nas campanhas eleitorais: exercício da cidadania ou instrumentalização (1998-2000)* In: COGO, D.; MAIA, J. (org) *Comunicação para a cidadania*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2006.
- PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- RIBEIRO, C. *Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. Psicologia: Reflexão e Crítica*. Universidade Católica Portuguesa. v. 16, n. 16., p. 109 -116, 2003 Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802. pdf](http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf). Acesso em: 19 abr. 2020.

RIBEIRO, L. R. C. *A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na Educação em Engenharia na voz de seus atores*. Universidade Federal de São Carlos, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2353/TeseLRCR.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 abr. 2020.

RIO DE JANEIRO. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Educação. *Currículo Mínimo 2012: Ciências e Biologia*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://www.rj.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=5b6fba01-8dfe-4d56-a93a-47f941cfeddb&groupId=91317 Acesso em: 9 dez. 2018.

SILVA, C. S. *Escola Promotora de Saúde: uma visão crítica da Saúde Escolar*. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Saúde Escolar. *Cadernos de Escolas Promotoras de Saúde- I*. 1997. p. 14-20.

SIMAS, C.; VASCONCELOS, F. *Método ABP na medicina: origem e desdobramentos*. Com Ciência. v. 1, n. 115, p. 1-4, 2010. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n115/a02n115.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

SOUZA, S.; DOURADO, L. *Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo*. Holos, v. 31, n. 5, p. 182-200. 2015.

TAVARES, M. F. L.; ROCHA, R. M. *Promoção da Saúde e a Prática de Atividade Física em Escolas de Manguinhos* – Rio de Janeiro. BRASIL. Ministério da Saúde. *Escolas promotoras de saúde: experiências do Brasil*. Brasília: Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, 2006. 272p. (Série Promoção da Saúde, n. 6).

ZABALA, A. *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ANEXO A - Trechos com informações iniciais para a solução da 1ª situação-problema.



Trecho retirado do site <<https://gazetadopovo.com.br>>

"É impossível fazer antivacinas voltarem atrás", diz representante do Ministério da Saúde. O que o ministério está fazendo, segundo seus representantes, é tentar agir no grupo que hoje hesita, para que ele não pule para o outro lado. Argumentar com uma pessoa que se convenceu de que as vacinas são armas da indústria farmacêutica ou do governo para reduzir a população mundial ou infectar crianças com doenças parece (e é) uma tarefa hercúlea. Mas convencê-los não é impossível, e é preciso tentar."

Imagem retirada do site: <https://www.greenme.com.br/viver/saude-e-bem-estar/8286-movimento-antivacina-aumenta-mundo/>

Trecho retirado do site <<https://portal.fiocruz.br>>

"O retorno do sarampo em 2018 - com o registro de 10.163 casos no país, até o fim de novembro - coloca em risco o título recebido pelas Américas, em 2016, de área livre da doença, por um Comitê Internacional de Especialistas da Organização Pan-americana da Saúde (Opas). A vacina que previne a doença encontra-se disponível gratuitamente nas unidades básicas do SUS, em duas doses - é a triplice viral, que também combate a caxumba e a rubéola, ofertada no calendário desde 1995."



Imagem retirada do site: <https://www.laguna.sc.gov.br/noticias/index?ver/codNoticia/571779/codMapaItem/16507>

O inaceitável retorno dos casos de sarampo

Um resultado da negligência na vacinação, que, por ignorância e desleixo, perdeu terreno na sociedade

Por Natalia Cuminale - Atualizado em 6 Sep 2019, 06h30

“O sarampo voltou, vergonhosamente, para assombrar o mundo — e, lamentavelmente, o Brasil. Nos últimos três meses, o país registrou 2 753 casos, número 117% maior em relação ao mesmo período do ano passado. Para piorar, o surto tem vitimado sobretudo crianças (bebês com menos de 1 ano são os mais vulneráveis à doença). As secretarias estaduais de São Paulo e de Pernambuco confirmaram quatro mortes: três bebês, de 4, 7 e 9 meses, e um adulto, de 42 anos. O constrangimento pela volta de uma doença erradicada não é, desta vez pelo menos, uma exclusividade brasileira. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o número de casos quase triplicou entre 2018 e 2019 no planeta, em especial na Europa e nos Estados Unidos. “Estamos retrocedendo e no caminho errado”, disse Kate O’Brien, responsável pelo departamento de imunização da OMS. Transmitido por secreções, como a saliva, o sarampo é doença de alto poder infeccioso. Seu vírus reduz a eficácia do sistema imunológico e deixa o organismo suscetível a outras infecções. Em cerca de 20% dos casos ocorrem problemas graves, como pneumonia e danos neurológicos. Os efeitos são piores em crianças com menos de 5 anos e em pessoas desnutridas e com o sistema imunológico fragilizado. Aproximadamente duas crianças em cada 1 000 que contraem sarampo desenvolverão encefalite, que pode levar a convulsões, surdez ou deficiência intelectual. A taxa de mortalidade varia muito. Nos países desenvolvidos, calcula-se uma morte para cada 1 000 casos. Nas nações muito pobres, especialmente as da África Subsaariana, o número de óbitos pode chegar a preocupantes 100 para cada 1 000. Criada na década de 60, a vacina contra o sarampo está incluída na chamada tríplice viral, junto com rubéola e caxumba. A dose garante a imunidade, ou seja, a produção de anticorpos específicos contra a doença, em 95% das pessoas.”

Fontes (texto): <<https://veja.abril.com.br>>

(imagem): <<https://uo.com.br>>

Vacina contra HPV: por que e quando meninas e meninos devem ser vacinados?

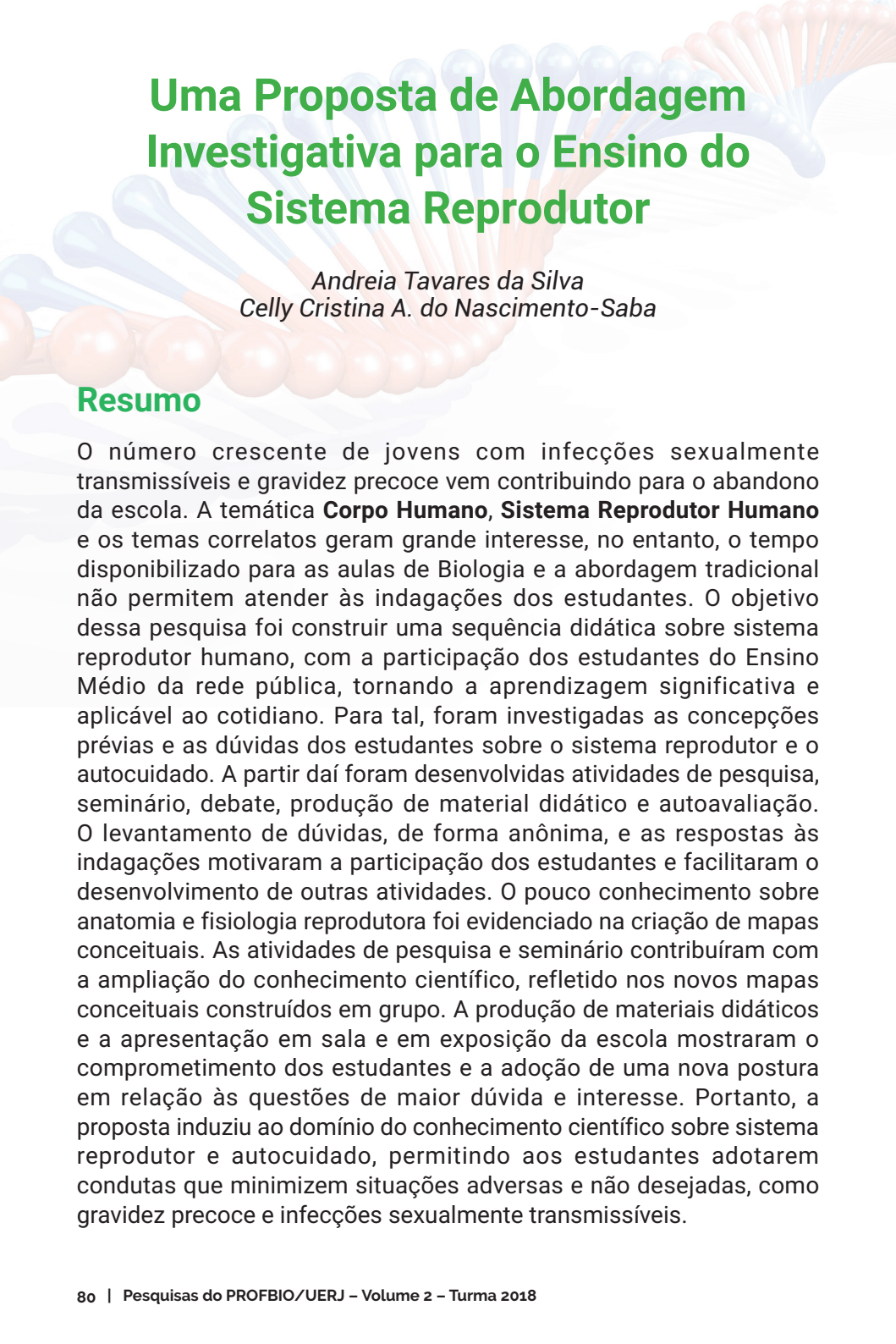
Além de segura, a imunização contra essa infecção tem benefícios inquestionáveis

Por Prof. Dr. Marco Aurélio P. Sáfiadi*16 dez 2019, 17h47 - Publicado em 6 Maio 2019, 16h33

"O HPV (abreviação de papiloma vírus humano) é um vírus de alta contagiosidade, sendo o contato sexual o principal (mas não o único) meio de transmissão dessa infecção. Para ter ideia, estima-se que cerca de 50 a 70% das pessoas com atividade sexual terão, em algum momento de sua vida, infectar-se pelo HPV. Em uma pequena porcentagem dos que adquirem a infecção, o HPV pode provocar o aparecimento de lesões na pele e nas mucosas, as chamadas verrugas anogenitais (de aspecto parecido ao de uma couve-flor). O HPV é capaz, ainda, de provocar infecção persistente nos casos em que o organismo não consegue eliminá-lo espontaneamente. Nessas situações com infecção persistente por alguns tipos do vírus, existe o risco de desenvolvimento do câncer, com destaque para o tumor de colo de útero entre as mulheres. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer, trata-se do terceiro tumor maligno mais frequente na população feminina (atrás apenas dos cânceres de mama e colorretal), e a quarta causa de morte de mulheres por câncer no Brasil. Em 2018, as estimativas foram de 16 370 casos novos, e aproximadamente 5 700 mortes. Importante salientar que as maiores incidências das doenças relacionadas à infecção pelo HPV ocorrem em adolescentes e mulheres jovens, pela maior suscetibilidade à infecção nessa idade. Isso porque, durante e logo após a puberdade, alterações que ocorrem no útero predis põem as meninas a um maior risco de infecção e de evolução para um tumor. Em estudo realizado no Reino Unido, 46% das adolescentes de 15 a 19 anos (média de 17 anos) com apenas um único parceiro sexual apresentavam evidência de infecção pelo HPV após três anos de seguimento."

Fontes (texto): <<https://saude.abril.com.br>>

(imagem): <<https://noticias.portaldaindustria.com.br>>



Uma Proposta de Abordagem Investigativa para o Ensino do Sistema Reprodutor

*Andreia Tavares da Silva
Celly Cristina A. do Nascimento-Saba*

Resumo

O número crescente de jovens com infecções sexualmente transmissíveis e gravidez precoce vem contribuindo para o abandono da escola. A temática **Corpo Humano, Sistema Reprodutor Humano** e os temas correlatos geram grande interesse, no entanto, o tempo disponibilizado para as aulas de Biologia e a abordagem tradicional não permitem atender às indagações dos estudantes. O objetivo dessa pesquisa foi construir uma sequência didática sobre sistema reprodutor humano, com a participação dos estudantes do Ensino Médio da rede pública, tornando a aprendizagem significativa e aplicável ao cotidiano. Para tal, foram investigadas as concepções prévias e as dúvidas dos estudantes sobre o sistema reprodutor e o autocuidado. A partir daí foram desenvolvidas atividades de pesquisa, seminário, debate, produção de material didático e autoavaliação. O levantamento de dúvidas, de forma anônima, e as respostas às indagações motivaram a participação dos estudantes e facilitaram o desenvolvimento de outras atividades. O pouco conhecimento sobre anatomia e fisiologia reprodutora foi evidenciado na criação de mapas conceituais. As atividades de pesquisa e seminário contribuíram com a ampliação do conhecimento científico, refletido nos novos mapas conceituais construídos em grupo. A produção de materiais didáticos e a apresentação em sala e em exposição da escola mostraram o comprometimento dos estudantes e a adoção de uma nova postura em relação às questões de maior dúvida e interesse. Portanto, a proposta induziu ao domínio do conhecimento científico sobre sistema reprodutor e autocuidado, permitindo aos estudantes adotarem condutas que minimizem situações adversas e não desejadas, como gravidez precoce e infecções sexualmente transmissíveis.

Palavras-chave: corpo humano; reprodução; educação sexual; gravidez precoce; IST; aprendizagem significativa.

Introdução

Minha experiência em sala de aula, na rede pública, tem mostrado que, dentre os conteúdos de Biologia de grande interesse dos alunos, o destaque é o sistema reprodutor humano e temas correlatos. No entanto, apesar do assunto suscitar diversas indagações e necessitar de esclarecimentos, a abordagem realizada não parece ser suficiente para dar conta das dúvidas e desfazer mitos.

No currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro, dentre as habilidades e competências a serem desenvolvidas em Ciências e Biologia, estão os temas de reprodução e doenças infectocontagiosas e parasitárias sexualmente transmissíveis; bem como a importância do desenvolvimento de hábitos saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica e social (RIO DE JANEIRO, 2012). Seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a nova reforma de currículo não esclarece a forma como o conteúdo sobre o sistema reprodutor e assuntos correlatos deve ser abordado no ensino médio (BRASIL, 2018). O conteúdo é evidenciado somente no Ensino Fundamental. Tal fato contradiz com a habilidade EM13CNT207, definida na Competência Específica 2 das Ciências da Natureza e suas tecnologias no Ensino Médio:

"Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar". (BRASIL, 2018)

A abordagem da temática deve ser considerada indispensável em todos os segmentos da Educação Básica, como uma forma de desenvolver educação em saúde e qualidade de vida. De maneira geral, noções básicas de autocuidado não são praticadas por jovens, a começar pelo uso de preservativo. Apesar de existir bastante informação disponível sobre o corpo humano, em especial sobre

o sistema reprodutor, uma recente pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde, pela Organização dos Estados Ibero-americanos e pela Faculdade Latino-Americana de Ciências (Flacso) mostrou que 18% das jovens brasileiras grávidas abandonam a escola (BRASIL, 2017). Embora os casos de gravidez não desejada na adolescência venham diminuindo, o número de grávidas com menos de 15 anos ainda é preocupante, não apenas pelos problemas à saúde, que incluem o risco de morte, como pelas consequências psicológicas e econômicas. Além da gravidez, como o uso de preservativos não é adotado pela maioria dos adolescentes, a presença de infecções sexualmente transmissíveis (IST) vem aumentando entre esses jovens. Tal realidade, mais comum nas regiões mais pobres, está associada à baixa escolaridade, baixa renda e baixa perspectiva de vida (BRASIL, 2017a, 2017b). Tais dados confirmam ainda, que o início da vida sexual está cada vez mais precoce. Como resultado agravante para a vida da maioria das adolescentes, acontece o abandono da escola (ZINET, 2016).

O material didático disponível nas escolas e o pouco tempo para a abordagem do assunto são insuficientes para que os alunos ampliem seus conceitos. Embora exista um grande volume de informação disponível nas mídias sobre sexualidade, gravidez e infecções sexualmente transmissíveis e os jovens tenham algum conhecimento, a simples informação muitas vezes não é adequadamente compreendida (BRASIL, 2017b).

A análise de livros didáticos adotados nas escolas da rede pública do Rio de Janeiro revela ilustrações de boa qualidade, mas, sem proposta de atividades em grupo, enfoque multidisciplinar ou de questões que priorizem a problematização do assunto. Portanto, a inadequação dos livros à realidade dos jovens e suas necessidades não contempla o definido nos PCN (SOUSA; COAN, 2013; LADISLAU FILHA; RIBEIRO, 2016; FERREIRA; MACHADO; PEDREIRA, 2020). As fontes complementares de informação indicadas dependem de acesso a sites, e os textos complementares não se adequam à realidade do estudante de região socioeconômica carente. Portanto, cabe ao professor repensar metodologias e diversificar

recursos didáticos, contextualizando os temas abordados com o cotidiano, para despertar os sentidos e a curiosidade dos estudantes. No Ensino Médio, os estudantes são, em sua maioria, adolescentes, e estão vivenciando intensas transformações anatômicas, fisiológicas, psicológicas e sociais, que acarretam manifestações inquietantes e dúvidas em relação ao seu corpo e à sexualidade (EISENSTEIN, 2005; BRÊTAS *et al.*, 2011). Assim, da forma como vem se apresentando, o ensino não garante o desenvolvimento de um cidadão com autonomia para agir de forma crítica e voluntária com relação a si mesmo (MOREIRA; MASINI, 2006).

Uma expectativa é que a introdução de metodologias ativas possa contribuir para a aprendizagem significativa do funcionamento do corpo, promovendo a educação em saúde e contribuindo para repercussões sociais favoráveis em curto e médio prazos. Efetivamente, a aprendizagem significativa tem vantagens notáveis, tanto do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno, como do ponto de vista da lembrança posterior e, da utilização para experimentar novas aprendizagens (MOREIRA; MASINI, 2006).

De acordo com Morán (2015), metodologias de aprendizagem que envolvam o estudante, como por exemplo, a aprendizagem baseada em projetos ou em problemas, e sala de aula invertida, são metodologias ativas que despertam a criatividade, fazem desabrochar habilidades e favorecem o desenvolvimento de competências. Podem ser desenvolvidas de forma individual e coletiva e possibilitam o aprofundamento de conceitos, repercutindo favoravelmente no processo de aprendizagem.

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi construir uma sequência didática para o Ensino Médio sobre a fisiologia do sistema reprodutor e autocuidado, com uma abordagem investigativa. Para tal, atividades foram propostas e desenvolvidas com e pelos estudantes, como o levantamento de concepções, dúvidas sobre o sistema reprodutor e autocuidado; o desenvolvimento de mapa conceitual; a pesquisa extraclasse; seminário; debate; a confecção de material didático e autoavaliação. A proposta de utilização de metodologias diversificadas, como práticas pedagógicas motiva-

doras à participação dos alunos – práticas investigativas - para o aprimoramento da aprendizagem, vem sendo sugerida e consta das orientações de documentos oficiais da educação (BRASIL, 2018).

Metodologia

A sequência didática sobre a fisiologia do sistema reprodutor e o autocuidado foi desenvolvida em turmas da 2ª série do Ensino Médio, de colégio da rede pública, situado no município do Rio de Janeiro. Antes de ser iniciado, o projeto foi autorizado pela Direção do colégio; pelos responsáveis dos alunos menores de 18 anos e pelos alunos maiores de 18 anos, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, assentido pelos menores de 18 anos, por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). No total, o projeto contou com a participação de 123 estudantes, na faixa etária de 16 a 19 anos.

Na etapa inicial, após a apresentação do projeto, foi disponibilizada a “Caixa de Curiosidades” em sala de aula, cujo objetivo foi ter um local para recolhimento de dúvidas anônimas, ao longo de uma semana, a serem discutidas em etapa posterior.

Na semana seguinte, a primeira etapa teve início com a aplicação de questionário de avaliação dos conteúdos conceituais, para levantamento de concepções prévias sobre sistema reprodutor humano. Em seguida, foi realizada uma aula expositiva sobre sistema reprodutor feminino e masculino.

A segunda etapa foi composta de várias atividades: a elaboração de mapas conceituais individuais, sobre o sistema reprodutor; uma Roda de Conversa: “Desvendando a Caixa de Curiosidades”; a autocorreção dos questionários de avaliação dos conteúdos conceituais, aplicados na 1ª etapa; a construção coletiva do gabarito do questionário, e a revisão da autocorreção do questionário. Finalizando a aula, houve a distribuição dos temas para produção de seminário, em grupo, e foi apresentada a proposta de criação de recursos didáticos sobre os temas.

Na terceira etapa aconteceu a apresentação de seminários e um debate sobre a criação de materiais didáticos.

A quarta etapa teve a exposição e apresentação dos materiais produzidos.

Na quinta etapa, para concluir a temática foi elaborado um mapa conceitual dos sistemas reprodutores, em grupo; realizada uma autoavaliação do mapa conceitual individual, criado na segunda etapa; e, finalizando uma discussão e conclusão do tema.

Resultados e discussão

A elaboração e a execução desta sequência didática sobre o sistema reprodutor humano foram capazes de tornar a aprendizagem sobre este sistema significativa e, possivelmente, aplicável ao cotidiano do discente. O projeto foi motivador e transformador. Teve seu início na escola, mas certamente terá reflexos positivos para a coletividade, pois pode levar o estudante a uma reflexão sobre suas condutas, minimizando situações adversas e não desejadas pelos adolescentes, como a gravidez precoce e as ISTs.

A etapa inicial da sequência didática, a “caixa de curiosidades”, revelou os interesses dos estudantes sobre o assunto e também estimulou o desejo em saber mais em relação ao tema. Foram depositadas 219 perguntas sobre os temas menstruação, gravidez, fisiologia, fisiopatologia, métodos contraceptivos, IST, anatomia e prevenção à IST. O conteúdo das perguntas estava diretamente associado ao cotidiano dos estudantes e revelou a necessidade da ampla abordagem sobre aspectos da reprodução humana. Essa estratégia pedagógica vem se mostrando útil para tratar da temática, quebrando tabus e permitido esclarecer de forma descomplicada dúvidas, preponderantemente, sobre o ato sexual, métodos contraceptivos, gravidez, sexualidade, anatomia e prevenção às ISTs, reforçando o desconhecimento dos jovens sobre o próprio corpo. (ZANNOTTO; CRISOSTIMO, 2010; SILVA, 2013; ARAÚJO *et al.*, 2013).

O questionário aplicado para investigar os conhecimentos prévios dos alunos mostrou que os estudantes possuem pouco

conhecimento sobre a sua própria anatomia. Independente do sexo biológico do aluno, o maior desconhecimento foi sobre o sistema reprodutor masculino, dificultando a associação de estruturas internas com suas funções, como por exemplo, bexiga e uretra associadas ao sistema reprodutor feminino. Sobre essa associação, Almeida e colaboradores (2011) acreditam estar relacionada às imagens dos sistemas, que são apresentadas nos livros didáticos. Santana, Silva e Freitas (2015) ressaltaram a relevância do uso de questionário prévio como verificação da aprendizagem significativa, quando abordaram a temática **educação sexual**.

A aula expositiva, que se seguiu à aplicação do questionário, foi elaborada com base na análise das perguntas depositadas na caixa de curiosidades. Os estudantes foram receptivos e participativos, contribuindo para o desenvolvimento de aula dialogada, pois perceberam que suas indagações foram consideradas. Para a aula foram utilizados cartazes, modelos anatômicos e a projeção de slides do sistema reprodutor humano, possibilitando conectar os órgãos com sua função.

Na segunda etapa da pesquisa, os alunos elaboraram um mapa conceitual individual respondendo a provocação didática: "Como você poderia organizar as estruturas e funções do sistema reprodutor humano, utilizando um mapa conceitual? " O mapa conceitual foi empregado como recurso para observar a evolução conceitual e proposicional do conteúdo abordado, como proposto por Brum e Schuhmacher (2015). O mapeamento conceitual realizado pelos estudantes serviu para identificar seus conhecimentos prévios e ainda compreender como eles os organizam em sua estrutura mental. Assim como em Zannotto e Crisostimo (2010), o mapa conceitual foi utilizado para a conclusão da aula teórica.

Os mapas foram avaliados seguindo os critérios de análise conceituais individuais. Para o critério número de subsunçores apontados para os sistemas feminino e masculino, os principais subsunçores definidos no sistema feminino foram ovário, vagina e útero e, no sistema masculino foram pênis e testículos. Em relação às conexões propostas para o sistema feminino, as mais

apontadas foram “ovário-óvulo”; “vulva- grandes e pequenos lábios”; “ovário-ovulação”; “útero-menstruação”; “óvulo-ovulação” e “ovário-ovulação”. Para o sistema masculino, as conexões mais presentes foram “pênis-glande”; “saco escrotal-testículos”, “pênis-prepúcio”, “testículo-espermatozoide” e “pênis-uretra”. Os mapas conceituais produzidos revelaram o pouco conhecimento sobre anatomia e fisiologia do sistema reprodutor, devido aos poucos subsunçores inseridos, a não associação entre subsunçores referentes à anatomia interna e externa e a não designação da função ao órgão descrito ou, ainda, a associação inadequada entre órgão e função. O pouco uso de proposições pode ser atribuído à falta de habilidade para confeccionar o mapa conceitual, além da falta de conhecimento sobre o sistema. Os mapas conceituais servem para entender a organização hierárquica dos conceitos, partindo de ideias gerais para específicas, mostra a diferenciação progressiva e as relações entre os conceitos, promovendo a reconciliação integrativa (MOREIRA, 2010).

Ainda na segunda etapa, a roda de conversa serviu para desvendar as perguntas da caixa de curiosidades. O momento foi de debate, exposição de questionamentos e compartilhamento de ideias entre alunos e professora, numa perspectiva de troca. A satisfação foi geral e total, visto que as perguntas foram respondidas, as dúvidas esclarecidas e ainda discutiram a promoção do autocuidado. No contexto do debate, foi enfatizada a importância de buscar fontes confiáveis para o esclarecimento das dúvidas, tornando-os menos vulneráveis. Roda de Conversa é uma estratégia interessante para discutir assuntos polêmicos, ultrapassando o resultado de uma conversa aberta e desmistificando o assunto (SANTANA; SILVA; FREITAS, 2015; OSÓRIO *et al.*, 2016; ANDREAS; MEINSCHMIEDT; KLEIN, 2017).

Ao final da roda de conversa, a disponibilização dos questionários para autocorreção permitiu a apropriação de termos biológicos das temáticas sexualidade e fisiologia do sistema reprodutor, promovendo a alfabetização científica e, consequentemente, promovendo o autocuidado para a vida. Outro ponto relevante e positivo foi em relação ao entendimento dos métodos preventivos

à gravidez. No entanto, em relação às ISTs algumas lacunas ainda ficaram. Mas, pode-se considerar como ponto positivo, pois despertou a necessidade da prática do autocuidado. Além disso, os esclarecimentos e novos conceitos incorporados promovem a alfabetização científica e ampliam o vocabulário científico dos alunos.

A construção coletiva do gabarito do questionário de conhecimentos prévios foi um momento de intenso debate e muito enriquecedor e, seguida de autoavaliação/autocorreção do pré-teste, contribuiu para a avaliação conceitual, em substituição à realização de pré e pós-testes, como realizado por alguns professores (Zannotto; Crisostimo, 2010). A utilização de autoavaliação/autocorreção de um pré-teste funcionou com esse objetivo e tem sido aplicado na abordagem do sistema digestório, com resultados muito semelhantes aos encontrados no presente estudo (CRUZ, 2019; DELAZERI, 2019).

Na continuação da sequência didática, a proposta de criação de situação-problema, respondendo ao questionamento gerado, deu espaço à livre iniciativa dos estudantes, individualmente e em seus grupos de trabalho. A proposta induziu os estudantes à pesquisa, à reflexão, à argumentação, levando-os à explicitação de ideias e conhecimentos adquiridos, promovendo troca e avaliação do que foi aprendido com outros (SOLINO, SASSERON, 2018). A escolha dos temas seguiu a provocação didática: “Imagine uma situação problema com o tema escolhido. Qual seria o melhor material para responder à situação? Os temas escolhidos foram agrupados em: Anatomia e Fisiologia, Gravidez, Fisiopatologia do Sistema Reprodutor, IST, Métodos Contraceptivos. Quanto aos materiais didáticos, apresentaram: modelos didáticos, rodas de conversa, jogos e aplicativos.

Dentre os temas escolhidos para seminário, “Aborto” foi muito importante, pois contribuiu para a discussão sobre respeito por opiniões contrárias e valores. A produção de materiais didáticos e posterior exposição pública foram atividades diferentes, ainda não experimentadas, cujo papel da pesquisadora foi de orientadora, deixando os estudantes à frente da investigação e da argumentação, como verdadeiros protagonistas do processo.

A adesão à proposta e o desempenho dos estudantes constituem o reflexo da escolha metodológica e da temática, capazes de motivar a participação. Dessa forma, desenvolveram uma abordagem investigativa, como descrita por Sasseron (2015) e, no ensino de Biologia proporcionam a aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a compreensão dos fenômenos científicos, além de aprimorar a cooperação entre os participantes (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011).

A exposição dos recursos criados pelos estudantes, na quadra esportiva da escola, foi evento aberto à comunidade escolar, incluindo os responsáveis pelos estudantes. Durante a exposição, a avaliação seguiu os critérios de: domínio de conteúdo, interação no grupo, criatividade, organização, apresentação oral e demonstração do recurso escolhido. Os materiais didáticos elaborados pelos estudantes têm o objetivo de facilitar a passagem da estrutura conceitual do conteúdo ensinado para a estrutura cognitiva do estudante de maneira significativa (SOUZA, 2007).

O entusiasmo e a curiosidade pela problematização inicial, estabelecida pelos próprios estudantes, instigou a investigação sobre a melhor forma de apresentação e o melhor material a ser utilizado. Os questionamentos sobre a criação do produto, atendendo a proposta e solução do problema, garantiram muitos momentos de troca entre os componentes dos grupos. A apresentação que consideraram a ideal para o tema e a comunicação entre eles foi um diferencial de enriquecimento, com suas vivências. Demonstraram criatividade e a maneira como gostariam de aprender.

A produção de material didático expressando as respostas a seus questionamentos iniciais e se utilizando de uma linguagem própria dos jovens, foi importante pois materializou algo até então abstrato e a possibilidade de expor sua obra incentivou e suscitou o sentimento de pertencimento àquele contexto, culminando com o engajamento total dos estudantes.

A comunidade escolar participou desse momento, importantíssimo para atingir o maior número de turmas, aumentando assim a autoestima, a valorização do estudante e o protagonismo.

Ao final, a caixa de construção pedagógica repleta de relatos dos estudantes, refletiu a importância da proposta, a possibilidade de construir e expor materiais didáticos e, principalmente, a abordagem diferenciada do tema.

Como última etapa da sequência didática, a pesquisadora levou os estudantes à construção de mapa conceitual em grupo, como estratégia para a aprendizagem significativa, que também foi utilizado como instrumento avaliativo. O resultado foi impactante e permitiu verificar o aprimoramento dos mapas e a ampliação significativa do conhecimento sobre o conteúdo. A presença de conceitos finais, com possíveis pontos de reconciliação integrativa, mostra ainda a possibilidade de ancorar mais subsunçores e aumentar o número de proposições, ampliando a rede mental, a fim de promover continuamente a aprendizagem significativa. Em propostas parcialmente semelhantes, Santana, Silva, Freitas (2015) utilizaram o mapa conceitual como um instrumento de avaliação sobre sistema reprodutor e assuntos correlatos, enquanto Correia e Nardi (2019) avaliaram o conhecimento de alunos sobre astronomia, através de questionário e mapa conceitual, percebendo que a melhoria no desempenho nos questionários era refletida na composição de mapas conceituais mais integrativos. Como forma de mostrar aos estudantes resultado significativo na aprendizagem, os mapas individuais iniciais e os mapas coletivos foram disponibilizados.

Considerações finais

A metodologia tradicional adotada em sala de aula não colabora para aprimorar o conhecimento desses jovens. A construção da sequência didática sobre a fisiologia do sistema reprodutor e autocuidado, a partir de uma abordagem investigativa, na qual os estudantes foram protagonistas, atingiu seu objetivo, pois envolveu a todos e mostrou efetivamente a importância de utilizar metodologias diversificadas e articuladas sobre um tema de grande impacto na vida pessoal dos jovens. As atividades caracterizadas como de investigação, que não são necessariamente práticas no laboratório,

mas que podem ser atividades demonstrativas, experimentações ilustrativas onde os estudantes ficam mais envolvidos e mais participativos, contribuem para a aprendizagem conceitual e procedimental (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011).

O desenvolvimento da sequência didática levou em consideração tanto o professor quanto o aluno, ambos buscando produzir conhecimento, não se limitando a simplesmente reproduzir algo já realizado e/ou descrito. O professor, atuando como mediador, e não como transmissor de informações, considerou os conhecimentos prévios dos alunos para o desenvolvimento dos conteúdos/atividades.

Todo o projeto foi desenvolvido e aplicado respeitando a liberdade intelectual dos estudantes, permitindo que eles exponham seus conhecimentos sem medo de errar e dando tempo necessário para os alunos buscarem as respostas, como afirma Carvalho (2018).

A avaliação do conhecimento conceitual forneceu informações sobre o estado de conhecimento dos estudantes e indicou os obstáculos de aprendizagem, possibilitando ao professor adaptar as atividades e preencher as lacunas de conhecimento.

Para a professora pesquisadora, a proposta permitiu ainda a abordagem integrada dos sistemas do corpo humano que, em geral, são tratados isoladamente. Pelos resultados alcançados, a pesquisa pode ser considerada exitosa e estimulou a criação de um roteiro que pode ser reproduzido e/ou adaptado por professores de Ensino Médio, tornando a abordagem da temática “sistema reprodutor e autocuidado” mais criativa e participativa.

Ao colocar o estudante como protagonista do processo, considerando seus conhecimentos prévios e suas dúvidas, e dando a oportunidade de integração e problematização do conteúdo, o momento é enriquecedor. A investigação induz a busca pelo conhecimento científico, habilidades e competências são desenvolvidas e expostas e, o pertencimento do jovem à escola e ao mundo é resgatado, tornando-os cidadãos críticos e responsáveis pelo seu

bem-estar e do coletivo. Com as várias possibilidades oferecidas e apresentadas, espera-se, portanto, ter alcançado a aprendizagem significativa sobre o sistema reprodutor e autocuidado.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

ALMEIDA J. R. S.; OLIVEIRA N. C.; MOURA E. R. F.; SABOIA V. P. A.; MOTA M. V.; PINHO L. G. M. Oficinas de promoção de saúde com adolescentes: relato de experiência. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, v. 12, p. 1052-1058, 2011.

ANDREAS, I. R.; MEINSCHMIEDT, A. J. S.; KLEIN, T. A. S. *Sexualidade na escola*. In: ENCONTROS DAS LICENCIATURAS DA REGIÃO SUL. II ENLICSUL, 2017.

ARAUJO, C. L. F.; PACHECO, C. C.; BASTOS, V. D.; LINS, S.; MOREIRA S.; SAMPAIO, C. L. C.; SOUZA, L. O.; LOUREIRO, T. P. C. Prevenção das DST/Aids e sexualidade: perguntas de adolescentes no município de Maricá/RJ. *Revista enfermagem Brasil*. v. 12, n. 4, p. 217-222, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base. MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Gravidez na adolescência é tema da semana, 2017a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/32786>>. Acesso em: 10 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informações sobre Gravidez na Adolescência, 2017b. Disponível em <<http://portalms.saude.gov.br/saude-para-voce/saude-do-adolescente-e-do-jovem/informacoes-sobre-gravidez-na-adolescencia2>> . Acesso em: 10 out. 2018.

BRETAS, J.R.S.; OHARA C.V.S.; JARDIM D.P.; AGUIAR JUNIOR W.; OLIVEIRA J.R. Aspectos da sexualidade na adolescência. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, p. 3221-3228, 2011.

BRUM W.P.; SCHUHMACHER E. Aprendizagem significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. *Revista Eletrônica de Ciências da Educação*, v. 14, n. 1, 2015.

CARVALHO A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 765-794, 2018.

CORREIA, P. R. M.; NARDI, A. O que revelam os mapas conceituais dos meus alunos? Avaliando o conhecimento declarativo sobre a evolução do universo. *Ciência & Educação*, v. 25, n. 3, p. 685-704, 2019.

CRUZ, L. V. *O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica*. 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

DELAZERI, T. F. *Concepções prévias e mudanças conceituais sobre os processos de ingestão e excreção urinária da água, com a construção de recursos visuais, no Ensino Médio*, 2019. 77f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Profbio, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

EISENSTEIN E. *Adolescência: definições, conceitos e critérios*. Adolescência e Saúde, 2005. v. 2, n. 2, p. 6-7.

FERREIRA, B.; MACHADO, L. A.; PEDREIRA, A. J. L. A. O tema sexualidade humana nos livros didáticos de Biologia mais distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático 2015. *Educação em Perspectiva*, Viçosa, MG, v. 11, n. 00, p. e020036, 2020.

LADISLAU FILHA, C. S.; RIBEIRO, G. Abordagem da sexualidade nos livros didático do PNLD: foco nas IST/AIDS e preservativos. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 773-788, 2016.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E F S. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. Ed. Centauro, 2006

MOREIRA, M.A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. ed. Centauro. São Paulo, 2010.

OSÓRIO T. R., BIERHALZ C. D., SANTOS, L. Q. G., FONSECA, E. M., OLIVA, I. V. Quebrando o gelo: Vamos falar sobre sexualidade? Uma abordagem científica para adolescentes de escola rural. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 7, n. 1, 2016.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação/SEEDUC. *Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro Biologia*, 2012.

SANTANA E. B.; SILVA V. T.; FREITAS N. M. S. A teoria da aprendizagem significativa e a educação sexual: uma experiência no projeto "aceleração da aprendizagem". *Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais*, v. 1, n. 1, p. 58-65, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial. p. 49-67, 2015.

SILVA, R. O. *Diálogos sobre sexualidade*: Um estudo a partir das dúvidas de adolescentes. Faculdade UnB, 2013.

SOLINO, A. P., SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

SOUZA S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas". *Arq Mudi*. v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

SOUZA, S.L.; COAN, C.M. Abordagem da sexualidade humana em livros didáticos de biologia. *Anais do Simpósio Internacional de Educação Sexual*, v. 3, n. 1.p. 1-17. Maringá: UEM, 2013.

ZANOTTO L. S.; CRISOSTIMO A. L. *Sexualidade e mudanças que ocorrem na puberdade*. Secretaria do Estado do Governo do Paraná. O Prof PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense, v. 1, p. 1-27, 2010.

ZINET, C. *Gravidez é responsável por 18% da evasão escolar entre meninas*. FLACSO, 2016. Disponível em: <<http://flacso.org.br/?p=14369>>. Acesso em: 10 out. 2018.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

Elaboração e Avaliação de um Jogo Didático como Proposta de Ensino sobre as Infecções Sexualmente Transmissíveis

*Brunno Côrtes da Silva
Flávia Venancio Silva*

Resumo

A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) realizada em 2015 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, mostrou que uma parcela dos jovens brasileiros inicia sua vida sexual quando estão frequentando o Ensino Fundamental. Considerando os dados apresentados pela PeNSE e alinhado aos fundamentos teóricos de Vygotsky, o presente estudo objetivou elaborar e aplicar um jogo investigativo sobre as Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs). A metodologia de pesquisa seguiu a seguinte sequência: **1)** elaboração do Jogo das ISTs; **2)** aplicação do jogo com os estudantes em sala de aula e; **3)** avaliação do jogo pelos estudantes através de um questionário. Posteriormente, as respostas dos alunos ao questionário pós-jogo foram analisadas e os resultados organizados em tabelas e gráficos. Concluímos que o Jogo das ISTs é um material didático válido para colaborar com o processo de ensino-aprendizagem sobre as ISTs no Ensino Médio.

Palavras-chave: ensino; biologia; prevenção; infecções; jogos investigativos.

Introdução

Um aspecto relevante sobre o processo de ensino-aprendizagem que buscamos abordar nesta pesquisa, é como o ensino por investigação pode ser um aliado do professor de Biologia para promover a alfabetização científica dos estudantes. De acordo com

Carvalho (2013), o ensino por investigação entra como um gatilho para a aprendizagem, propicia condições ao aprendiz de usar o conhecimento prévio para iniciar o novo, permite interagir com os colegas e passar do conhecimento espontâneo para o elaborado. Ensino por investigação é produzir uma atividade com uma situação problema contextualizada, relacionada ao cotidiano do aluno e, depois disso, instigar o aluno a promover hipóteses e coletar informações que solucionem o caso proposto. Ferraz e Sasseron (2017) ressaltam o papel do professor de Ciências e Biologia, em produzir em sua abordagem, na sala de aula, práticas que promovam o engajamento dos seus alunos e o ensino por meio de jogos investigativos, os quais podem oportunizar em um espaço formal, uma riqueza de elementos como discussão de ideias, interação, comunicação e protagonismo.

Seguindo esta linha de pensamento, vários pesquisadores na área de Ensino de Biologia e Ciências têm apontado a importância de os docentes adotarem metodologias que despertem o interesse dos alunos e estimulem sua autonomia para a construção do conhecimento científico. De acordo com Meirelles *et al.* (2017), uma estratégia fértil para realizar práticas de educação em saúde nas escolas é através do uso de materiais lúdicos que, apesar de terem limitações inerentes à sua construção ou uso, também apresentam potencial na promoção do diálogo necessário à construção do conhecimento. Nessa perspectiva, os jogos são uma possibilidade pedagógica a serviço do professor, pois possuem características de ensino, e nesse contexto, podem ajudar estudantes e professores numa convivência mais harmoniosa, melhorar a vivência dos alunos em situações reais, como competição, participação, permitir-lhes construir, moldar seu próprio conhecimento, ampliar e melhorar a criatividade (MONSALVE, 2014).

Por outro lado, de acordo com Cunha (2012), o fracasso escolar possui muitas causas e uma das consequências está no trabalho do professor. Sendo assim os jogos, quando levados à sala de aula, podem promover aprendizagem de conceitos e de valores. Continuando com essa pauta sobre o trabalho do professor, o

ensino tradicional, segundo Resende e Valdes (2016), tem o foco no conteúdo e não no aluno, pois o estudante recebe conceitos, acompanhados de um raciocínio entregue pelo professor. Isso torna o processo de ensino-aprendizagem lento, desgastante e sem motivação. Em consonância com o exposto, Souza e Resende (2016) apontam que está cada vez mais comum encontrar alunos desmotivados, pois muitas vezes o conceito em Biologia é complexo, com muitas terminologias, e ainda existe a falta de contextualização com o cotidiano do aluno. Os autores afirmam que conceitos abordados na disciplina de Biologia exigem que os professores inovem no método de ensino.

Logo, o uso de jogos em sala de aula tem sido um recurso pedagógico que facilita a entrada de discussão de diversos temas na Educação Básica. Além dos benefícios didáticos, assegura crescimento pessoal, intelectual e melhora as relações entre os alunos (MIRANDA *et al.*, 2016). Como ferramenta pedagógica, o jogo pode ser a base para promover a facilitação da aprendizagem, porém é importante que seja bem planejado e alinhado com o objetivo que se pretende alcançar. Sabemos, contudo, que a aprendizagem é individual, porém, não há impeditivos para utilizar ferramentas que promovam experiências e que possam ser utilizadas com os alunos, ajudando-os a construir seu próprio conhecimento (SILVA *et al.*, 2015). Ao encontro dessas ideias, Monteiro *et al.*, (2003) destacam que recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, entre outros, são instrumentos que complementam e não substituem a ação do professor.

Com base no exposto acima, buscamos elaborar um jogo didático alinhado a uma abordagem educativa de caráter sociocultural, recorrendo aos fundamentos teóricos de Vygotsky. A teoria socioconstrutivista de Vygotsky aponta que a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), é a mediação entre o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) e o Potencial (REGO, 2002 *apud* SILVA; FERREIRA, 2016). Essa teoria chama a atenção até hoje pela sua contemporaneidade (SILVA; FERREIRA, 2016). Quando se pensa em adolescentes, a teoria socioconstrutivista parece fazer mais senti-

do ainda, porque nessa etapa os estudantes possuem capacidade para desenvolver o pensamento autônomo e crítico sobre diversos conhecimentos. Segundo essa teoria, a partir da mediação, o indivíduo aprenderá um novo conhecimento e o professor como mediador tem a capacidade não só de ensinar, mas de fazer com que o potencial de desenvolvimento dos seus alunos seja explorado da melhor maneira possível. Os autores ainda frisam que o pensamento crítico, além de contribuir para o dever cívico, permite ao indivíduo emitir juízo de valor sobre várias questões sociais.

Considerando que a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), realizada em 2015 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostrou que uma parcela dos jovens brasileiros inicia sua vida sexual quando ainda estão frequentando o Ensino Fundamental, o presente estudo objetivou elaborar e aplicar um jogo investigativo sobre as Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) com alunos do Ensino Médio.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em um colégio estadual no município de São Gonçalo, (RJ), após a anuência da direção da escola e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), cujo parecer foi o de número 3.456.778. Primeiramente, os alunos do Ensino Médio foram esclarecidos sobre o projeto e receberam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para ser assinado por seus responsáveis. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes das turmas do Ensino Médio com idades entre 15 e 18, de uma turma de Primeiro Ano, duas de Segundo Ano e uma turma de Terceiro Ano. As atividades foram realizadas no segundo semestre de 2019, onde o total de alunos participantes foi igual a 61.

O “Jogo das ISTs” foi pensado como um material didático de caráter investigativo voltado aos alunos do Ensino Médio. Durante o jogo, cada jogador deve percorrer uma trilha, ao longo do caminho recolhendo pistas para desvendar um caso relacionado à alguma

IST. A elaboração do “Jogo das ISTs” foi inspirada no “Detetive” da Estrela™ e no “Célula Adentro”, desenvolvido pela FIOCRUZ.

Durante a elaboração do Jogo das ISTs foram idealizados os seguintes componentes: **(a)** um tabuleiro com trilha ilustrada, **(b)** cartas de casos de investigação contendo histórias com personagens envolvidos em situações de riscos para contrair algum tipo de IST, **(c)** cartas com nome de ambientes que aparecem ilustrados no tabuleiro, **(d)** cartas com pistas para os jogadores resolverem um determinado caso de investigação, **(e)** cartas com textos que podem representar sorte ou azar para o jogador enquanto percorre a trilha do tabuleiro, **(f)** cartões para os jogadores anotarem as pistas tiradas ao longo da trilha e assim chegarem a uma solução sobre o caso de investigação, **(g)** um gabarito com as soluções para cada caso, **(h)** um manual com a descrição das regras do jogo, **(i)** cinco peões de plástico e **(j)** um dado. O tabuleiro foi impresso numa gráfica em lona e tamanho A3; as cartas foram impressas em papel A4, plastificadas e recortadas. O manual de instruções e o gabarito dos casos foram impressos em tamanho A4 e plastificados. Os dados e peões foram comprados em sites da internet.

O jogo é iniciado quando cada jogador escolhe um peão e lança o dado para definir a ordem da rodada, que seguirá do maior para o menor número sorteado. Cada jogador deve escolher um cartão de caso investigativo e pegar um cartão de anotação. Os jogadores devem percorrer a trilha do tabuleiro que representa uma cidade e cada um tem liberdade para escolher o caminho, mas só é possível obter uma pista para a solução de um caso, se o jogador parar num dos seguintes ambientes: o hospital, o shopping, o bar, o posto de saúde, a boate, a escola ou o hotel. Ao longo do caminho, de acordo com o número retirado no dado, cada jogador pode considerar como casa a ser percorrida, os ambientes citados acima. Quando a última casa a ser percorrida, de acordo com o número retirado no dado, coincidir com um desses ambientes, o jogador permanece e ganha uma carta de pista. O mediador lê a carta de pista em voz alta para todos e depois entrega ao jogador, o qual deve anotá-la no cartão de anotação e passar a vez. As pistas recolhidas ao longo

do jogo devem ser anotadas pelo jogador, a fim de chegar a uma solução para o cartão de caso. Para cada caso existem sete cartas de pistas, que têm a mesma cor da carta de caso correspondente. No tabuleiro, existem casas com uma interrogação, se o jogador cair em uma destas casas, o mediador deverá retirar uma carta de sorte ou azar e ler para o jogador. Estes cartões podem oferecer ajuda ou desfavorecer o jogador e ficam empilhados e fixados ao lado do tabuleiro. Quando o jogador terminar a coleta de todas as pistas, ele deve propor uma solução escrita e ler em voz alta para todos, na sua vez da rodada. O mediador deve comparar a resposta do jogador com o gabarito. Ganha o jogo, o primeiro a propor a solução de um caso. A duração da execução do jogo é de cinquenta minutos.

Para o teste do jogo em sala de aula, as turmas foram organizadas em grupos com seis alunos. No primeiro tempo de aula, foi feita a aplicação do jogo com a mediação do professor. A execução do jogo apresentou aos alunos informações sobre os agentes etiológicos das ISTs, formas de contágio, modos de prevenção, sintomas e tratamentos. Essa dinâmica visava estabelecer condição que propiciasse a construção de conhecimento dos participantes acerca das ISTs através das interações que ocorreram entre alunos, aluno-professor e aluno-conteúdo. Nesta etapa da pesquisa, o professor buscou avaliar se o jogo possibilitaria o protagonismo dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem sobre as ISTs, a partir dos casos investigativos apresentados pelo jogo como problemas a serem desvendados pelos jogadores. O professor, ao mediar o jogo, observou se o jogo poderia despertar a atenção, curiosidade, interesse e participação dos alunos para proporcionar uma aprendizagem significativa a partir do que esses estudantes já sabiam sobre o tema.

Logo após a execução do jogo, no segundo tempo de aula, os alunos participantes responderam a um questionário semiestruturado com cinco questões, elaborado para averiguar a opinião dos estudantes sobre o jogo e se houve contribuição do material didático para a aprendizagem dos participantes. A seguir, estão listadas as questões do questionário pós-jogo:

1. O que você achou do jogo?

☐ Legal ☐ Divertido ☐ Demorado ☐ Chato ☐ Outros

2. O jogo ensinou algo novo, que você não sabia? Justifique.

☐ Sim ☐ Não

3. O que você não gostou no jogo? Qual sugestão faria? Pontos positivos e negativos?

4. Quais as informações sobre ISTs, prevenções e sexualidade você teve acesso participando do jogo?

5. Qual é a sua opinião sobre o uso de jogos didáticos em sala de aula? Justifique.

As respostas dos alunos ao questionário pós-jogo geraram dados que foram posteriormente analisados de acordo com BARDIN (2009). A análise temática serviu para organizar o conteúdo das respostas dos participantes da pesquisa. Primeiramente, foi feita a leitura para o conhecimento do material e posteriormente foi feita a análise para o agrupamento das respostas em categorias temáticas. A interpretação dos resultados validou o significado dos dados coletados.

Resultados e discussão

Os resultados alcançados com a primeira pergunta do questionário (Gráfico 1) mostraram que a maioria dos participantes das diferentes turmas avaliaram o jogo como “divertido” e/ou “legal”.

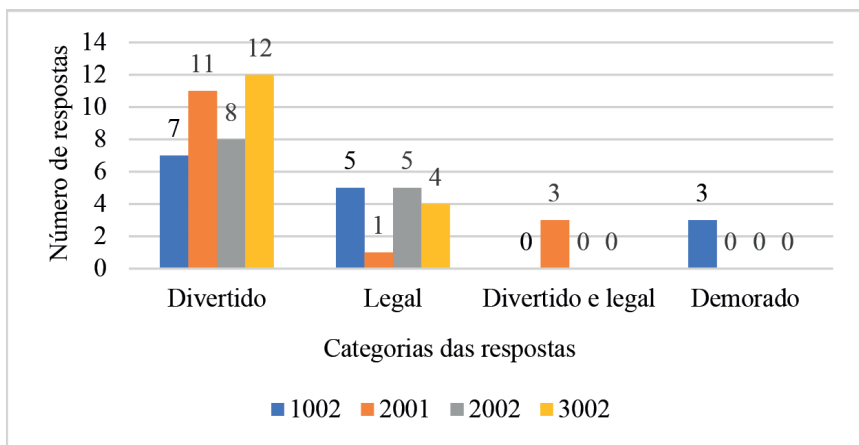


Gráfico 1 – Respostas dos estudantes das quatro turmas participantes à pergunta “O que vocês acharam do jogo?”. Fonte: os autores, 2020.

Alguns participantes justificaram suas opiniões sobre o jogo com as seguintes afirmativas: “Achei interessante, aprendi coisas que nem sabia” (aluno do primeiro ano) e “Além de ser divertido, ganhamos conhecimento de DST” (aluno do segundo ano). Tais resultados denotaram que o jogo foi bem aceito e estava adequado à faixa etária dos estudantes.

Em relação à segunda pergunta “O Jogo ensinou algo novo, que você não sabia? Justifique.”, os resultados mostraram que apenas 8 (13%) alunos responderam “não”. Por outro lado, 53 (87%) participantes responderam “sim” e, desses, 50 justificaram suas respostas. Esses dados reforçaram o reconhecimento dos alunos sobre o efeito do jogo no processo de aprendizagem deles sobre as ISTs.

De acordo com os descritores encontrados nas respostas dos alunos à segunda pergunta, foram elaboradas seis categorias temáticas que apontaram os principais aprendizados dos participantes durante o jogo. Tais categorias são: 1) ISTs, 2) Prevenção, 3) ISTs e prevenção, 4) Tratamento, 5) Sintomas e 6) Reforço. Excertos de algumas respostas que deram origem às categorias estão dispostos ao lado de cada uma delas na Tabela 1. Tais respostas são muito significativas, pois os participantes apontaram claramente diferentes assuntos abordados pelo jogo.

Ao recorrer à literatura, tomamos ciência de outro trabalho que envolvia uma sequência didática que também incluía um jogo de trilha sobre IST, desenvolvido por MESQUITA (2019). Neste, os resultados mostraram que a maioria dos alunos (92%) reconheceu que o aprendizado foi mais efetivo do que durante uma aula tradicional e que a participação no jogo foi positiva.

Tabela 1 – Justificativas à segunda pergunta do pós-jogo. (F = frequência e P = percentual).

Categorias	Respostas dos Alunos	F	P
ISTs	“Não sabia que existem várias doenças sexualmente transmissíveis”, “Relações sexuais que eu pensava que não se transmitiam sexualmente e é perigoso”, “Ensinou sobre a sífilis que eu tinha dúvida”, “Eu não sabia como era a HPV e agora eu sei”, “A diferença entre o nome da doença e o vírus que a causa”, “Eu não sabia que o vírus HIV interferia na habilidade do organismo lutar contra outras infecções”.	13	26%
Prevenção	“O jogo ensinou vários métodos de prevenção”, “Ensinou a usar camisinha para me proteger de doenças”, “Sempre usar preservativos e fazer exames”, “Os testes gratuitos no SUS que ficam prontos rapidamente”, “O método de prevenção por remédio como (PEP e PREP)”, “Sobre prevenção e ir no ginecologista”.	11	22%

Fonte: os autores, 2020.

Categorias	Respostas dos Alunos	F	P
ISTs e Prevenção	"Sim, explicou mais característica de tais doenças e que devemos sempre usar camisinha", "Aprendi sobre as infecções e agora posso me precaver muito mais", "Me mostrou sobre IST e como evitar".	7	14%
Tratamento	"Ajudou a entender algumas formas de tratamento", "Explicou sintomas, tratamentos, causas e as ISTs", "Ensinou novos tratamentos e dicas que o corpo dá, para perceber que tem algo errado".	3	6%
Sintomas	"Descobri que sífilis causa manchas, e que o infectado muitas das vezes não sabe que contraiu", "Que homens também pegam candidíase", "Aprendi sobre sintomas das doenças", "Já sabia sobre as doenças, mas não lembrava dos sintomas".	9	18%
Reforço	"Porque eu já sabia algumas coisas", "Tudo que estava no jogo eu já tinha aprendido", "Aprendi bastante e renovei meus conhecimentos", "Ensinou de um jeito diferente".	7	14%

Fonte: os autores, 2020.

A terceira pergunta buscava conhecer os pontos positivos e negativos do jogo e se os estudantes tinham alguma sugestão para a sua melhoria. A análise das respostas dos participantes gerou cinco categorias que apontaram os pontos positivos ou ausência de opinião: 1) Aprendizado, 2) Entretenimento, 3) Bem avaliado sem especificar, 4) Didática e 5) Sem avaliação (Tabela 2). A categoria que teve maior frequência foi "Aprendizado", o que corrobora os dados levantados com a segunda pergunta onde 87% dos estudantes apontaram que aprenderam com o jogo e pelo visto 40% acharam que este foi um ponto positivo do material. A categoria "Entretenimento" foi o segundo ponto positivo mais apontado pelos participantes e isso tem a ver com o fato da maioria dos alunos ter achado o jogo divertido como foi visto a partir das respostas à primeira pergunta. A categoria "Bem avaliado" surgiu a partir de apontamentos dos participantes como: "Gostei de tudo" ou "Gostei do jogo". A categoria "Didática" foi elaborada porque um aluno disse

“A didática utilizada sobre o conteúdo”. Todos esses dados reforçaram a ideia de que o jogo foi adequado à faixa etária dos alunos e viabilizou a aprendizagem sobre as ISTs de forma divertida. Nossos resultados corroboraram os observados por Barros (2019) que, ao testar o jogo “Trilha da Sexualidade”, observou que o material proporcionou momentos divertidos, facilitou a compreensão dos alunos sobre as ISTs, melhorou a relação professor aluno, despertou o interesse dos estudantes e oportunizou a aprendizagem.

Outra pesquisa muito bem avaliada pelos participantes, foi a realizada por Goulart *et al.*, (2018) que aplicou um jogo digital sobre ISTs intitulado “Zig Zags” para alunos de Ensino Médio em Barra de Piraí e em Duque de Caxias, RJ. Neste caso, a opinião dos alunos sobre o jogo foi parecida com as dos participantes da presente pesquisa. Os excertos “Porque é um jeito divertido de ter informações sobre a AIDS” e “Porque é um grande aprendizado e podemos aprender brincando”, apontados pelos autores supracitados, corroboram os resultados alcançado com a aplicação do “Jogo das ISTs”. Nesse sentido, percebemos que diferentes modalidades de jogo são bem aceitas pelos jovens e por isso, a direção e a coordenação das escolas devem incentivar os docentes a utilizar jogos didáticos.

Tabela 2 – Categorias dos pontos positivos do jogo apontados pelos participantes.

Categorias	Número de alunos	Porcentagem
1. Aprendizado	25	40%
2. Entretenimento	17	27%
3. Bem avaliado sem especificar	5	8,19%
4. Didática	1	1,6%
5. Não apontaram pontos positivos	18	29%

Fonte: os autores, 2020.

Após a análise de conteúdo das respostas sobre os pontos negativos do jogo, chegamos a seis categorias: 1) Demorado, 2) Crítica ao tabuleiro, 3) Complicado, 4) Crítica às regras, 5) Escrever

muito e 6) Não apontaram pontos negativos (Tabela 3). É importante frisar que 57% dos alunos não apontaram pontos negativos, o que entendemos como uma aceitação das características do jogo.

A categoria “Demorado” foi a mais indicada e relacionou-se com o fato de os alunos terem que ler e anotar todas as pistas. Mesmo que eles tenham achado demorado, a anotação é uma parte importante do jogo para eles treinarem leitura, escrita e elaboração de resposta para o caso investigativo. A categoria “Tabuleiro” resultou de respostas como: “Forma de locomover no tabuleiro é confusa”, “Não gostei da sorte ou azar” e “Achei um pouco confuso por não apresentar um ponto de partida e nem chegada”. Talvez estes participantes precisem de um pouco mais de treino para compreender a dinâmica do jogo no tabuleiro. A categoria “Tabuleiro” resultou da resposta “O jogo podia ser menos complicado”. A categoria “Regras” resultou de: “Muitas regras”, “Muitas dicas”, “...muito difícil para pegar as dicas”. Essa categoria nos chamou a atenção porque quando analisamos as respostas da segunda pergunta, oito alunos escreveram que não aprenderam algo de novo. Talvez esta categoria seja uma pista da maior dificuldade dos estudantes que não aprenderam com o jogo e para confirmar isso será necessário utilizar o jogo mais vezes e conversar com os alunos sobre os pontos negativos. Quatro alunos foram bem enfáticos como a seguir: “O que eu não gostei do jogo foi ter que escrever muito”, “Por ter que escrever todas as cartas” e “Ter que escrever as pistas é muito cansativo” e isto originou a categoria “Escrever muito”. Diante disso, entendemos que escrever durante o jogo foi uma característica que não cativou alguns alunos, porém também compreendemos que a escrita ajuda no aprendizado e auxilia os alunos a ter atenção às cartas de dicas, em comparação ao trabalho realizado por Monteiro *et al.* (2003), quando estudantes avaliaram um jogo didático e foram incentivados a dar sugestões e críticas sobre o material pedagógico. Neste caso, a maior parte dos alunos indicaram que o jogo não precisava de mudanças, porém alguns sugeriram: “coloração do jogo”, “movimentação dos pinos” e “colocar ilustrações de doenças”.

Tabela 3 – Categorias dos pontos negativos do jogo apontados pelos participantes.

Categorias	Frequência	Porcentagem
1. Demorado	13	21%
2. Tabuleiro	3	4,9%
3. Complicado	1	1,6%
4. Regras	9	14,7%
5. Escrever muito	4	6,5%
6. Não apontaram pontos negativos	35	57%

Fonte: Os autores, 2020.

As sugestões de 33% dos participantes para a melhoria do jogo, também solicitadas pela terceira questão, levaram à elaboração de oito categorias temáticas (Tabela 4). Esses dados reforçaram a ideia de que alguns alunos tiveram dificuldades com o tabuleiro como: “Mais casinhas de sorte ou azar”, “Poderia ter mais casas”, “Poucas casas de sorte ou azar”, “Mais pistas e mais casinhas”, “Seria melhor se os caminhos não dessem tantas voltas” e “Um tabuleiro maior, com mais lugares”. Essa avaliação nos ajudou a entender a necessidade dos testes e ajustes a partir das percepções dos alunos para validar a aplicação do material para o ensino do assunto proposto.

Tabela 4 – Categorias das sugestões para o jogo apontadas pelos participantes.

Categorias	Total	Porcentagem
1. Ter nas escolas	3	4,9%
2. Diminuir participantes	1	1,6%
3. Tabuleiro	14	22,9%
4. Pistas/dicas	5	8%
5. Mais doença	1	1,6%
6. Imã	1	1,6%
7. Escrita	3	4,9%
8. Não responderam	41	67%

Fonte: os autores, 2020.

A quarta pergunta foi aberta e buscava quais as informações sobre ISTs, prevenção e sexualidade os alunos aprenderam ao jogar. Os dados levantados para essa pergunta estão organizados em quatro categorias: 1) Prevenção, 2) IST, 3) Não especificaram e 4) Não responderam (Tabela 5) e confirmaram o que de alguma forma já tinha sido apontado pela maioria dos alunos ao responderem afirmativamente à segunda questão, apontando o que o jogo ensinou a eles. A seguir apresentamos excertos que deram origem às categorias apresentadas. Para a categoria “Prevenção” observamos: “Que tem que ir no ginecologista, fazer exames... a partir de um exame, indicar tratamento adequado”, “Prevenção usar camisinha e se sentir algum sintoma procura algum médico.”, “Tive acesso as informações da AIDS e sobre os testes de prevenções”, “Dos remédios PEP e PREP”. Para a categoria “IST” observamos: “Sífilis, AIDS, Gonorreia e etc”, “A minha doença era HPV, aprendi que essa doença não apresenta sintomas”, “Sobre a sífilis e prevenção pode ser a camisinha”, “Informações que muitas ISTs não têm cura, podendo causar futuros danos psicológicos na pessoa, a maior prevenção para não transmitir nenhuma dessas ISTs é usando o preservativo, seja masculino ou feminino”, “Que tem certas doenças que não descobrimos cura e só tem tratamento”.

Tabela 5 – Categorias sobre a aprendizagem dos alunos durante o jogo.

Categorias	Total	Porcentagem
1. Prevenção	17	27,8%
2. IST	40	65,5%
3. Não Especificaram	10	16,3%
4. Não Responderam	6	9,8%

Fonte: Os autores, 2020.

A quinta pergunta buscou conhecer a opinião dos alunos sobre o uso de jogos em sala de aula e suas respostas foram organizadas em cinco categorias: 1) Conhecimento, 2) Prevenção e sintomas das ISTs, 3) Conscientização, 4) Elogios e entretenimento e 5) Não responderam (Tabela 6). A seguir algumas respostas:

“Interessante, pois pelo que eu percebi, a maioria dos alunos não tem uma visão ampla das doenças”, “Ótimo, pois fugimos da rotina e aprofundamos os assuntos”, “Muito bom. Porque ajuda os alunos a se prevenir contra as ISTs”, “Minha opinião é que é muito intuitivo, podendo trazer pensamento com reflexão nos alunos quando for ter uma relação sexual com algumas pessoas e sempre se prevenir”. “Minha opinião é que esses jogos fazem o aluno pensar, até quem não gosta de estudar, participa e aprende”, “Ótimo, porque não é só divertido também é educativo, além disso se torna gostoso e interessante para aprender diversas coisas” e “Acho legal é bem melhor do que ficar escrevendo no caderno”. Os dados levantados mostraram como o jogo mobilizou conhecimentos no ambiente escolar e envolveu a todos. Ficou claro que na opinião dos alunos é possível aprender numa esfera agradável, onde eles têm papel ativo na própria aprendizagem.

Segundo Meirelles *et al.*, (2017), um dos maiores desafios para a educação em saúde é a mudança de hábitos no cotidiano das pessoas, visto que a relação entre o saber e o praticar nem sempre é linear. A observação dos dados levantados com a presente pesquisa nos permitiu inferir que o jogo testado configurou-se como uma ferramenta para estimular os alunos a pensar sobre as ISTs. Considerando que conhecimento é fundamental para a conscientização sobre os riscos de contrair ISTs, principalmente quando se tem alguns hábitos de descuido com a própria saúde, percebemos que a promoção de Educação em Saúde na escola poderá colaborar com a prática da prevenção.

Tabela 6 – Categorias sobre a opinião dos alunos a respeito do uso de jogos em sala de aula.

Categoria	Frequência	Porcentagem
Conhecimento	24	39,3%
Prevenção e sintomas das ISTs	2	3,29%
Conscientização	3	4,9%
Elogios, satisfação e entretenimento	28	45,9%
Não responderam	4	6,55%

Fonte: os autores, 2020.

Considerações finais

A dinâmica do Jogo das ISTs, elaborado durante este estudo, foi bem aceita pelos alunos que participaram da pesquisa. Tais iniciativas devem ser incentivadas, pois se baseiam em uma metodologia ativa que envolveu os estudantes e ao mesmo tempo estimulou reflexões sobre os riscos que correm ao iniciar uma vida sexual ativa sem conhecimento sobre as ISTs.

Necessitamos criar na escola, cada vez mais, espaços de diálogo entre adolescentes, pois esses ambientes de convivência são importantes para construir e valorizar conhecimentos que podem promover a Educação em Saúde, tão necessária para superação da vulnerabilidade dos jovens e combate às ISTs. Diante desta realidade, aconselhamos que sejam criadas, nas escolas, práticas continuadas de educação sexual, pois acreditamos que dessa maneira, há potencial para contribuir para a redução do número de casos de ISTs, vulnerabilidade dos jovens e gravidez não planejada. Desta forma, aumentam as chances de participação dos estudantes em atividades dialógicas, reflexivas e investigativas que possam contribuir com a formação de senso crítico e da desmistificação de conceitos relacionados às ISTs aprendidos fora do ambiente escolar. Consideramos que houve um aumento de informação sobre prevenção e ISTs dos participantes da pesquisa, o que pode ter contribuído para melhorar suas reflexões sobre sexualidade e ISTs.

Desta forma, aumentam as chances de participação dos estudantes em atividades dialógicas, reflexivas, investigativas que possam contribuir com a formação de senso crítico e a desmistificação de conceitos relacionados às ISTs aprendidos fora do ambiente escolar.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

BARROS, M. G. F. B. *Utilização de um jogo didático como ferramenta facilitadora na abordagem de temas relacionados à educação sexual*. Universidade Federal Fluminense Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior. Programa de Pós-graduação em Ensino Mestrado em Ensino. Santo Antônio de Pádua, 2019.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal, Edições 70, LDA, 2009.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FERRAZ, A. T.; SANSSERON, L. H. Espaço Interativo de argumentação Colaborativa: Condições Criadas pelo Professor para Promover Argumentação em Aulas Investigativas. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. 1-25, 2017.

GOULART, A.; VALIN, D. S.; CARNEVALI, A. C. O Conhecimento de estudantes sobre o HIV/AIDS e a importância de Jogos e Teatro na reconstrução de conceitos relacionados ao tema. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 11, n. 2, p. 17-31, 2018.

IBGE, Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar, PeNSE, 2015. *A saúde dos adolescentes*. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/2697-ie-ibge-educa/jovens/materias-especiais/19030-pense-2015-a-saude-dos-adolescentes.html>. Acesso em: 3 abr. 2020.

MEIRELLES, R. M. S.; PEREIRA-FERREIRA, C.; PEREIRA-COSTA, E.C.; OLIVEIRA, M.F.A. Jogos sobre Educação em Saúde: Limites e Possibilidades. Em: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. *Anais...* Sevilla, 2017. p 1-6.

MESQUITA, G. F. *Abordagem das infecções sexualmente transmissíveis no ambiente escolar: Uma reflexão baseada no processo de ensino-aprendizagem*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco. Vitória do Santo Antão, 2019.

MIRANDA, J. C. GONZAGA, G. R. COSTA, R. C. Produção e Avaliação do Jogo Didático “Tapa Zoo” como ferramenta para o estudo de Zoologia por Alunos do Ensino Fundamental Regular. *Holos*, a. 32, v. 4, p 383-400, 2016.

MONTEIRO, S. F.; VARGAS, E. P.; REBELLO, S. M. Educação, Prevenção e Drogas: Resultados e desdobramentos da Avaliação de um Jogo Educativo. *Educação & Sociedade*, v. 24, n. 83, p. 659-678, 2003.

MONSALVE, E. S. *Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando Aprendizagem Baseada em Jogos*. Rio de Janeiro, 2014. 256p. (Tese de Doutorado) – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

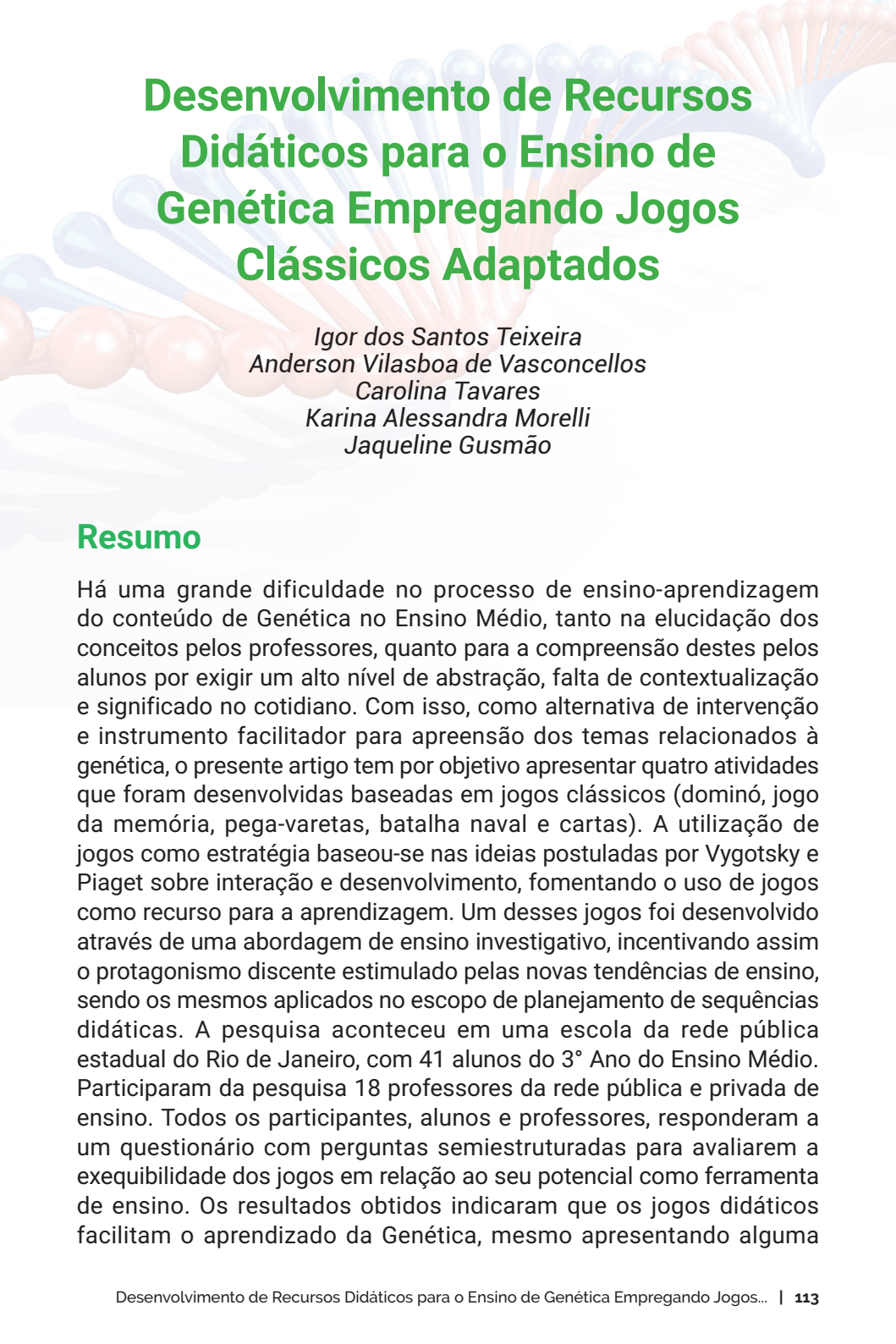
REGO, T.C. *Vygotsky: uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação*. Rio de Janeiro: Vozes, 2002

RESENDE, A.; VALDES. H. Galperin: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios. *Educação & Sociedade*, v. 27, n. 97, p. 1205-1232, 2006.

SILVA, M.D.; FERREIRA, E.L.N. Discussões sobre a teoria Vygotskyana para o Ensino Médio. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v. 10, n. 31, p. 170-177, 2016.

SILVA, A. C. R.; SANTOS, L. R.; SILVA, F. M.; COSTA, E. L. R.; LACERDA, P. L. CLEOPHAS, M. G. Importância da Aplicação de Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências para Crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 3, 2015.

SOUZA, I. A.; RESENDE, T. R. P. S. Jogos como Recurso Didático - Pedagógico para o Ensino de Biologia. Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT. *Scientia Cum Industria*, v. 4, n. 4, 181-183, 2016.



Desenvolvimento de Recursos Didáticos para o Ensino de Genética Empregando Jogos Clássicos Adaptados

*Igor dos Santos Teixeira
Anderson Vilasboa de Vasconcellos
Carolina Tavares
Karina Alessandra Morelli
Jaqueline Gusmão*

Resumo

Há uma grande dificuldade no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Genética no Ensino Médio, tanto na elucidação dos conceitos pelos professores, quanto para a compreensão destes pelos alunos por exigir um alto nível de abstração, falta de contextualização e significado no cotidiano. Com isso, como alternativa de intervenção e instrumento facilitador para apreensão dos temas relacionados à genética, o presente artigo tem por objetivo apresentar quatro atividades que foram desenvolvidas baseadas em jogos clássicos (dominó, jogo da memória, pega-varetas, batalha naval e cartas). A utilização de jogos como estratégia baseou-se nas ideias postuladas por Vygotsky e Piaget sobre interação e desenvolvimento, fomentando o uso de jogos como recurso para a aprendizagem. Um desses jogos foi desenvolvido através de uma abordagem de ensino investigativo, incentivando assim o protagonismo discente estimulado pelas novas tendências de ensino, sendo os mesmos aplicados no escopo de planejamento de sequências didáticas. A pesquisa aconteceu em uma escola da rede pública estadual do Rio de Janeiro, com 41 alunos do 3º Ano do Ensino Médio. Participaram da pesquisa 18 professores da rede pública e privada de ensino. Todos os participantes, alunos e professores, responderam a um questionário com perguntas semiestruturadas para avaliarem a exequibilidade dos jogos em relação ao seu potencial como ferramenta de ensino. Os resultados obtidos indicaram que os jogos didáticos facilitam o aprendizado da Genética, mesmo apresentando alguma

limitação em termos conceituais relacionados às analogias que inferem, abrindo caminhos para a adoção e pesquisa de metodologias ativas no ensino de Genética.

Palavras-chave: ensino de biologia; ensino de genética; jogos didáticos; biologia molecular.

A genética nas escolas brasileiras

O conteúdo de Genética no Ensino Médio é visto com grande desinteresse pelos discentes da Educação Básica, sendo considerado por muitos alunos um tópico de difícil compreensão, apresentando barreiras no seu aprendizado devido à inerente subjetividade dos assuntos abordados (OCA, 2005). Corroborando a dificuldade do aprendizado de Genética, Martinez, Fujihara e Martins. (2008) afirmam que:

"Os conceitos abordados no ensino de Genética são, geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos alunos. Dessa forma, métodos inovadores de ensino que envolvam arte, modelos e jogos mostram-se promissores para serem aplicados no ensino de Genética. Tais atividades, quando aplicadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico, permitindo uma maior interação entre conhecimento-professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem". (MARTINEZ, FUJIHARA e MARTINS, 2008, p. 24)

A compreensão e a uniformização dos conceitos no ensino da Biologia são essenciais na atual conjuntura educacional (BENEDETTI et al., 2005), pois durante muitos anos o seu ensino priorizou a abordagem da memorização, propiciando a estagnação dos alunos frente aos conteúdos. A Genética é importante para a compreensão de diversos temas associados à Biologia, como a evolução das espécies e a hereditariedade, sendo seus conceitos fundamentais para o esclarecimento dessa ciência. No entanto, a sua percepção denota diversas dificuldades e inexatidões quanto à forma que o conteúdo é passado nas escolas brasileiras (JUSTINA e ROSA, 2000; SCHEID, FERRARI e DELIZOICOV, 2005; SCHNEIDER et al., 2011).

O ensino de Genética também não tem sido relacionado de forma direta com a vida dos alunos, fato que contribui para torná-lo desinteressante conforme é evidenciado nos parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio:

[...] "Quando se ensina Genética na escola média, comumente se procura familiarizar os alunos com os códigos próprios dessa ciência, seus métodos experimentais e, de modo geral, não vai para além dessa abordagem. Não há uma preocupação em tratar o fenômeno da hereditariedade da vida de modo que o conhecimento aprendido seja instrumental e possa subsidiar o julgamento de questões que envolvam preconceitos raciais, ou facilitar o posicionamento diante de polêmicas relacionadas à produção e à utilização de organismos geneticamente modificados, ou ao emprego de tecnologias resultantes da manipulação do DNA." (BRASIL, 2002, p. 33)

Quanto à situação sociopolítica nas escolas, sabe-se que nem sempre há estruturas física e financeira adequadas, ou ainda incentivo à formação continuada dos profissionais. Sendo assim, é necessário desenvolver recursos que auxiliem o processo de aprendizagem significativa e que sejam de baixo custo, permanentes, fácil armazenagem e tenham uma funcionalidade positiva em sua proposta, como é o caso dos jogos (TEZANI, 2006).

Os jogos podem ser utilizados como potentes instrumentos da aprendizagem nas atividades escolares, articulando para que o conhecimento científico se aproxime cada vez mais dos alunos. Neste âmbito, eles atuam como um recurso para permitir o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, induzir a apropriação de conceitos e atender as particularidades do período da adolescência (MURCIA *et al.*, 2005).

Com isso, Moura (2000) chama a atenção sobre a necessidade de uma organização lógica e com finalidade pedagógica, previamente planejada, para que o jogo atenda de forma clara os objetivos curriculares propostos. O currículo que rege o Ensino Médio, no Brasil, coloca como meta do ensino de Ciências, a apropriação pelos alunos sobre as novas tecnologias e tudo o que se relaciona

com o desenvolvimento da sociedade em termos científicos. Esses conhecimentos capacitam o aluno a tomar decisões dentro do contexto da temática, estando assim em acordo com o preconizado na Lei de Diretrizes e Bases (LDB – lei 9394) da Educação Nacional (1996). Para Cachapuz (2011), é justamente nesse ponto que se apoia a educação científica, e a oferta de recursos e formas para que a população em geral seja democraticamente inserida nessa perspectiva educacional, possibilitando não apenas o conhecer, mas, além, tornar o indivíduo um ser crítico e participativo, efetivando a verdadeira alfabetização científica.

Breve história e a teoria por trás do ensino com jogos

No Brasil, o início da utilização de jogos como um recurso didático, foi implementado pelos jesuítas da Companhia de Jesus na missão de educar os povos indígenas no período colonial (NALLIN, 2005).

Outros grandes nomes também citaram os jogos como uma estratégia relevante para a aprendizagem, como: Rabelais, no século XV; Rousseau e Pestalozzi, no século XVIII; Dewey, no século XIX; Montessori, Vygotsky, Piaget e Freire, no século XX. (SANT'ANA e NASCIMENTO, 2011).

Vygotsky defendeu que a aprendizagem acontece por intermédio da interação do homem com o seu meio, fundamentando o seu pensamento em três ideias, pilares de sua teoria: as funções psicológicas possuindo um suporte biológico; o funcionamento psicológico baseado nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior e a relação do homem com o mundo sendo mediada por sistemas simbólicos (VYGOTSKY, 1988).

Os símbolos, de acordo com Vygotsky são elementos utilizados como mediadores no processo de aprendizagem, classificados como instrumentos ou signos. O instrumento é um elemento físico que pode ser utilizado para realizar alguma atividade, por exemplo, uma tesoura. Já o signo é algo que possui algum significado, por exemplo, as palavras e os ícones de um aplicativo para celulares (MOREIRA, 2011). Assim, o jogo didático torna-se um importante alia-

do quando categorizado no conceito de instrumento proposto por Vygotsky em relação ao estímulo das funções psicológicas superiores (FPS), que em sua teoria se refere a memória, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, imaginação, capacidade de planejar, estabelecer relações, ação intencional, desenvolvimento da vontade, elaboração conceitual, uso da linguagem, representação simbólica das ações propositadas, raciocínio dedutivo, pensamento abstrato, contribuindo para a aprendizagem (VYGOTSKY, 2001).

Para Piaget (1979), os jogos têm uma relação estreita com a construção da inteligência e possuem uma efetiva influência como instrumento incentivador e motivador no processo de ensino-aprendizagem. Em seus estudos sobre o desenvolvimento do cérebro humano e em defesa de que a aprendizagem só ocorre mediante os esquemas de assimilação sofrerem acomodação, ele afirma que não há aprendizagem sem desenvolvimento, e aponta o jogo como um recurso desafiador para esse processo no aluno (MOURA, 2007). Sob o aspecto sociointeracionista, ao ser exposto ao jogo e suas regras, o jovem terá a oportunidade de vivenciar de forma lúdica situações que podem aprimorar os seus conhecimentos sociais e estimular o desenvolvimento cognitivo, estando o jogo instrumentalmente vinculado à aprendizagem (GAMA, 2019).

Desenvolvimento dos jogos e a sua aplicação

Esta pesquisa foi fundamentada em uma discussão teórico-prática sobre o ensino de Biologia através do recurso jogo, evidenciando o conteúdo de Genética e a viabilidade da aplicação em sala de aula. Esta metodologia se apoia nos componentes curriculares e é respaldada pelas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, no Currículo Mínimo (CM) proposto pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para a construção dos recursos didáticos-pedagógicos, foram utilizados cinco jogos categorizados como clássicos: o Pega-Varetas, Jogo da Memória, Dominó, Batalha Naval e o Jogo de Cartas, por serem jogos amplamente conhecidos pelo período

em que foram inventados e que atravessam gerações sem perder seu valor. Assim, para se desenvolver conceitos importantes na aprendizagem de Genética, como cromossomos, pareamento de bases nucleotídicas, genes, alelos e outros, criou-se uma estratégia de jogos em que as regras dos jogos originais foram parcialmente mantidas, e introduzidos novos significados e objetivos, intencionando a construção do conhecimento de Genética e a detecção precoce de dificuldades de apreensão dos conceitos.

Estes jogos foram selecionados por possuírem um potencial educacional em prol do protagonismo discente, pois podem oportunizar o processo de construção do conhecimento autônomo, onde a partir da prática do jogo, do trabalho em equipe e da competição estimulando o raciocínio, o aluno seja capaz de realizar associações e perceber a organização do material genético e compactação do mesmo em cromossomos, a estruturação do DNA e a dinâmica de funcionamento dos genes, relacionando os mesmos com o seu cotidiano. Dessa forma, o professor pode, por intermédio do jogo, desenvolver atividades que possibilitem a curiosidade e a pesquisa, conferindo um caráter de flexibilidade aos jogos, abrindo uma diversidade de aplicações alternativas.

A pesquisa envolveu 41 alunos de diferentes gêneros do 3º Ano do Ensino Médio da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro, de uma escola de São Gonçalo, com idades entre 17 e 23 anos. O 3º Ano foi escolhido pois os conteúdos de Genética abordados nos jogos são preconizados pelos documentos que regem as diretrizes do conteúdo neste ano escolar. O presente projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa em novembro de 2019.

O primeiro jogo desenvolvido, denominado “Pega-Alelos”, baseia-se em dois jogos clássicos, Pega-Varetas e Jogo da Memória. O Pega-Alelos é um jogo idealizado para ocorrer em duas etapas, integrando os dois jogos clássicos.

Na primeira etapa, o jogo Pega-Varetas é o utilizado. No jogo original as varetas são lançadas em uma superfície plana e os jogadores devem retirar o maior número de varetas uma de cada vez sem movimentar as outras. Cada cor de vareta vale uma

determinada pontuação. Vence o jogador com maior pontuação. O jogo “Pega-Alelos” segue o mesmo princípio de jogabilidade do Pega-Varetas tradicional, havendo uma analogia entre as varetas e os cromossomos, onde cada vareta representa um cromossomo do cariótipo humano.

A segunda etapa do jogo envolve o aprendizado de conceitos sobre a herança genética e a constituição genotípica e fenotípica dos indivíduos através das variações alélicas e das relações de dominância entre os alelos. Nesta etapa, é utilizado o Jogo da Memória. Foram selecionados doze fenótipos e representadas duas variantes alélicas de cada um, uma tratada como dominante e outra considerada recessiva, sendo as mesmas representadas pelas cartas adaptadas do jogo (Figura 1).

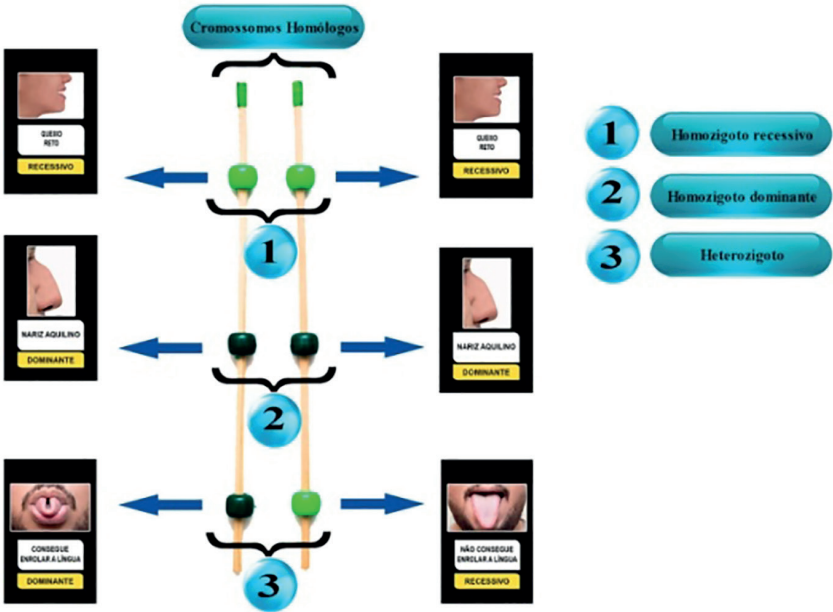


Figura 1 – Genes alelos (miçangas verdes claras e escuras) posicionados nos cromossomos homólogos (varetas) e suas respectivas variações fenotípicas (cartas).

O segundo jogo desenvolvido baseou-se no jogo clássico de Dominó. O jogo tradicional consiste na formação de combinações numéricas entre as peças dispostas na mesa, vencendo aquele que primeiro conseguir se desvencilhar de todas as peças.

O jogo adaptado “Dominética” objetiva a compreensão das regras de pareamento entre as bases nucleotídicas que compõem a dupla hélice de DNA, e dos processos de transcrição e tradução. Partindo da norma de pareamento na qual adenina (A) e timina (T) pareiam-se por duas pontes de hidrogênio e guanina (G) e citosina (C) por três pontes de hidrogênio, cada lado de uma peça é a representação de uma base nucleotídica que compõe a molécula de ácido desoxirribonucleico (DNA) (Figura 2).



Figura 2 – Peças do jogo Dominética.

O terceiro jogo, “Batalha dos Cromossomos”, foi inspirado no clássico jogo de tabuleiro Batalha Naval, no qual os participantes devem adivinhar o posicionamento dos navios do oponente por combinação de letras e números do tabuleiro, com o objetivo de naufragá-los. Vence o jogador que naufragar primeiro todos os navios do oponente. Adaptando o jogo para o universo da Genética, ao invés de navios, os jogadores deverão localizar o posicionamento dos cromossomos do seu oponente no núcleo celular, representado pela área do tabuleiro (Figura 3).



Figura 3 – Jogo Batalha dos Cromossomos.

Por último, o quarto jogo, denominado “Trinca”, foi criado por um grupo de 8 alunos dos 41 participantes da pesquisa, inspirado no jogo de cartas Uno. A partir dos conteúdos ministrados nas aulas, os alunos elaboraram o jogo Trinca, que estabelece uma analogia com os processos de replicação, transcrição e tradução do material genético, através da formação de trincas, que representam três bases nucleotídicas, que deverão ser associadas às cartas correspondentes, onde cada conjunto formado vale uma pontuação (Figura 4). Em seguida, um plano de aula foi elaborado pelo professor, baseado em uma sequência didática para a aplicação do jogo.

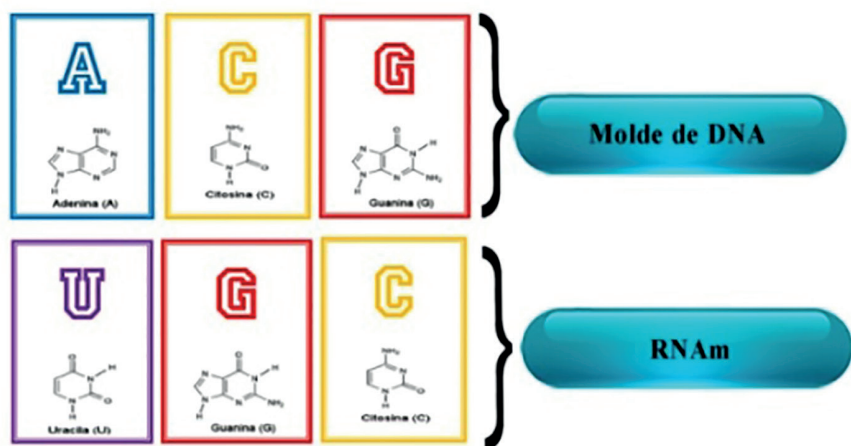


Figura 4 – Exemplo de um dos tipos de formação de cartas que podem ocorrer do jogo Trinca.

A criação do jogo pelos alunos foi realizada em 4 encontros nos quais foram elaborados o formato do jogo, o conteúdo correlacionado e as regras, etapas essas que caracterizam o ensino por abordagem investigativa. Na pauta de discussão do grupo, as questões levantadas foram:

- Qual conteúdo didático o jogo abordaria?
- Como o jogo seria desenvolvido?
- Quais seriam as regras do jogo?
- Que materiais seriam utilizados para a construção do jogo?

Posteriormente, todos os alunos foram convidados a responder um questionário com perguntas semiestruturadas sobre as impressões em relação o uso de jogos como recursos de aprendizagem.

Os quatro jogos desenvolvidos, incluindo o idealizado pelos alunos, também foram apresentados a um grupo de dezoito professores de Biologia das redes públicas e privadas de ensino, sendo os mesmos convidados a responder um questionário com perguntas semiestruturadas para avaliarem a exequibilidade dos jogos enquanto instrumentos de ensino.

Resultados e considerações finais

Dos 41 alunos participantes da pesquisa, apenas um havia utilizado jogo didático como recurso de aprendizagem em aulas de Biologia no Ensino Médio. Sobre o sentimento ao utilizarem jogos como objeto de aprendizagem, 36 marcaram opções de sentimentos positivos, enquanto 5 marcaram sentimentos negativos. Entretanto, estes mesmos 5 alunos também marcaram sentimentos positivos. Os sentimentos negativos apontados foram ansiedade e vergonha.

Quando perguntados se a utilização de jogos poderia melhorar a compreensão do conteúdo de Genética nas aulas, 38 responderam que sim.

O questionário respondido pelos alunos contemplou um conjunto de termos e conceitos associados à Genética comumente encontrados em livros didáticos de Biologia. Os participantes deveriam marcar as palavras com as quais possuíam familiaridade ou que já tivessem ouvido, mesmo que não soubessem o significado (Figura 5). Em seguida, foi solicitado que elaborassem uma frase associando pelo menos três das palavras marcadas como familiar e que tivessem conhecimento dos seus significados. Essa solicitação teve o intuito de avaliar o conhecimento dos participantes sobre Genética. Dos 41 participantes, somente 18 alunos realizaram a atividade solicitada.



Figura 5 – Nuvens de palavras de conceitos e termos familiares (esquerda) e não familiares (direita) usados em Genética.

O quantitativo de 18 professores de Biologia, com experiência nas esferas pública e particular de ensino, com uma média 15,2 anos de atuação respondeu o questionário para avaliar a exequibilidade dos jogos propostos como recursos de ensino-aprendizagem de genética. Foi verificado que a maioria dos professores já utilizou ou utiliza jogos com finalidades pedagógicas.

Dentre os temas da Biologia abordados nos jogos pelos professores, foram mencionados: Sistema Imunológico, Genética, Taxonomia, Ecologia, Evolução, Citologia, Zoologia e Botânica. Quando questionados sobre o valor da contribuição dos jogos para o ensino, foi unânime entre os participantes a relevância deles como recurso de apoio, tanto relacionada aos jogos no geral, como aos jogos apresentados nesta pesquisa. Todos os participantes afirmaram que utilizariam os jogos Dominética, Pega-Alelos, Batalha dos Cromossomos e Trinca em suas aulas. No entanto, foram apontadas dificuldades na aplicação dos jogos didáticos na sala de aula, tais como: tempo exíguo das aulas, quantitativo excessivo de alunos, visão conteudista do professor, falta de recursos, reduzida capacidade de concentração dos alunos, falta de espaço físico e outros. Sobre a dificuldade em desenvolver o conteúdo de Genética em sala de aula, mais da metade dos participantes respondeu que sim. As justificativas foram: abstração do tema (no caso de ambos, professor e aluno), complexidade do tema, falta de embasamento teórico do aluno, pouco tempo de aula, nomenclatura utilizada, uso da matemática e falta de conhecimentos sobre química.

A utilização de jogos como estratégia de ensino-aprendizagem é restrita por uma série de fatores e condições, inerentes ou não ao papel do professor. Na análise de respostas dos questionários dirigidos aos professores, inúmeras situações apontadas evidenciam esse problema, embora os trabalhos consultados a respeito da relação jogo-aprendizagem não mencionassem as dificuldades dos professores no uso de jogos, mas sim os benefícios advindos do uso desses recursos. Sendo assim, o desenvolvimento de jogos com finalidade pedagógica, em especial sobre os conteú-

dos de Genética, que já possuem um estigma negativo no que tange às dificuldades de sua aprendizagem, torna-se um grande desafio.

Comparando as aulas ministradas sobre Genética antes e após o uso dos jogos, foi percebido que o movimento de interação, produzido pelos jogos, fez com que os alunos se expressassem mais, promovendo uma maior participação e atenção nas aulas. Antes, predominava um ensino com caráter passivo, com aulas expositivas. Os jogos abriram espaço para novas abordagens de ensino, legitimando a eficácia do método adotado. Como exemplo, durante a aplicação do jogo Batalha dos Cromossomos, houve muitos questionamentos dos alunos sobre a estrutura cromossômica, a formação do núcleo celular, o quantitativo numérico entre as espécies e doenças associadas, levando, na aula seguinte, a que alguns alunos trouxessem informações sobre síndromes genéticas, como as síndromes de Down, Turner e Klinefelter.

A pesquisa demonstrou haver um consenso entre alunos e professores de que os jogos contribuem para o ensino-aprendizagem de genética. Os quatro jogos desenvolvidos mostraram potencial como facilitadores na apreensão de diferentes aspectos desse universo da Biologia, mesmo com algumas limitações. Assim, estes servirão como instrumentos auxiliares, tanto do professor quanto do aluno, indicando uma redução da resistência dos alunos em relação à aprendizagem de Genética, fornecendo subsídios para que outros métodos não tradicionais de ensino sejam aplicados em sala de aula, e ofertando possibilidades de aprendizagem que contemplem a heterogeneidade nas turmas.

A familiaridade com os termos e conceitos da Genética pelos alunos não significa o domínio sobre o conhecimento dos mesmos e a sua correta aplicação, sendo crucial desenvolver um ensino contextualizado e significativo, estimulando o senso crítico no processo de formação do discente.

Há a necessidade de intervenções na formação dos professores para o ensino de Genética, já que a falta de domínio e de recursos pode levar ao desinteresse discente pelo tema. Muitos professores permanecem distantes das inovações para o ensino

em sala de aula, perpetuando conceitos estagnados e errados dos livros didáticos, ainda que a maioria seja sensível quanto à urgência de mudanças no formato do ensino de Genética.

Perante essa situação, trabalhos de atualização, oficinas e cursos de extensão podem ser úteis. Isso faz com que perspectivas acerca de novas abordagens sejam fomentadas no âmbito da pesquisa sobre processos formativos. Ao mesmo tempo, o estudo conseguiu demonstrar que com materiais acessíveis e de baixo custo é possível desenvolver atividades, visto a realidade sociopolítica de uma grande parte das escolas públicas, como é o caso dos jogos para melhorar a qualidade das aulas e incentivar a apropriação de metodologias ativas de ensino.

Em suma, espera-se, que os produtos desenvolvidos na presente pesquisa tragam contribuições para o amadurecimento das discussões sobre o ensino de Genética, trazendo um novo olhar diante das metodologias adotadas pelos professores e a propagação de informações corretas na sociedade.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

BENEDETTI, J.; DINIZ, R. e NISHIDA, S. *O jogo de representação (RPG) como ferramenta de ensino*. Em: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (org.), Anais, I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (p. 385-388). Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

BRASIL, *Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional 9.394/96*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 27 set. 2019.

BRASIL, Ministério da educação, Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro. *Currículo Mínimo*, 2012. Disponível em: http://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/docs_curriculares/RJ/Rio_de_Jneiro_Curriculo_Minimo_2012_Ciencias_e_Biologia_Livro.pdf. Acesso em: 08 dez. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+. *Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 2 out. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF: MEC. Disponível em:< <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> . Acesso em: 28 nov. 2019.

CACHAPUZ, A. **et al.** *A necessária renovação do ensino das ciências*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GAMA, L. C. *Diagnose sobre as dificuldades enfrentadas por professores de Biologia da rede pública do Estado do Rio de Janeiro em ministrar aulas práticas de Genética*. In: IX Encontro Regional de Ensino de Biologia - RJ/ES. (Re)Construindo práticas de esperança no ensino de Ciências e Biologia. (Anais do IX Encontro Regional de Ensino de Biologia - RJ/ES). Rio de Janeiro: MGSC Editora, 2019, 172-186.

JUSTINA, L. A. D., ROSA, V. L. *Genética no ensino médio: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica*. In:, Coletânea do VII Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia” São Paulo: FEUSP, p. 794-795, 2000.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. *Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética*. *Genética na Escola*, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008. Disponível em: <<http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Morfologia/Laboratorios/LaboratoriodeGenomicaIntegrativa/11-2008GenEsclolaShowGenetica.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2018.

MOREIRA, M. A. *Teorias da Aprendizagem*. São Paulo: EDU, 2011.

MOURA, M. O. *Matemática na infância*, In: MIGUÉIS, M. R.; AZEVEDO, M. G. (org.). *Educação Matemática na infância: abordagens e desafios*. Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007.

MOURA, M. O. *A séria busca no jogo: do lúdico na matemática*. *Educação Matemática em Revista*, v. 2, n. 3, p. 17-24, 2000.

MURCIA, J. A. M. **et al.** *Aprendizagem através do jogo*. Artmed Editora, 2005.

NALLIN, C. G. F. *Memorial de Formação: o papel dos jogos e brincadeiras na Educação Infantil*. Campinas, SP, 2005.

OCA, I. C. M. Que aportes ofrece la investigación reciente sobre aprendizagem para fundamentar nuevas estrategias didácticas? *Revista Educación*, México, v. 19, n. 1, p. 7-16, 2005.

- PIAGET, J. *O Estruturalismo*. 3 ed. São Paulo – Rio de Janeiro: Difel, 1979.
- SANTANNA, A.; NASCIMENTO, P. A história do lúdico na educação. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, [S.l.], v.6, n.2, p.19–36, 2011.
- SCHEID, N. M. J. FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. *Ciência & Educação*. v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005.
- SCHNEIDER, E. M. *et al.* Conceitos de gene: construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 16, n. 2, p. 201-222, 2011.
- TEZANI, T. C. R. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. *Educação em Revista*, Marília, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.
- VYGOTSKY, L. S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2001.

Jogos Didáticos no Ensino de Genética

*Felipe Steinhagem Muniz
Letícia Loss de Oliveira*

Resumo

Os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) em 2019 confirmaram as diferenças dentro do Estado do Rio de Janeiro, onde a Educação Básica foi somente avaliada com base nos conhecimentos de Português e Matemática, e ignorou-se o peso da Educação Científica para o desenvolvimento do país e a formação do cidadão. Perante essa situação, é necessário reduzir a disparidade e afastamento entre o conhecimento escolar, o conhecimento comum e o saber científico, ao ponto de melhorar o ensino a uma condição que possa contribuir para resolver questões humanas também de forma científica. Para Vygotsky, o brinquedo instiga a iniciativa, a curiosidade e a autoconfiança, possibilita a ampliação do pensamento, da linguagem, da atenção e da concentração. Além disso, os aspectos afetivos são decisivos na construção da individualidade e se mostram de forma explícita em um jogo. A partir deste contexto, o presente trabalho objetiva a criação de um jogo didático que auxilie o professor de Biologia do Ensino Médio como estratégia didática na sua mediação do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Genética. A inclusão de jogos na prática pedagógica pode favorecer o avanço da associação do significado ao seu símbolo pela construção do conhecimento, o que é especialmente importante no contexto da Genética, dada a abstração necessária para compreender os conteúdos desta área de conhecimento. Soma-se a isso a potencialidade dos jogos ao estimular o raciocínio, o desempenho em grupo e a expressão linguística dos estudantes. O jogo PolimeRace foi construído em formato de tabuleiro, com a ideia de corrida, e pode contar com a participação de até quatro participantes ou quatro grupos de participantes. A dinâmica se dá através de perguntas e respostas em que os erros mantêm os grupos inertes e os acertos proporcionam o avanço pelo tabuleiro, sendo esses proporcionados pela sorte ao

lançamento de dados. A proposta é que o jogo seja construído com a participação dos estudantes do Ensino Médio, que podem fazer um levantamento de assuntos, dúvidas ou curiosidades cotidianas relacionadas à Genética que despertam seu interesse. Essa pesquisa ativa dos estudantes pode então servir como base para a elaboração das cartas de perguntas confeccionadas pelos mesmos, instigando-os numa proposta investigativa, que farão parte da estratégia do jogo. Ganha o jogo o participante/grupo que conseguir responder todas as perguntas, presentes nas casas existentes na sua trajetória no tabuleiro, que lhe forem lançadas e assim alcançarem primeiro a linha de chegada.

Palavras-chave: PolimeRace; genética; jogos didáticos; ensino médio.

Introdução

Como exemplo de atividade lúdica, cita-se o jogo, cuja ferramenta é de suma importância no processo de ensino, já que atua no desenvolvimento motor, social, afetivo, moral e cognitivo, e também, na construção do conhecimento (BRENELLI, 1996). As atividades lúdicas são ferramentas muito benéficas no processo de construção e amarração do saber, pois permitem desenvolver capacidades de contexto formativo em vários pontos, como liderança, relação interpessoal, comunicação e trabalho em equipe, equilibrando competição e cooperação (ANTUNES, 1998; BRASIL, 2006), além do desenvolvimento psicocognitivo (SILVA ; ALMEIDA, 2016).

O lúdico entusiasma o desenvolvimento do aluno, instruindo-o a agir corretamente em uma determinada situação e excitando sua capacidade de percepção. Os jogos têm um papel significativo no processo de aprendizagem quando se percebe que eles ajudam os alunos a ter iniciativa e autoconfiança (BRENELLI, 1996).

Os jogos na prática pedagógica não são apenas simples atividades, mas auxiliam na criação de estratégias, podendo levar ao desenvolvimento da confiança e do senso crítico do estudante (VALENTE *et al.*, 2005). Ainda age como estimulante do pensamento, fomentando permutas interpessoais, possibilitando a aprendizagem de modo descontraído e útil, causando uma educação que vai

além da ação de ensinar certo conteúdo aos estudantes (SANTOS, 2001). Com isso o aluno é estimulado a questionar, alcançando objetivos e tirando suas próprias conclusões.

Várias pesquisas mostram os inúmeros benefícios do emprego de jogos didáticos no ensino. Para obter toda a potencialidade do jogo é importante saber utilizá-lo e conseguir aplicá-lo de maneira consciente, para que os objetivos sejam atingidos, utilizando a dinâmica também como uma estratégia diagnóstica no processo de aprendizagem para implantar outras atividades, mais aptas para sanar as dificuldades exibidas pelos estudantes (PAVAN *et al.*, 1998; GRANDO, 2001; VALENTE *et al.*, 2005).

O jogo sempre esteve presente na história da humanidade, sendo uma das bases fundamentais da civilização, uma vez que age como uma alternativa à promoção do processo de ensino-aprendizagem, e também interfere positivamente na comunicação e nos intercâmbios interpessoais (ORLICK, 1978; TORRES; HORTALE; SCHALL, 2003; HUIZINGA, 2005).

Em cada percepção de sociedade e de época é notado o valor dos jogos didáticos no processo de desenvolvimento do sujeito e seu uso no processo educativo (SANT'ANNA ; NASCIMENTO, 2011). Na Grécia Antiga, Platão evidenciava o valor da atividade lúdica no processo de desenvolvimento da criança (LIMA, 2008). Os jogos educacionais, para ele, deveriam estar presentes nos primeiros anos da vida da criança. Na Idade Média, os jogos chegaram a ser proibidos, devido à visão tradicional da educação (PERAZZOLLO; BAIOTTO, 2015). Nesse contexto, o silêncio absoluto reinava na sala de aula, com uma autoridade imposta pelo professor e com alunos inativos. Os jogos passaram a ser utilizados na prática docente nos colégios jesuítas, no século XVI, e com isso, as suas possibilidades educativas foram percebidas (LIMA, 2008).

A criação de jogos como estratégia didática para contribuir ao processo de ensino e aprendizagem de determinado tema é o instrumento que mais excita a esperteza e a socialização, visto que há regras que “dominam” os jogadores nos seus impulsos e instigam suas individualidades, como arranjo mental, senso de comando e

raciocínio instantâneo, dentre outros (ANTUNES, 1998). Os jogos pedagógicos precisam gerar uma aprendizagem significativa, instigar a construção de um novo conhecimento e, sobretudo, estimular o desenvolvimento de uma aptidão operatória, que são habilidades que permitem o entendimento e a interferência do sujeito nos acontecimentos sociais e culturais e, assim, estabelecer conexões (ANTUNES, 1998).

No contexto dos jogos didáticos, foram selecionados referenciais que abordem as potencialidades e desafios de seu uso no processo de ensino e aprendizagem. Nesta seara sobressaem-se as teorias contextualizadas na visão construtivista. Por exemplo, os escritos e ideias de Piaget podem auxiliar no ajuste de jogos, a Teoria de Vygotsky pode assessorar no dimensionamento das regras do jogo, na adaptação dos jogos competitivos e em equipes (FLEMMING E MELLO, 2003).

Os jogos didáticos, quando usados em sala de aula, proporcionam aos alunos modos distintos para aprendizagem de conceitos e ampliação de valores. Além disso, desenvolvem a cognição, a construção de representações mentais, a afetividade, as funções sensório motoras e a área social, ou seja, as relações entre os alunos e a percepção das regras. É nesse entender que habita a grande importância dos jogos como recurso didático (KISHIMOTO, 1996).

Os jogos educacionais proporcionam uma dinâmica alternativa de aprendizagem e ganham notoriedade nas escolas. Eles só precisam ser utilizados de maneira adequada pelos professores para que, assim, atuem como um poderoso motivador para o início do processo de aprendizagem, instigando as relações cognitivas como o desenvolvimento da inteligência, as relações afetivas, sociais, psicomotoras e verbais (FLEMMING E MELLO, 2003). Os jogos geram uma reação crítica, ativa e criativa dos educandos (VYGOTSKY, 1989, *apud* RIBEIRO, 1996), sobretudo quando o docente utiliza este recurso por meio do ensino investigativo, sendo o estudante protagonista não só na participação, mas também na elaboração do jogo. Os aspectos afetivos são decisivos na construção da

individualidade e eles se mostram de forma explícita no jogo (VYGOTSKY, 1989, *apud* RIBEIRO, 1996).

Analisando que a repetição é uma qualidade básica para a aprendizagem, o projeto de um jogo deve prever a motivação para que o aluno queira voltar ao mesmo várias vezes. Geralmente, quando os jogos são muito fáceis ou usados de forma imprópria, são rapidamente descartados. Para aproximar o aluno, o jogo deve ser lúdico, ou seja, deve divertir e ensinar, ao mesmo tempo agrupando o divertimento para instigar a aprendizagem de conteúdos (VYGOTSKY, 1989, *apud* RIBEIRO, 1996).

Projetos inovadores no exercício docente minimizam a ansiedade interna no discente, contribuindo para a assimilação de informações (KISHIMOTO, 1996). Deste modo, o emprego de jogos educativos no processo de ensino-aprendizagem tem sido um extraordinário instrumento para gerar, da criança ao adulto, o benefício, a atuação, a socialização, a imaginação, a aprendizagem, a colaboração e o amadurecimento, uma vez que torna o indivíduo ativo no processo (KISHIMOTO, 1996; FREIRE; MORAES, 2005; MURCIA, 2005; HUIZINGA, 2005).

É importante entender conceitos da Genética. Para tanto, os professores devem fornecer auxílio por meio de novos métodos, como um modelo de ensino alegre que ocasione prazer e que seja um instrumento hábil para que o conhecimento seja construído (TEMP, 2011).

Os jogos educativos têm surgido como uma opção executável, frequentemente como elemento de uma estratégia para a ampliação de conceitos, tendo sido experimentados e positivamente validados por docentes de Biologia (BARROS, 2004; LOPES, 2005; FITTIPALDI; ROCHA, 2006; RAMALHO *et al.*, 2006; JUSTINIANO *et al.*, 2006). Estas informações contam com resultados expressivos que manifestam o contentamento do aluno e do professor com os jogos didáticos. Enquanto instrumento, propõe-se que o jogo proporcione novas medidas para auxiliar na clareza e no entusiasmo em estudar os conteúdos da genética, beneficiando a assimilação do conhecimento pelo aluno. Além do mais, permite um diagnósti-

co por intermédio do professor em relação ao contato inicial dos alunos com esses assuntos (FREIRE; MORAES, 2005). Lembrando que essa proximidade inicial faz referência também a uma maneira inovadora de ponderar os fenômenos biológicos dentro de um ponto de vista contextualizado e estruturado (CAPRA, 1996; CAPRA, 2002; CAPRA, 2006).

Existem diversos trabalhos que utilizam jogos didáticos para se abordar genética nas escolas; desse modo, os mais variados contextos dentro dessa área podem ser debatidos e explorados. Por exemplo, a adaptabilidade darwiniana (LEHRER, 2000), a variabilidade gênica numa população (CAMPOS *et al.*, 2018), a estrutura do DNA, transcrição, tradução, primeira lei de Mendel (FREITAS *et al.*, 2011; PEREIRA; LEÃO; JÓFILI 2008) gene, genótipo, fenótipo, cromossomo, cromossomo homólogo, alelo, ciclo celular, probabilidade, RNA, DNA, cromatina, proteína (PEREIRA; LEÃO; JÓFILI 2008), heredogramas (CAMPOS; BORTOLOTO, FELICIO, 2008), mutações e *crossing over* (SILVEIRA; BARONE 1998), degeneração do código genético e dos processos biológicos que compõem o dogma central (CASTILHO-FERNANDES *et al.*, 2011), replicação do DNA e o pareamento dos nucleotídeos (VILHENA *et al.*, 2016); ou até mesmo jogos que envolvam os conceitos fundamentais de Genética e Biologia Molecular (JUSTINIANO *et al.*, 2006; MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS 2008; FREITAS, 2011; LIMA, 2012; BRÃO; PEREIRA 2015; LOVATO *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2019).

Referências bibliográficas

ANTUNES, C. *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*. 13ª ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

BARROS, M. P. *O uso do jogo "dominó/DNA" na aprendizagem de duplicação de cromossomo na escola de aplicação da FFPG/UPE*. 2004. 126. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

BRÃO, A. F. S.; PEREIRA, A. N. T. B. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 14, n. 1, p. 55-76. 2015.

BRASIL. *Orientações Curriculares para Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRENELLI, R. P. *O jogo como espaço para pensar: a construção de noções lógicas aritméticas*. Campinas: Papirus, 1996.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. *A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem*. UNESP – SP, 2008.

CAMPOS, R.; MENEZES, M. C. V. A.; ARAÚJO, M. *Ensinar Genética e Evolução por meio de jogos didáticos: superando concepções alternativas de professores de ciências em formação*. In: *Genética na Escola*. v. 13, n. 1. 2018.

CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, F. *As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2002.

CAPRA, F. (STONE, M. K.; BARLOW, Z., eds.). *Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2006.

CASTILHO-FERNANDES, A.; PESSOLATO, A. G. T.; SOUZA, L. E. B.; BONFIM-SILVA, R.; FERREIRA, P. C. G.; DARÉ, G. L. R. Utilização do jogo “salada de aminoácidos” para o entendimento do código genético degenerado. In: *Genética na Escola*, v. 6, n. 2, p. 60-67. 2011.

CORRÊA, D. M. V. B.; SILVA JUNIOR, E. F. *Ciência vai à escola: o Lúdico na Educação em Ciências*. Universidade Federal do Paraná – Museu de Ciências Naturais, 2010.

FITTIPALDI, C. D.; ROCHA, M. F. Aplicação e análise do jogo “determinando o sexo”. In: XVII ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 17, 2006, Recife. Programa. Recife: Sociedade Brasileira de Genética, 2006.

FLEMMING, D.M; MELLO, A.C. *Criatividade e jogos Didáticos*. São José: Saint Germain, 128 p. 2003.

FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. *O lúdico na aprendizagem significativa como instrumento para a introdução dos conceitos da “Nova Biologia”*. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru. Atas... Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005. p. 1-7.

FREITAS, R. P.; SOUZA, K. F. C.; OLIVEIRA, M. R.; COSTA, A. G.; SANTOS, J. D.; ALECRIM, P. H.; CONCEIÇÃO, J. K. T.; HECKMANN, M. I. O. Jogo da queimada:

- uma prática para o ensino da genética. In: *Genética na escola – SBG*. v. 6, n. 2, p. 46-53. 2011.
- GRANDO, R. C. *O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática*. Unicamp, p. 1-9, 2001.
- HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento de cultura*. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.
- JUSTINIANO, S. C. B.; MORONI, R. B.; MORONI, F. T.; SANTOS, J. M. M. *Genética revisando e fixando conceitos*. In: *Genética na escola – SBG*, v. 1, n. 2, p. 51-53, 2006.
- KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. Cortez, São Paulo, 1996.
- LEHRER, C. *Operador de seleção para algoritmos genéticos baseado no jogo hawk-dove*. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2000.
- LIMA, J. M. *O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.
- LIMA, D. B. *O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio*. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2012.
- LOPES, M. G. *Jogos na educação: criar, fazer, jogar*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- LOVATO, F. L.; CHRISTO, T. M.; PAGLIARINI, D. S.; COSTA, F. R.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Na trilha dos genes: uma proposta de jogo didático para o ensino de Genética. *Journal of Biochemistry Education*. Educational Innovations. V. 16, N.2. 2019.
- MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. *Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética*. In: *Genética na escola – SBG*. v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.
- MURCIA, J. A. M. *Aprendizagem através do jogo*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- ORLICK, T. *Vencendo a competição*. São Paulo: Círculo do Livro, 1978.
- PAVAN, O. H. O.; SUMAIO, D. S.; CÂNDIDO, F. F. B. S.; OLIVEIRA, R. M. *Evoluindo Genética: Um jogo educativo*. Ed. UNICAMP. Campinas, São Paulo, 1998.
- PERAZZOLLO, C. S.; BAIOTTO, C. R. *Jogos didáticos no ensino de Ciências/Biologia: um recurso que auxilia na aprendizagem*. XVII Seminário Internacional de Educação no Mercosul. p. 1-15, 2015.
- PEREIRA, A. F.; LEÃO, A. M. A. C.; JÓFILI, Z. M. S. *Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética*

utilizando jogos didáticos. 119 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2008.

RAMALHO, M. A. P.; SILVA, F. B.; SILVA, G. S.; SOUZA, J.C. *Ajudando a fixar os conceitos de genética*. In: *Genética na escola – SBG*, v. 1, n. 2, p. 45-49, 2006.

RIBEIRO, C. *A fala da criança sobre sexualidade humana: o dito, o explícito e o oculto*. Campinas, SP: Mercado de Letras. 1996.

SANT'ANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011.

SANTOS, S. M. P. Apresentação. In: SANTOS SMP. (Org.). *A ludicidade como ciência*. Petrópolis: Vozes, 2001.

SANTOS, F. S.; FERRAZ, D. F.; KLEIN, A. I.; FRANCISCO, A. C. *Jogo das três pistas: uma proposta lúdica para a avaliação dos subsunçores de genética*. *Espacios*. ISSN 0798 1015. Vol. 40 (Nº 5). 2019.

SILVA, E. M.; ALMEIDA, M. S. A importância do lúdico no processo de desenvolvimento cognitivo da criança. *Anais do 9º Enfope – Encontro Internacional de Formação de Professores*. v. 9, n. 1, p. 1-10, 2016.

SILVEIRA, S. R.; BARONE, D. A. C. *Jogos educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos*. IV Congresso RIBIE, Brasília. 1998.

TEMP, D. S. *Facilitando a Aprendizagem de Genética: Uso de um Modelo Didático e Análise dos Recursos Presentes em Livros de Biologia*. 2011. 85p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Educação em Ciências) Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Rio Grande do Sul-RS, 2011.

TORRES, H. C.; HORTALE, V. A.; SCHALL, V. Experiência com jogos em grupos operativos na educação para a saúde para diabéticos. *Caderno de Saúde Pública*, v. 19, n. 4, p. 1039-1047, jul./ago. 2003.

VALENTE, T.; COSTA, A. R. A.; OLIVEIRA, M. G.; TAVARES, R. F.; SOUZA, T. M. F. A contribuição do lúdico no processo de ensino- aprendizagem. *Tempo & Ciência, Revista do Centro Universitário Luterano de Manaus*, n. 11/12, 2004/2005.

VYGOTSKY, L. S. *O papel do brinquedo no desenvolvimento*. In: *A formação social da mente*. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 168p. p. 106-118, 1989.

VILHENA, L.; MOTA, F. N. N.; OLIVEIRA, F. C.; BATISTA, F. T. S.; DREFFS, Y. D. S.; ROSA, L. O. *Jogo Bozó Genético: uma proposta didática como alternativa para o ensino da replicação do DNA no Ensino Médio*. *Journal of Biochemistry Education. REB in the School*. v. 14, n. 3. 2016.

O Bingo da Síntese de Proteínas: Relato de uma Proposta de Jogo Baseado no Ensino por Investigação

*Elisângela de Almeida Cruz dos Santos
Bárbara Balzana Mendes Pires
Fátima Kzam Damaceno de Lacerda*

Resumo

Alguns temas abordados no ensino de Biologia são considerados de difícil compreensão e seu grau de abstração requer, por parte do professor, recursos didáticos que o auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o uso de jogos baseados no ensino por investigação pode contribuir de maneira significativa e dinâmica. Assim, o presente trabalho tem como objetivo relatar o desenvolvimento do jogo “Bingo da Síntese de Proteínas” como um recurso didático para as aulas de Biologia no Ensino Médio. Para tal, o trabalho consistiu em um levantamento bibliográfico e desenvolvimento de um bingo a partir da experiência docente com turmas de 1º Ano do Ensino Médio em um colégio da rede pública de ensino. A pesquisa bibliográfica teve como intuito levantar as discussões já registradas acerca do uso de jogos em sala de aula, enquanto o desenvolvimento do bingo baseou-se nas premissas do ensino por investigação. Como resultado, disponibilizou-se uma versão do jogo e um roteiro que podem ser impressos e utilizados por outros professores. Assim, espera-se contribuir para as discussões da área de pesquisa no ensino de Biologia.

Palavras-chave: ensino de biologia; jogos didáticos; aprendizagem significativa; ensino investigativo; metodologia ativa.

Introdução

O uso de jogos como estratégia pedagógica no processo ensino-aprendizagem está cada vez mais presente em sala de aula. Segundo Strapason e Bisognim (2013), os jogos estimulam

uma aprendizagem motivadora e interessante. Assim, o uso de jogos como mais um recurso didático no ensino de temas muito complexos pode contribuir de maneira significativa para o sucesso na construção do conhecimento pelo estudante.

De acordo com Gregório, Oliveira e Matos (2016), o estudo de conteúdos referentes à Biologia Molecular, como síntese proteica, traz conceitos fora da realidade do estudante, o que pode dificultar o seu aprendizado. Sendo assim, o ensino de conceitos abstratos, e que apresentam certo grau de complexidade, pode requerer estratégias pedagógicas que despertem o interesse e motivação pelo assunto estudado. Além disso, em um contexto investigativo, o professor pode estimular o estudante a estruturar sua compreensão sobre situações da vida que abranjam um conhecimento científico, por meio da investigação e da análise crítica ao propor um problema. Portanto, no ensino por investigação, o estudante constrói seu conhecimento por ações investigativas de levantamento, análise e representação, de acordo com um contexto científico e pelo desenvolvimento de habilidades específicas (CARVALHO, 2013).

Assim, partindo da premissa que os jogos são capazes de tornar o aprendizado mais significativo e, conforme sugere o PCN+ (BRASIL, 2006), o presente trabalho tem como objetivo relatar o desenvolvimento de um bingo como um recurso pedagógico, inserido em um contexto investigativo, para ser compartilhado com outros profissionais da área, a fim de contribuir para a prática docente de Biologia. Para tanto, a pesquisa procura demonstrar a potencialidade dos jogos didáticos no ensino, em especial, no ensino de Biologia; apresentar o bingo da síntese de proteínas em uma versão que pode ser impressa e utilizada por outros docentes e propor um roteiro de utilização do bingo nos moldes preconizados pelo ensino investigativo.

Desenvolvimento

O uso de jogos no contexto escolar exercita habilidades emocionais e sociais ao refletirem situações de negociação, conflito e de oposição. Assim, levam a uma situação de autorregulação do

comportamento para que não infrinjam as regras e tenham que lidar com a derrota. Além disso, o uso regular do jogo permite uma melhora no processo cognitivo, pois é necessário manter atenção durante longos períodos de tempo (RAMOS *et al.*, 2017). Os autores Strapason e Bisognim (2013), além de apresentarem algumas características para um jogo ser didático, afirmam que: este deve ser construído para dois ou mais jogadores; ter um objetivo a ser alcançando e com vencedor; os estudantes devem ter um papel interdependente, oposto e cooperativo; ter regras preestabelecidas e permitir o uso de estratégias, de estabelecimento de planos, executar jogadas e avaliar a eficácia desses elementos nos resultados obtidos.

Ainda de acordo com Campos e Macedo (2011), em seu trabalho sobre oficinas de jogos, o hábito de trabalhar com jogos pode gerar subsídios para a formação de um professor mediador, permitindo construir e dominar diversas formas de intervenção e, assim, afasta-se de um modelo de ensino mecânico. Nesse papel de mediador, o professor fica mais livre para inventar, criar, pesquisar e solucionar questões de acordo com as características de seus estudantes e com os problemas que surgem em sala de aula.

Gregório, Oliveira e Matos (2016) defendem que o estudo da Biologia pode ser compreendido a partir de três percepções da realidade: macroscópica, microscópica e simbólica; sendo a microscópica a que exige do estudante a maior capacidade de abstração. Para os autores, o ensino da síntese proteica está entre os conteúdos mais abstratos da Biologia e, embora não seja percebida pelos sentidos, a compreensão desse conteúdo é importante, pois é a base de estudo para outros temas dentro da Biologia, como a Genética, a Evolução e a Biotecnologia.

Desta forma, o estudante apresenta mais dificuldade de aprendizagem desses temas abstratos quando estudados por processos convencionais, sendo favorável ao processo ensino-aprendizagem o desenvolvimento de aulas mais interativas com uso de jogos, seminários, debates e simulação, como sugerido nos parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000).

Isso justifica o número de trabalhos que discute o ensino do tema “síntese de proteínas” utilizando abordagens diferenciadas, como o “Twister Proteico”, um jogo elaborado por Weyh, Carvalho e Garneiro (2015); o quebra-cabeça “Síntese Proteica” proposto por Rocha et al. (2017) e a sequência didática desenvolvida por Arcanjo, Jofili e Leão (2013), que tem, em uma das suas etapas, a aplicação de um jogo.

Aliada às características intrínsecas ao jogo, incluímos em nossa proposta, as teorias que estão relacionadas ao ensino por investigação. De acordo com Sasseron (2018), o ensino por investigação se estrutura nos seguintes critérios:

“O papel intelectual e ativo dos estudantes; aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social”. (SASSERON, 2018, p. 1068)

Nesse contexto, emerge a autonomia do estudante em assumir as responsabilidades de suas próprias escolhas quando, em uma prática docente, o professor cria meios de inseri-lo como protagonista da sua aprendizagem. O estudante se percebe comprometido historicamente e socialmente, podendo intervir no mundo que faz parte. Cabe ao professor, além do planejamento da sua prática ou até mesmo de sua criação, o papel de orientador, incentivador e de esclarecer dúvidas pertinentes ao conteúdo, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades no estudante capaz de enfrentar as situações-problema propostas. Para tanto, o professor deve considerar as informações e conceitos já trabalhados para realizar um processo de investigação que permita ao estudante a ancoragem de informações na construção de um novo entendimento sobre essas informações.

Outros autores e ideias também embasaram a elaboração da presente pesquisa, quais sejam, o sociointeracionismo de Vygotsky (1991), a aprendizagem significativa de Ausubel (MOREIRA; MASI-

NI, 2001), sem perder de vista a importância de valorizar a prática e o conhecimento docente. Tardif (2002) afirma que o conhecimento do professor é adquirido em um contexto de socialização profissional, que é modificado e adaptado em função do seu processo de construção ao longo de sua carreira profissional. O autor define o saber do professor da seguinte forma:

"O saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc." (TARDIF, 2002, p. 11)

Assim, o saber do professor não deve ser considerado subjetivo, ou seja, baseado em informações, crenças, representações, mas sim, como resultado de um conhecimento construído em suas vivências escolares que, ao longo do tempo, vai se tornando cada vez mais amplo. Para Tardif (2002), o saber do professor tem sua relação com o ambiente de trabalho em sua pluralidade, no que refere ao saber curricular, aos programas e livros didáticos utilizados, ao conhecimento disciplinar das matérias, e outros. Portanto, não deve ser considerado um saber "menor". Nesta pesquisa, nos interessamos, especialmente, pelos saberes chamados por Tardif (2002) de saberes experienciais, ou seja, os saberes provenientes da sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola, tecidos/construídos por meio das relações com os pares.

Assim, a partir da premissa de que o estudante deve construir seu próprio conhecimento, mediado pelo professor, que, em seu saber docente, desenvolve meios para estimular a autonomia intelectual do estudante, em um contexto de expansão de descobertas científicas, elaborou-se a proposta de um jogo sobre o tema síntese de proteínas, baseado no ensino investigativo.

Todo processo de elaboração do jogo aconteceu no ambiente escolar, na interação entre estudantes e professor, considerando as pluralidades do saber docente. Nesta perspectiva, o jogo passou por várias adaptações, de acordo com os resultados obtidos, em

cada utilização, até atender às necessidades pedagógicas do grupo escolar envolvido. O estudo baseou-se, então, em uma abordagem de pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, utilizando e valorizando os saberes docentes. Optou-se pela pesquisa de natureza aplicada, pois esta gera conhecimentos para a aplicação prática e a resolução de um problema específico que envolve o interesse local (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). Nesse cenário, pretende-se contribuir para minimizar as dificuldades no ensino-aprendizagem do tema síntese de proteínas no Ensino Médio.

O jogo foi elaborado com base na experiência docente no que se refere ao trabalho da autora principal como professora de Biologia, desde 2015, em turmas do 1º ano do Ensino Médio em um colégio do município de Nova Friburgo, localizado na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Na atividade profissional cotidiana houve a necessidade de inovar a ação docente, pois percebeu-se a grande dificuldade dos estudantes do 1º Ano no estudo da temática.

Após a autorização da direção do colégio e parecer favorável da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP, parecer 4.062.320), iniciaram-se os trabalhos de pesquisa. Primeiramente, elaborou-se a primeira versão do “Bingo da Síntese de Proteínas”, em 2019, conforme registrado em Santos, Pires e Lacerda (2020), cuja versão foi aprimorada ao longo do curso de mestrado ProfBio.

Os processos de análise dos dados e a reelaboração do jogo ocorreram ao longo do segundo semestre de 2019 e no primeiro semestre de 2020.

Após a análise dos resultados obtidos, a partir da utilização do jogo no contexto escolar, realizou-se as adaptações necessárias, levando-se em conta a elaboração de uma proposta baseada no ensino investigativo. O detalhamento das etapas de construção da ferramenta pedagógica pode ser encontrado em Santos (2020).

Resultados e discussão

O “Bingo da Síntese de Proteínas” é um jogo didático que simula o processo de síntese das proteínas no qual o estudante

aprende brincando. Este baseou-se no jogo conhecido como bingo, com suas etapas e regras, que foram substituídas pelos processos presentes na síntese de proteínas. Ganha a dupla que sintetizar primeiro a sua proteína. O jogo é separado entre material do estudante e do professor (Figuras 1 e 2), sendo que alguns materiais podem ser substituídos a critério do professor, que deve disponibilizar pelo menos dois tempos de aula para sua realização. O bingo pode ter um caráter investigativo ou simplesmente um recurso didático para aulas do tema em questão. No entanto, para ter um caráter investigativo deve-se utilizar o roteiro proposto referente à atividade investigativa.

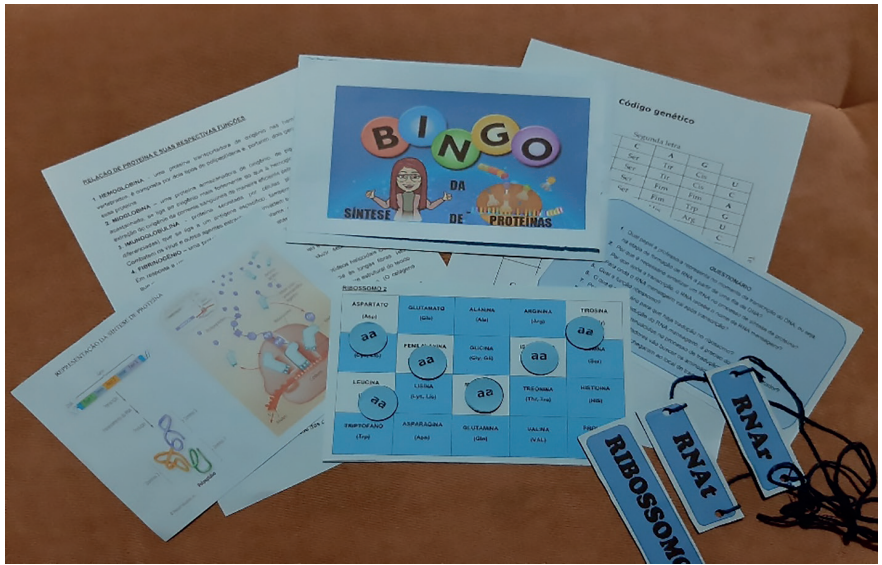


Figura 1 – Material do estudante.

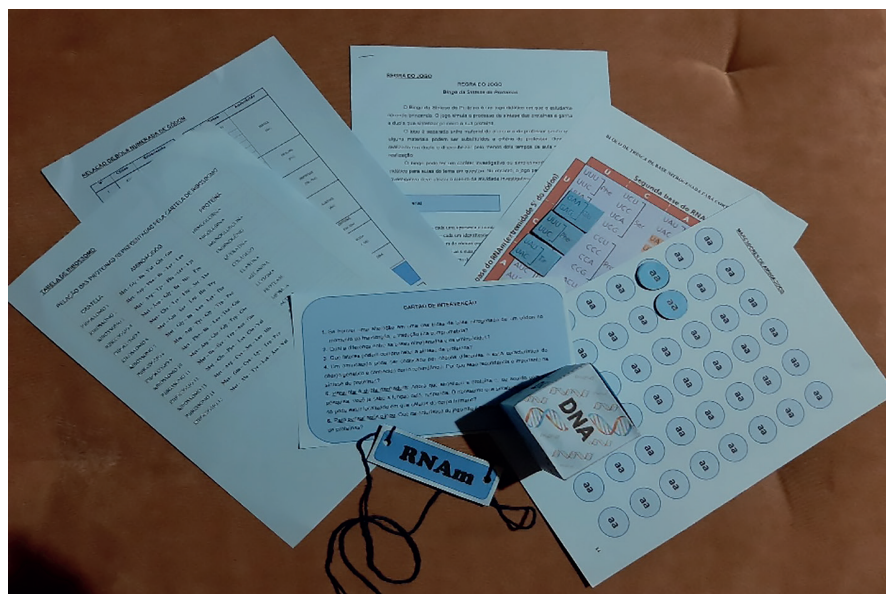


Figura 2 – Material do professor.

O material do jogo é composto por: 15 cartelas – cada uma apresenta o nome de 20 aminoácidos; 90 marcadores – cada um identificado pela sigla aa (aminoácido); 15 tabelas de leitura do código genético; 15 relações de proteínas e suas respectivas funções; 15 esquemas da síntese de proteínas; 15 envelopes; 15 etiquetas de RNAr; 15 etiquetas de RNAt; 01 etiqueta de RNAm; 01 caixa de DNA; 26 blocos – cada bloco contém códons; 01 cartão de intervenção; 01 questionário; 01 relação de ribossomo e suas respectivas proteínas; 01 relação de bolas numeradas de códon; 01 regra do jogo; 01 roteiro didático; 01 atividade investigativa.

O material para impressão e o roteiro para sua utilização estão disponíveis no endereço: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1fAYXkVmTVAWEqClf17F6kC3tXsk_s9r>.

O objetivo principal do jogo é realizar a simulação do processo da síntese das proteínas e os objetivos específicos são:

- compreender a importância da síntese proteica para os seres vivos;

- reconhecer o material genético: estrutura e função;
- compreender o funcionamento do código genético e quais são suas características;
- entender como ocorre o processo de transcrição e tradução;
- entender porque mutações podem alterar as estruturas das proteínas;
- relacionar as mutações ao surgimento de outras características.

Outros conceitos podem ser trabalhados, como: células e suas organelas; material genético; código genético; mutação gênica; aminoácidos e proteínas.

De acordo com a literatura consultada, esta proposta configura-se como um jogo didático e possui as características ressaltadas por Cunha (2012) e Strapason e Bisognim (2013), apresentando um equilíbrio entre a função lúdica e educacional, que favorece a aprendizagem de novos conceitos quando as regras e atividades estão previamente programadas e conduzidas de forma planejada pelo professor, o qual atua como mediador do processo ensino-aprendizagem. As diferentes etapas envolvem os estudantes num ambiente, ao mesmo tempo, de competição e cooperação. Estes possuem um papel interdependente, sendo convidados a usar os seus conhecimentos prévios e buscar novas informações para construir novos conhecimentos.

Conforme já mencionado anteriormente, o jogo pode ser utilizado pelo professor para estimular o aprendizado do tema em questão, mas recomenda-se que este se insira num contexto mais amplo, que contemple o ensino investigativo.

A implementação do jogo baseado no ensino investigativo culminou na elaboração de um roteiro que permite ao professor conduzir o estudante na construção do seu próprio saber. Assim, a atividade investigativa foi desenvolvida em quatro etapas e reproduz o método científico no intuito de desenvolver as competências e habilidades solicitadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do

Ensino Médio (BRASIL, 2000). O intuito da proposta é, como anuncia Carvalho (2013):

"criar um ambiente investigativo em sala de aula [...] de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica [...] se alfabetizando cientificamente" (CARVALHO, 2013, p. 9).

Nesse contexto, o estudante pode desenvolver as seguintes competências e habilidades destacadas nos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, referentes às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2000): formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas enunciadas; desenvolver modelos explicativos; procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema; formular hipóteses e prever resultados; interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações; articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.

Assim, o estudante, em cada etapa, deve alcançar o objetivo previsto por meio das habilidades desenvolvidas. Logo, na primeira etapa – **"Vamos pesquisar para proteína sintetizar"** – é momento da pesquisa sobre a função dessas biomoléculas, levantamento de dados através da consulta a jornais, revistas, livros, internet e rótulos de alimentos. Assim, esta etapa tem como objetivo aproximar o estudante da sua realidade, desenvolvendo percepções sobre a importância das proteínas em sua vida. Na segunda etapa – **"Vamos estudar as evidências"** – é momento do estudo de caso. O estudante é informado de sua missão e procura maneiras para realizá-la. Nesta etapa, ele já possui informações adquiridas na pesquisa e nos rótulos de alimentos. Portanto, tem que fazer reflexões, cruzar informações, levantar hipóteses e, até mesmo, desenvolver modelos para compreensão. Na terceira etapa – **"Bingo da Síntese de Proteínas"** – é o momento de vivenciar o jogo. O estudante deve compreender todo o processo de síntese de proteínas, construindo seu conhecimento mediado pelo professor. As perguntas

elaboradas pelo docente auxiliam a turma a organizar as ideias a respeito do processo durante o jogo. Nessa etapa, o estudante vai consolidar as informações sobre a origem das proteínas, vai aprender a identificar o nome dos principais aminoácidos; compreender o processo de síntese de proteínas e as funções dos elementos responsáveis por este processo. Já na quarta etapa – **“Conclusão”** – vai confrontar todas as informações adquiridas durante a atividade, a fim de responder se o bingo reproduz com fidelidade o processo real de síntese de proteínas. É o momento de dar sentido às informações construídas ao longo da atividade para encontrar as lacunas existentes na proposta.

Conforme já ressaltado, há na literatura acadêmica muitas propostas de jogos e sequências didáticas para o ensino da “Síntese de proteínas”, a fim de ajudar os professores de Biologia no desafio de trabalhar um tema tão abstrato com os estudantes de Ensino Médio (WEYH; CARVALHO; GARNERO *et al.*, 2015; ROCHA *et al.*, 2017; ARCANJO *et al.*, 2013; MACHADO; FRAIHA-MARTINS, 2017). No entanto, a utilização do bingo no ensino de síntese de proteínas é uma proposta inédita, baseada no conhecimento experiencial do docente (TARDIF, 2002). Além do mais, a utilização dos jogos tem sido apontada, pelos pesquisadores citados neste trabalho, como uma possibilidade para reforçar o conteúdo trabalhado na aula teórica ou como revisão/fixação da matéria, e não como uma possibilidade de construção desse conteúdo, tendo o estudante como protagonista da aprendizagem. Assim, nesta pesquisa, procurou-se incluir o estudante num processo de ensino investigativo. O jogo, portanto, torna-se um caminho para que os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes possam se associar aos novos conhecimentos (MOREIRA; MASINI, 2001), construídos de forma coletiva (REGO, 2014), por meio da interação entre os estudantes e entre estudantes e professor, favorecendo a construção do conhecimento.

Vale ressaltar que, assim como afirma Carvalho (2013), em uma mudança no processo da construção do conhecimento, como essa que aqui se propõe, não seria coerente o uso de avaliações

tradicionais. Desta forma, sugerimos o uso de avaliação formativa, valorizando o caminho trilhado pelo estudante e não apenas o conhecimento adquirido sobre o tema abordado, assumindo, assim, o protagonismo do mesmo no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Considerações finais

Esta pesquisa ressalta a utilização de estratégias lúdicas no ensino, em especial, a utilização de jogos no ensino de Biologia. O diálogo entre vertentes teóricas de diferentes matizes possibilitou o entendimento das potencialidades e dificuldades de elaboração de uma proposta pedagógica que seja, ao mesmo tempo, lúdica e educacional, e calcada nas premissas do ensino por investigação.

Os resultados deste trabalho tiveram origem nos dados coletados na prática docente e na formação profissional que, segundo Tardif (2002), são fontes de conhecimentos que, integrados, constituem o saber docente. Assim, foi possível desenvolver novas estratégias pedagógicas para o uso do “Bingo da Síntese de Proteínas” baseadas no ensino investigativo. Neste contexto, elaborou-se um roteiro de orientação ao professor para aplicação do bingo sob este viés. Diferente de outras atividades relacionados com jogos, o “Bingo da Síntese de Proteínas”, em sua essência investigativa, permite a abordagem do tema, em sala de aula, sem a necessidade de uma aula teórica prévia.

Assim, espera que o jogo possa auxiliar estudantes e professores no processo de ensino-aprendizagem do tema síntese de proteínas, bem como a disponibilização do produto – o “Bingo da Síntese de Proteínas” – para os professores, contribuindo, assim, para a área de pesquisa no ensino de Biologia.

Agradecimentos

Agradecemos a todos e todas que, de alguma forma, contribuíram para a realização dessa pesquisa, em especial, aos estudantes que participaram da elaboração do “Bingo da Síntese de Proteínas”. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de

Referências bibliográficas

ARCANJO, J. G.; JOFILI, Z. M. S.; LEÃO, A. M. A. C. Síntese de Proteína: um estudo sobre a formação de conceitos e as dificuldades de aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. Atas... Águas de Lindóia, SP, 2013. p. 1-8.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2000, 364p.

BRASIL. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)*. Ciências da Natureza e Matemáticas e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

CAMPOS, M. C. R. M.; MACEDO, L. Desenvolvimento da função mediadora do professor em oficinas de jogos. *Revista Psicologia Escolar e Educacional*, v. 15, n. 2, p. 211-220, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições de implementação em sala de aula*. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para utilização em sala de aula. *Revista Química Nova Escola*. v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2022.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, G. O.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, v. 11. n. 1, p.101-1025, 2016.

MACHADO, C. R. S.; FRAIHA-MARTINS, F. Síntese de Proteínas: significados produzidos por meio do ensino utilizando tecnologias digitais e metodologia ativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0171-1.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2020.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2º ed. São Paulo: Centauro, 2001.

RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L.; RODRIGUES, K.; ROISENBERG, B. B. O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. *Revista Psicologia Escolar e Educacional*, v. 21, n. 2, p. 265-275, 2017.

REGO, C. T. *Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 25ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

ROCHA, N. C.; VASCONCELOS, B.; MAIA, J. C.; GALLÃO, M. I.; RODRIGUES, D. A. M.; HISSA, D. C. Jogo didático “síntese proteica” para favorecer a aprendizagem de biologia celular. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*. v. 12, n. 2, p. 129-137, 2017.

SANTOS, E. A. C. *Bingo da Síntese de proteínas: uma proposta pedagógica para aulas de biologia do ensino médio*. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em ensino de biologia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SANTOS, E. A. C.; PIRES, B. B. M.; LACERDA, F. K. D. Bingo da Síntese de proteínas: uma proposta pedagógica para aulas de biologia do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 6., 2020, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UNIRIO, 2020, p. 1-9.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42.

STRAPASON, L. P. R.; BISOGNIM, E. Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do ensino médio. *Revista Bolema*, v. 27, n. 46, p. 579-595, 2013.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 17ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo, Martins, 1991.

WEYH, A.; CARVALHO, I. G. B.; GARNERO, A. V. Twister Proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas. *Revista de Ensino de Bioquímica*. v.13, n.1, p. 58-74, 2015. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/540>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

Criação de uma Sequência Didática com Modelos 3D para o Ensino de Sistema Cardiovascular no Âmbito da Deficiência Visual

*Filipe Lima Rego
Andréa Espinola de Siqueira
Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado*

Resumo

Comparando os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) nos anos de 2010 e 2017 é possível observar que o número de indivíduos com deficiência visual matriculados no ensino regular, especial e Educação de Jovens e Adultos (EJA) é baixo, não existindo aumento ao longo do tempo. Uma das possíveis causas é a ausência de recursos que permitem incluir os indivíduos no processo formativo, assim como uma inadequação do próprio currículo. Levando-se em consideração esses fatos, o tema **Sistema Cardiovascular** foi escolhido em função da importância na área da saúde, sabendo que as doenças a ele relacionadas definem uma alta taxa de mortalidade. Para explorar o tema foram desenvolvidos modelos tridimensionais, que permitem a aprendizagem tátil, e uma sequência didática sobre o sistema cardiovascular. Essa sequência foi produzida com o objetivo de estabelecer um processo de aprendizagem em etapas, sendo possível identificar a estrutura cognitiva dos educandos e assentar novos conhecimentos. Dessa forma, os alunos com deficiência visual podem ser incluídos, possibilitando uma melhora em sua qualidade de vida. Após um diagnóstico inicial, feito com professores e técnicos do Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) do Colégio Pedro II – *campus* SCIII, foram criados modelos didáticos 3D e uma sequência didática para orientar a aplicação destes modelos e a abordagem do tema sistema vascular.

Palavras-chave: ensino de biologia; materiais didáticos; modelos tridimensionais; educação inclusiva.

Introdução

Durante anos os educandos com necessidades educacionais específicas, incluindo alunos cegos ou com baixa visão, foram excluídos do processo educacional, não estando inseridos em nenhuma modalidade de ensino. Quando não, esses eram segregados, sendo matriculados em classes especiais e não tendo contato com as pessoas ditas normais (COSTA, 2012).

Ao longo do tempo, os alunos com necessidades educacionais específicas foram sendo integrados no ensino regular, mas em espaços físicos diferentes. A Constituição Federal (BRASIL, 1988) e a Declaração de Salamanca (UNESCO; MEC-ESPANHA, 1994) estimulam que esses alunos sejam incluídos no ensino regular, junto aos demais estudantes.

É notório que a ausência de recursos, como os que deveriam ser oferecidos para as turmas inclusivas, que vão desde salas para atendimento focal até as escolas voltadas para a aprendizagem dos sujeitos, é um impeditivo na inclusão das pessoas com deficiência visual no processo de aprendizagem. A ausência de tais classes é um dos fatores que contribui para a exclusão intraescolar (MACEDO *et al.*, 2011).

A impressão 3D é uma tecnologia assistiva que permite aos educandos com deficiência visual uma experiência tátil, que, associada a uma sequência didática planejada para atender alunos cegos ou com baixa visão, pode contribuir no processo de aprendizagem.

A temática da sequência didática apresentada aqui foi definida em função da relevância que o bom conhecimento do sistema cardiovascular pode ter na vida dos alunos. Segundo a Organização Mundial da Saúde,¹ 17.9 milhões de pessoas morrem a cada ano por doenças cardiovasculares, número que representa 31% das mortes em todo mundo. No Brasil, segundo dados da Sociedade Brasileira de Cardiologia, as doenças cardiovasculares também

1. OMS. Cardiovascular disease. Disponível em: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/. Acesso em: 16 abr. 2019.

representam a principal causa de morte, sendo mais de mil mortes por dia, 43 por hora, uma a cada 90 segundos, totalizando 30% dos óbitos registrados.¹

Os principais fatores que favorecem o desenvolvimento de doenças cardiovasculares são: tabagismo, maus hábitos alimentares, sedentarismo e uso abusivo de álcool. Outros fatores como diabetes mellitus, sobrepeso e hipertensão, são agravantes do quadro existente. As doenças cardiovasculares estão intimamente relacionadas aos hábitos adotados ao longo da vida das pessoas. Espera-se que se o tema for bem trabalhado durante o processo educacional, os estudantes desenvolvam o senso crítico, optando por escolhas mais saudáveis, diminuindo assim, a incidência destes distúrbios.

A dissertação que deu origem a esse capítulo teve como objetivo criar modelos tridimensionais para o ensino de sistema cardiovascular, bem como uma sequência didática para orientar a utilização destes modelos e a abordagem do tema para alunos com deficiência visual. O desenvolvimento dos modelos 3D será apresentado num artigo que está em processo de submissão. Desta forma, o presente capítulo dará ênfase à criação da sequência didática e abordará, de forma mais resumida, informações sobre os modelos 3D.

Metodologia

A fim de encontrar publicações sobre o tema foram realizadas pesquisas no *Google* e no *Google Acadêmico* utilizando como palavras-chave diversas expressões relacionadas à deficiência visual, tecnologias assistivas e sequências didáticas, tais como, “educação para cegos”, “educação de cegos e impressão 3D”, “aprendizagem de sujeitos de baixa visão”, “aprendizagem tátil e indivíduos cegos”, “sequências didáticas”, “aprendizagem significativa”, “educação inclusiva”, “tecnologias assistivas e sujeitos cegos”, bem como suas versões em inglês. Foram também procurados dados estatísticos

1. SBC. Disponível em: <http://www.cardiometro.com.br/>. Acesso em: 30 ago. 2019.

sobre educação de cegos e alunos com baixa visão nos sites do IBGE² e do INEP³.

Após a aprovação do projeto pela Comissão de Ética da UERJ (parecer 3.612.244), foram aplicados questionários diagnósticos, de perguntas abertas e fechadas, com professores e técnicos administrativos do Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE). Este questionário teve a finalidade de fazer o levantamento dos fatores referentes às tecnologias assistivas que podem influenciar a aprendizagem dos alunos com deficiência visual atendidos por este setor do Colégio Pedro II *campus* São Cristóvão III. As respostas obtidas nos questionários foram avaliadas de forma qualitativa.

Os modelos 3D, que representam seções de veias e artérias, foram criados com o programa de modelagem tridimensional gratuito chamado *Tinkercad*. Um modelo 3D do coração humano foi selecionado no site *Thingiverse*⁴ e foi retrabalhado, com o auxílio do programa gratuito *Autodesk Meshmixer*, para tornar as paredes dos vasos sanguíneos um pouco mais espessas, facilitando a impressão. Este programa também foi utilizado para cortar o coração em duas partes e permitir a observação das câmaras e outras estruturas internas. Os modelos foram impressos com o filamento ácido polilático em três impressoras 3D: *Creality Ender 2* e *Ender 3* e *Tevo Tarantula Pro*.

A proposta de sequência didática foi orientada pela normativa do INEP que definiu a matriz de referência para o Ensino Médio. A sequência foi planejada tendo como público-alvo os alunos cegos e de baixa visão do 2º ano do Ensino Médio atendidos pelo NAPNE e, também, alunos videntes. A sequência foi dividida em seis tempos de 40 minutos e utiliza como materiais e outros recursos, além dos modelos 3D, seringas de diferentes volumes, para a percepção da relação entre volume e força de ejeção, e som das bulhas cardíacas e estetoscópio, para a percepção da frequência cardíaca em repouso e durante a realização de atividades físicas.

2. <https://www.ibge.gov.br/>

3. <http://www.inep.gov.br/>

4. <https://www.thingiverse.com/thing:852939>

Segundo o planejamento inicial, a sequência didática e um questionário final seriam aplicados aos alunos e professores, a fim de fazer um levantamento de como a experiência foi vivenciada pelos educandos com deficiência visual atendidos pelo NAPNE, com uso conjunto da sequência didática e da impressão 3D. Infelizmente, em função da pandemia de SARS-COV-2, não foi possível realizar essas etapas.

Resultados e Discussão

Foi feito o levantamento de alguns fatores que influenciam no processo educacional dos alunos com deficiência visual atendidos pelo NAPNE do Colégio Pedro II *campus* SC III. Cinco funcionários participaram da pesquisa, sendo dois professores que atuam nas turmas regulares e no NAPNE, e três funcionários que atuam especificamente no setor. Os resultados do questionário aplicado podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Fatores que influenciam no processo educacional dos alunos com deficiência visual atendidos pelo NAPNE do Colégio Pedro II *campus* São Cristóvão III.

	Insatisfatório	Regular	Satisfatório
Quanto à disponibilidade de recursos utilizados no processo de aprendizagem	1	3	1
Quanto aos instrumentos de verificação da aprendizagem das pessoas com deficiência visual	3	1	1
Quanto ao número de alunos por professor	0	1	4
Quanto ao contato anterior com as tecnologias assistivas	1	4	0
Quanto ao diálogo dos docentes com os desenvolvedores das tecnologias assistivas	2	3	0

Embora o número de entrevistados seja pequeno, fica evidente que apesar do Colégio Pedro II dialogar com uma prática inclusiva por intermédio do NAPNE, ainda é possível melhorar a oferta das tecnologias assistivas, principalmente quando se trata de modelos tridimensionais para aprendizagem tátil. Também fica clara a necessidade de um maior diálogo entre os profissionais que se dedicam a criar tecnologias assistivas e os profissionais que vão utilizá-las no dia a dia.

A soma de diversas iniciativas de criação de recursos didáticos voltados para alunos cegos ou com baixa visão, como realizada no presente estudo, pode contribuir de forma relevante para contornar as dificuldades de ensino para este público.

A sequência didática sobre sistema cardiovascular, com utilização de modelos 3D, foi planejada para ser desenvolvida em um período de três semanas consecutivas, totalizando seis tempos de aula, tendo cada tempo 40 minutos de duração.

No primeiro momento sugere-se que se faça um levantamento das concepções prévias e das estruturas cognitivas dos discentes e que se utilize dos organizadores prévios. Seringas de diferentes volumes e os sons das bulhas cardíacas durante o repouso e atividades físicas podem ser apresentados aos alunos. No segundo momento sugere-se uma aula expositiva e dialógica, onde os organizadores prévios serão explorados em conjunto com os modelos 3D, com o objetivo de estabelecer uma ponte cognitiva entre os novos conhecimentos e aqueles que já haviam sido apreendidos pelos alunos ao longo da vida. No terceiro momento sugere-se que seja aplicado um questionário para verificação da aprendizagem de forma qualitativa. A Tabela 2 apresenta um resumo das atividades propostas na sequência didática.

Tabela 2 – Resumo das atividades propostas na sequência didática.

	Momento 1	Momento 2	Momento 3
Atividade	Roda de conversa com apresentação dos organizadores prévios	Aula expositiva e dialógica com apresentação dos modelos 3D	Roda de conversa seguida de aplicação de um questionário
Materiais utilizados	Seringas de diferentes volumes, recipiente com água, sons das bulhas cardíacas, caixa de som ou <i>smartphones</i> , estetoscópio (não obrigatório)	Modelos 3D do coração e dos vasos sanguíneos	Questionário
Tempo	2 tempos (1h e 20 min)	3 tempos (2 h)	1 tempo (40 min)
Objetivos	Identificar estrutura cognitiva e os conceitos prévios sobre o tema	Explorar por meio da apreensão tátil os modelos 3D, definindo a relação entre a estrutura dos vasos e o fluxo de sangue, e analisar a morfologia interna e externa do coração	Avaliar a experiência vivenciada pelo uso dos modelos 3D e da sequência didática

Momento 1 – Duração: 2 tempos (1 hora e 20 minutos)

Nesse primeiro momento sugere-se a realização de uma roda de conversa, mediada pelo docente, a fim de identificar a estrutura cognitiva e as concepções prévias dos alunos sobre o tema em questão. Acreditamos que um tempo de 40 minutos seja suficiente para a execução dessa atividade. É sugerido também que se faça uso de perguntas orientadoras para o encaminhamento do tema de forma investigativa, sendo elas: Qual a função do coração? Quantas câmaras cardíacas podem ser observadas no coração humano? Quais são os vasos sanguíneos do coração? O que são artérias e veias? Como se dá o fluxo de sangue nas artérias e veias?

Logo após a roda de conversa, sugerimos que os alunos se distribuam em pequenos grupos (sugere-se o máximo de cinco alunos) e os organizadores prévios, seringas e sons das bulhas cardíacas, sejam apresentados.

A inclusão do que Ausubel denominou de organizadores prévios permite que conceitos mais generalistas sobre a fisiologia do sistema cardiovascular, de maior abstração, ou até mesmo modelos, sirvam como ponto de partida na promoção de uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, o uso de seringas pode oferecer uma ponte cognitiva no estabelecimento de diversos conceitos relacionados a fisiologia cardiovascular. Por exemplo, será possível fazer uma associação entre o volume de ejeção e a dilatação das câmaras cardíacas ao comparar seringas que comportem volumes diferentes, estabelecendo a relação com o débito cardíaco; relacionar a pressão com a hipertrofia do miocárdio ao pressionar o êmbolo variando a força; definir a importância das valvas cardíacas para evitar o refluxo de sangue (Figura 1).

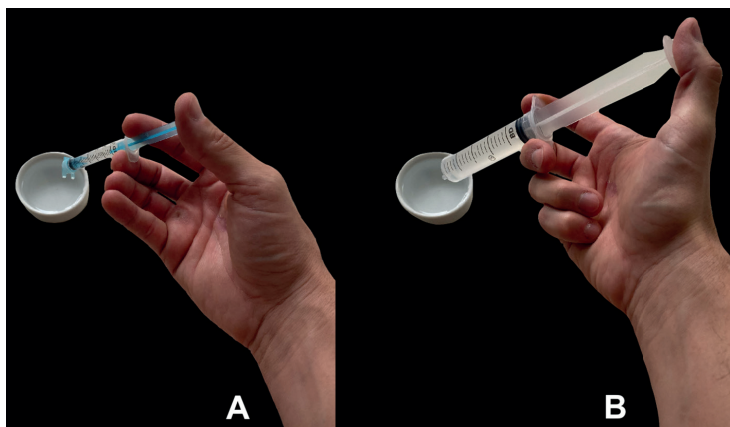


Figura 1 – Imagens das seringas sendo manipuladas para a percepção da força que deve ser aplicada para ejetar todo o volume de líquido do seu interior. **A**, seringa de 3 ml; **B**, seringa de 20 ml.

O som das bulhas cardíacas durante o repouso e nas atividades físicas (assim como o uso de um estetoscópio nas mesmas condi-

ções) também pode ser utilizado buscando estabelecer uma relação entre a frequência cardíaca e a atividade metabólica, facilitando o entendimento de que com o aumento do metabolismo se faz necessário melhorar a entrega de oxigênio e nutrientes. Esses sons podem ser encontrados em https://en.wikipedia.org/wiki/Heart_sounds.

Um estetoscópio também pode ser utilizado para auscultar o coração de um colega durante o repouso e logo após ter realizado uma atividade física leve, como subir uma escada. Seria uma alternativa ao uso dos sons das bulhas cardíacas, ou, melhor ainda, uma atividade complementar.

Sabendo os valores para a frequência cardíaca de repouso e durante o exercício, seria possível estimar o débito cardíaco. Esse é o produto da frequência cardíaca e do volume sistólico, ou seja, é o volume de sangue que circula no corpo em um minuto. Logo, com o aumento da frequência cardíaca, tem-se um aumento do débito cardíaco. Com isso, uma maior quantidade de oxigênio e nutrientes chegaria aos tecidos permitindo que as células apresentassem um aumento na taxa metabólica. A Tabela 3 apresenta os valores do débito cardíaco de indivíduos sedentários e atletas no repouso e durante o exercício. Também mostra os valores da frequência cardíaca e do volume de ejeção que são influenciados pelas adaptações ao exercício.

Tabela 3 – Comparação do débito cardíaco, da frequência cardíaca e do volume de ejeção entre atletas e sedentários no repouso e durante o exercício.

	Débito cardíaco (L.min ⁻¹)	Frequência cardíaca (b.min ⁻¹)	Volume de ejeção (L.b ⁻¹)
Repouso			
Sedentário	5	70	0,071
Atleta	5	50	0,1
Exercício			
Sedentário	22	195	0,113
Atleta	35	195	0,179

Obs: o débito cardíaco é medido em litros por minuto, a frequência cardíaca em batimentos por minuto e o volume de ejeção em litros por batimento. Fonte: adaptado de KATCH e colaboradores (2010).

Momento 2 – Duração: 3 tempos (2 horas)

Para esse momento sugerimos uma aula expositiva e dialógica, que em conjunto com os organizadores prévios e os modelos 3D, tem como objetivo criar uma aproximação entre o conhecimento abstrato e o concreto. Essa etapa deverá ser orientada pelo docente da área de Biologia com o intuito de identificar as partes constituintes do coração e a estrutura do vaso arterial e venoso.

Ainda durante esse momento, o docente pode buscar responder de forma dialógica às questões levantadas anteriormente. Caberá a ele contextualizar os diferentes conceitos relacionados ao coração com o cotidiano dos discentes em busca de uma aprendizagem significativa.

Ao utilizar os sons das bulhas cardíacas, o docente poderá estabelecer a relação da frequência cardíaca de repouso e durante atividades físicas, com a função do coração. É esperado que os alunos possam perceber que durante o exercício, a frequência cardíaca aumentada permite uma melhora na distribuição de oxigênio e nutrientes, fazendo com que as células musculares obtenham mais energia para a atividade.

Os modelos 3D do coração devem ser utilizados para que, por meio de uma aprendizagem tátil, os alunos com deficiência visual possam perceber a existência das quatro câmaras cardíacas e dos diferentes vasos (Figura 2).

Ao identificar os átrios como as cavidades que recebem o sangue e os ventrículos como as cavidades que expulsam o sangue do coração, assim como as veias e artérias presentes no órgão, é possível explicar como se dá o fluxo de sangue.

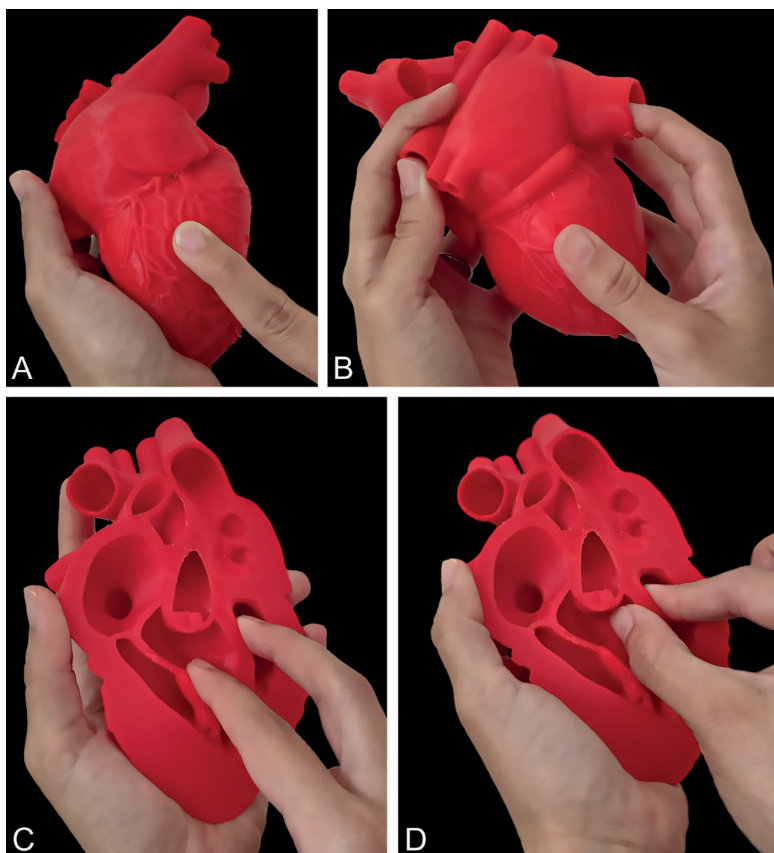


Figura 2 – Proposta de aprendizagem tátil com a utilização dos modelos 3D do coração. **A**, detalhe das artérias coronárias; **B**, detalhe dos vasos de maior calibre; **C**, detalhe das câmaras internas; **D**, detalhe da espessura da parede entre os dois ventrículos.

Os modelos 3D dos vasos devem ser utilizados para estabelecer a relação entre o fluxo de sangue no seu interior e a composição das diferentes camadas. No caso do vaso venoso também deve-se destacar a presença das válvulas semilunares. A artéria arteriosclerótica será utilizada para que, por meio da aprendizagem tátil, os alunos com deficiência visual possam perceber que o fluxo de sangue seria reduzido naquele vaso, podendo-se estabelecer uma relação com o infarto (Figura 3).

Em relação à estrutura da parede dos vasos, os alunos podem ser encorajados a destacar as diferenças observadas com a experiência tátil. A partir de então, pode ser indicado que as artérias apresentam um maior espessamento das camadas média e externa para suportar a pressão elevada, sabendo que artéria é todo vaso que encaminha sangue do coração para diferentes partes do corpo. A maior espessura da camada média, quando comparada ao vaso venoso, permite a identificação das artérias musculares, além de explicar como se dá o fluxo de sangue no vaso arterial.

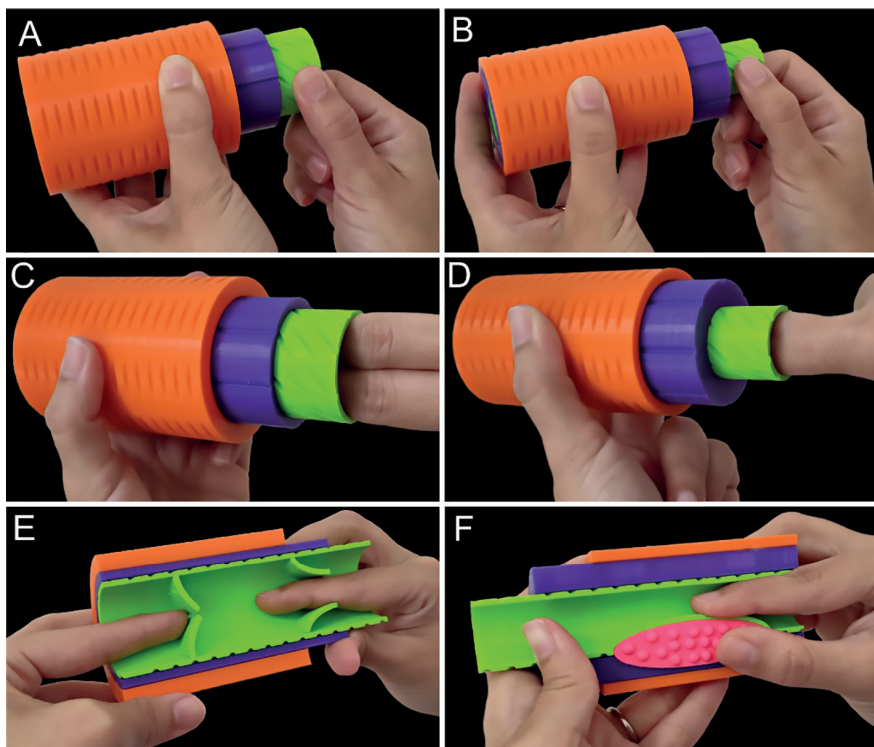


Figura 3 – Proposta de aprendizagem tátil com a utilização dos modelos 3D dos vasos sanguíneos. **A**, detalhe das texturas e espessura das camadas do modelo de uma veia; **B**, detalhe das texturas e espessura das camadas do modelo de uma artéria; **C**, detalhe do tamanho do lúmen do modelo de veia; **D**, detalhe do lúmen do modelo de artéria; **E**, detalhe das valvas semilunares; **F**, detalhe da aterosclerose.

Também é possível destacar que as veias apresentam um menor espessamento das camadas média e externa, já que à medida que o sangue se distânciia da bomba propulsora, a pressão e a velocidade vão diminuindo. O diâmetro interno do vaso venoso é maior para reduzir o atrito com a parede do vaso, facilitando o retorno venoso. Quando comparado ao vaso arterial, seria possível destacar a maior espessura da camada externa, definindo uma menor flexibilidade.

Outra diferença que está destacada nos modelos é a presença das valvas no interior das veias para evitar o refluxo e a estagnação do sangue no interior do vaso.

Ao final dessa discussão esperamos que os discentes sejam capazes de compreender que o fluxo de sangue no vaso arterial é determinado pela força de contração do músculo cardíaco e pela contração da musculatura lisa que reveste a parede do vaso. Também é esperado que os alunos sejam capazes de compreender que o fluxo de sangue no vaso venoso é determinado pela contração do músculo estriado esquelético e pela ação das valvas semilunares.

Outros dois pontos que devem ser abordados são as anormalidades que podem ser evidenciadas na parede dos vasos: as **varizes**, que são veias dilatadas onde não há fluxo de sangue pela inatividade das valvas semilunares, e a **arteriosclerose**, um processo inflamatório que pode resultar na obstrução do fluxo de sangue no vaso arterial.

Momento 3 – Duração: 1 tempo (40 minutos)

Nesse momento sugerimos outra roda de conversa, na qual os alunos devem ser motivados a falar sobre a experiência vivenciada pelo uso da sequência didática e dos modelos tridimensionais do coração, das artérias, das veias e da artéria arteriosclerótica, a fim de promover uma maior interação e desenvolvimento das relações interpessoais.

É recomendado que a etapa final da sequência didática contemple uma avaliação qualitativa que contemple o trajeto percorrido

pelo educando ao longo desta proposta pedagógica. O uso de um questionário diagnóstico para relatar se a experiência vivenciada possibilitou a aprendizagem de novos conceitos relacionados ao tema e se os educandos são capazes de transferi-los atuando como multiplicadores, permite dimensionar se, como posto por Ausubel e colaboradores (1978, *apud* Moreira, 2016, p. 17), “a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica na posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis”.

Com a aplicação da sequência didática sugerida, espera-se que os alunos sejam capazes de: identificar o coração como uma bomba propulsora; compreender a importância da alteração do ritmo cardíaco; identificar as câmaras cardíacas diferenciando átrios e ventrículos; estabelecer uma relação entre a força de contração e a ejeção do sangue; identificar os vasos sanguíneos do coração; diferenciar artérias de veias; compreender como se dá o fluxo de sangue nas artérias e veias; identificar o vaso arteriosclerótico estabelecendo a relação com o infarto do miocárdio.

Zabala (1998, p. 18) define as sequências didáticas 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”. Fica claro, portanto, que uma sequência didática precisa ter as suas etapas bem definidas e com objetivos claros para o educando e para o professor. Essa deve buscar a reflexão por partes dos atores. O primeiro em uma busca do desenvolvimento do senso crítico tão importante ao longo do processo educacional, enquanto permite que o segundo reavalie constantemente a sua prática.

Na literatura é possível encontrar vários exemplos da utilização de sequências didáticas para o ensino dos mais variados temas. Carmo (2012) utilizou uma sequência didática para promover a reflexão sobre as habilidades e procedimentos básicos da investigação científica a partir de atividades de biologia celular e molecular. A autora relatou que a sequência didática permitiu não somente que os alunos refletissem, mas externassem suas percepções sobre as habilidades e procedimentos da investigação científica.

Trivelato e Tonidandel (2015) propuseram que uma sequência didática baseada em um método investigativo para o ensino dos diversos temas da Biologia deveria apresentar eixos norteadores como a proposição de um problema, a elaboração de hipóteses, a aquisição e a análise de dados, e a definição de uma conclusão.

Por ser um recurso bastante eclético, a sequência didática pode e deve ser combinada com diferentes metodologias. Para a proposta aqui apresentada, o uso do método investigativo é recomendado pelo menos na primeira etapa, onde o objetivo seria de identificar as concepções prévias e a estrutura cognitiva dos educandos.

Ramos e colaboradores (2015) analisaram a relevância de uma sequência didática para abordar os diferentes temas da Biologia com licenciandos da disciplina. Os autores destacaram a importância do recurso em confluência com as ideias de Vigostky. Eles acreditam que o aluno em sala de aula pode realizar atividades que desconheça, mas que estão a seu alcance, desde que sejam bem orientados pelo professor. A sequência didática produzida sobre morfologia floral levou em consideração as concepções prévias dos alunos, a sistematização do conteúdo e a avaliação da aprendizagem. Os autores concluíram que os licenciandos foram capazes de perceber as contribuições de uma sequência didática para o processo de aprendizagem.

A ludicidade da sequência didática é um fator motivacional que permite um maior envolvimento dos alunos com o tema que será apreendido. Também permite novos arranjos da sala de aula, fugindo do enfileiramento dos educandos, geralmente associado a aulas expositivas não dialógicas, centradas na figura do professor, e não no seu objetivo que é aprendizagem.

Levando-se em consideração a discussão acima, apesar da sequência didática sobre o sistema cardiovascular não ter sido aplicada em função da pandemia por SARS-COV-2, acreditamos que essa pode contribuir com a aprendizagem do tema sistema cardiovascular.

Considerações finais

Apesar de a Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015) assegurar o acesso à educação pelas pessoas com necessidades educacionais específicas, barreiras como a não adaptação curricular, a ausência de tecnologias assistivas e a não adaptação do sistema de avaliação, ainda representam um impeditivo para que esse educando seja posto em situação de equidade no processo educacional. Por esses e outros motivos, esses alunos acabam evadindo e não completando seus estudos.

A ausência da visão impõe ao educando uma falta de estímulos sensorio-perceptivos que podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem. Especialmente para os alunos com deficiência visual, o uso de modelos tridimensionais associado a uma sequência didática pode contribuir com a aprendizagem por definir um novo conflito cognitivo, que no caso do ensino da fisiologia cardiovascular, é otimizado por meio da exploração tátil que aproxima conceitos abstratos de algo concreto. O caráter gradativo da sequência didática possibilita que os processos de acomodação ocorram em etapas, onde a anterior contribui fortemente para a aprendizagem posterior.

Incluir temas relacionados a saúde no currículo propicia o desenvolvimento do senso crítico nos educandos permitindo que esses optem por boas escolhas. Assim, a importância da atividade física, bem como as discussões sobre o tabagismo, consumo excessivo de sal, consumo de gordura *trans*, dieta balanceada e análise de tabelas nutricionais também devem estar presentes nas salas de aula para prevenir a expansão das doenças cardiovasculares.

Esperamos que a sequência didática desenvolvida aqui possa ser utilizada por outros professores e também possa servir de base para o desenvolvimento de novas sequências didáticas acerca de outros temas voltados para a inclusão de alunos cegos e com baixa visão.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores Ana Carolina Stumbo, Anderson Vilasboa de Vasconcellos e Aires da Conceição Silva que contribuíram com sugestões nas diversas fases do desenvolvimento do projeto. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil – Código de Financiamento 001.

Referências bibliográficas

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

CARMO, K. V. *Habilidades e procedimentos da investigação científica: percepções de um grupo de licenciandos em ciências biológicas a partir de uma sequência didática em biologia celular e molecular*. 2012. 124f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

COSTA, V. B. *Inclusão escolar do deficiente visual no ensino regular*. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2012.

KATCH, V. L.; MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I. *Essentials of Exercise Physiology*. 4 ed. Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

MOREIRA, M. A. Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa. 69 pp. 2016. Disponível em: <<http://moreira.ufu.br/Subsidios6.pdf>> Acesso em: 15 maio 2019.

MACEDO, P. C.; CARVALHO, L. T.; PLETSCHE, M. D. Atendimento educacional especializado: uma breve análise das atuais políticas de inclusão. In: PLETSCHE, M. D.; DAMASCENO, A. (orgs.). *Educação Especial e Inclusão Escolar: reflexões sobre o fazer pedagógico*. 1 ed. Rio de Janeiro: EDUR, 2011. p. 30-40.

RAMOS, F. Z.; LORENCINE-JR, A.; SILVA, L. H. A. Contribuições de uma sequência didática como modelo de referência pedagógica para formação prática de professores de Ciências/Biologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10, 2015, Águas de Lindóia. *Anais eletrônicos*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>. Acesso em: 22 set. 2020.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. *Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia*. Ens. Pesqui. Educ.

Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97-114, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>>. Acesso em: 22 set. 2020.

UNESCO; MEC-ESPANHA. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília: CORDE, 1994.

ZABALLA, A. *A prática educativa: como ensinar*. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Ecoaves: Proposta de Aplicativo Digital como Recurso para o Ensino de Ecologia

*Franciene Bartholomeu da Mata
Rosane Moreira Silva de Meirelles
Marcelo Aguiar Costa Lima*

Resumo

As aves constituem um grupo de organismos com capacidade de habitar os mais variados ecossistemas e possuem uma dieta extremamente variada, o que as permite ocupar diferentes níveis tróficos e exercer uma forte influência na manutenção de diferentes cadeias alimentares e promover o equilíbrio populacional de inúmeras espécies. Essas características fazem com que esses organismos apresentem um grande potencial para exemplificar diversos conceitos, tais como relações ecológicas harmônicas e desarmônicas, transferência de energia nos ecossistemas, variabilidade, evolução, adaptação e biodiversidade. Com o objetivo de desenvolver um meio alternativo para o ensino de conceitos de Ecologia nas aulas de Biologia, criamos um aplicativo digital para obtenção de informações sobre espécies de aves representativas de uma Unidade de Conservação, a APA do Pau Brasil (RJ), baseado nos princípios do *M-learning*. O aplicativo possui um jogo com informações sobre o nicho ecológico dos animais, no qual são feitas associações entre o formato dos bicos das aves e seus hábitos alimentares. A utilização do aplicativo possibilita a compreensão da influência que o hábito alimentar das aves exerce sobre a manutenção do equilíbrio de todo o seu ambiente, permitindo uma visão integrada das relações ecológicas. As atividades propostas no aplicativo *EcoAves* visam contribuir para um ensino de Biologia voltado ao biocentrismo, em antagonismo ao pensamento antropocêntrico tão enraizado na sociedade, podendo contemplar, além do conhecimento científico, a cidadania ambiental dos indivíduos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: hábitos alimentares das aves; recurso didático; *M-learning*.

O hábito alimentar das aves como tema gerador para o ensino de Ecologia

A etimologia da palavra Ecologia tem origem no grego “oikos”, que significa casa, e “logos”, que provém de estudo, sendo definido como o estudo científico das interações entre organismos e o ambiente (REECE *et al.*, 2015). É uma área de conhecimento que aplica diferentes abordagens e que, pela amplitude dos seus estudos, requer a integração de diferentes áreas da Biologia, com o intuito de permitir a compreensão das relações entre os seres vivos e seu meio nas escalas temporal e espacial (FONSECA; CALDEIRA, 2008). Na Educação Básica, a Ecologia é um componente curricular importante entre os conteúdos da disciplina Biologia no Ensino Médio. Alguns documentos norteadores como a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio preveem que a área de Ciências da Natureza deva contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias (BRASIL, 2018).

No ensino de Ecologia, é comum a utilização de representações prontas e acabadas, privando o aluno de trilhar passos importantes de vivência da realidade estudada e a possibilidade de elaboração de hipóteses sobre o fenômeno observado (FONSECA; CALDEIRA, 2008). Neste contexto, o ensino de Ecologia e de outras temáticas correlatas aos componentes curriculares das Ciências Biológicas, se apresenta com um enfoque descritivo. Isto a fez carregar por muitos anos no espaço escolar o estigma de ser uma disciplina com uma quantidade excessiva de terminologias e descrições exaustivas de estruturas e processos (MOTOKANE, 2015). Apesar da importância da descrição e da apresentação de conceitos relacionados ao ensino de Ecologia, é importante haver espaço para o desenvolvimento de uma abordagem crítica sobre os

fenômenos estudados, levando em consideração a influência das relações sociais e culturais sobre nosso comportamento diante da natureza e como parte dela:

“No Brasil atual, a Ecologia como Disciplina, como curso de Graduação e de Pós-graduação e a existente nos livros didáticos, continua apresentando uma maior influência das Ciências Biológicas e das Ciências Exatas, com forte conotação sistêmica e quantitativa e com muito pouca consideração para com as Ciências Sociais, sendo o lugar do ser humano reservado para o papel de “vilão”, pois é encarado como aquele que pressiona os recursos naturais, elimina espécies e ecossistemas” (NUCCI, 2007, p. 94).

Ressignificar as representações prontas, contextualizar o ensino com exemplos próximos à realidade do aluno e promover reflexões sobre os problemas atuais são ações que podem contribuir com a construção de valores importantes para promover uma educação transformadora e desconstruir a visão antropocêntrica que foi enraizada em nossa sociedade.

“Os diversos movimentos e organizações ambientalistas muitas vezes dão o alerta, propõem as ações, fazem o alarde, articulam soluções, porém o homem ainda tem muito a progredir no sentido de entender a importância e a necessidade de proteger a natureza e todas as suas formas de vida, como forma de garantir sua própria sobrevivência em médio prazo na Terra” (SILVA; SILVA, 2013).

As aves estão entre os animais mais conhecidos e facilmente observados em ambiente natural e podem ser encontradas em todos os continentes, exibindo uma grande variedade de formas, tamanhos e hábitos (SANTORI et al., 2012). Elas costumam ser muito admiradas principalmente pela sua capacidade de voar, pelo canto e pela plumagem exuberante de algumas espécies. Esse fascínio pelas aves pode ser um fator facilitador para sua inserção como tema principal em recursos didáticos. De acordo com Costa (2007),

o uso de aves como ferramenta didática facilita a compreensão de matérias correlatas como Ecologia.

Entretanto, a abordagem presente nos livros didáticos, mesmo com a predominância dos assuntos relacionados à Ecologia natural, não aproxima os alunos da prática investigativa nas aulas de Ecologia (MOTOKANE, 2015). Tal constatação demonstra a importância de repensar a abordagem didática e os modelos representacionais utilizados a partir dos conteúdos curriculares. Lançar mão de um exemplo “familiar” para contextualizar o assunto tratado é uma prática realizada normalmente com o objetivo de facilitar a compreensão, tornando o ensino mais significativo, buscando ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre as áreas do conhecimento, sujeito e objeto, e teoria e prática (KATO; KAWASAKI, 2007). Portanto, a inserção de espécies conhecidas, como modelo para o ensino, pode contribuir com o processo de aprendizado.

As aves apresentam muitos aspectos morfológicos relevantes para o ensino de biologia, que podem ser observados nas adaptações presentes nos diferentes tipos de patas, penas, asas, e bicos que são estruturas marcantes por apresentar grande variedade de formas e tamanhos dentro das diferentes espécies. A capacidade de conseguir determinado recurso alimentar pela ave está diretamente condicionada à morfologia do seu bico, que também é fundamental na construção do ninho, no alisamento das penas, e na defesa. Isto significa que cada espécie de ave apresenta o formato do bico adaptado ao seu nicho ecológico:

“Assim, algumas aves podem apresentar bico finos e pontudos para capturar peixes, como o martim-pescador, as garças e outras aves marinhas, e podem ser achatados e largos para filtrar a água, como em marrecas e patos. As aves carnívoras, como os gaviões e as corujas, apresentam bicos fortes, curvos e pontudos, utilizados para rasgar a carne de suas presas. Os beija-flores têm bico fino e longo, curvo ou reto, que é usado para alcançar o néctar no interior das flores. Os papagaios, periquitos e araras possuem bicos fortes e curvos para quebrar frutos duros e sementes. Os passeriformes possuem bicos pe-

quenos e finos, porém potentes no aproveitamento de grãos, insetos e frutos" (SANTORI et al., 2012, p. 290).

Devido ao número expressivo de espécies, habilidade de deslocamento, capacidade de habitar os mais variados ecossistemas e à dieta extremamente variada, as aves ocupam diferentes níveis tróficos, exercendo grande influência na manutenção de diferentes cadeias alimentares e promovendo o equilíbrio populacional de inúmeras espécies. Essas características fazem com que esses organismos estabeleçam uma relação intensa e sensível com várias outras espécies e com seu próprio hábitat, apresentando um grande potencial para exemplificar diversos conceitos ecológicos tais como relações ecológicas harmônicas e desarmônicas, transferência de energia nos ecossistemas (níveis tróficos, cadeias e teias alimentares, cascata trófica), variabilidade, evolução, adaptação e biodiversidade (da Mata, 2020).

Desta forma, a utilização de recursos que promovam o estudo da Ecologia através do ensino investigativo, demonstrando a importância ecológica das aves, pode colaborar com o aprendizado de novos conteúdos, com a compreensão da relevância dos métodos científicos para o conhecimento e manutenção da vida, além de sensibilizar os alunos sobre a importância da preservação da natureza. Neste aspecto, a inserção das aves como recurso em aulas de Ecologia, além de contribuir com o ensino científico, pode modificar a forma deletéria com que a espécie humana se relaciona com as aves, pois a aproximação dos alunos e das pessoas que compõem seu ciclo social com esses animais habitualmente ocorre através da criação cativa (geralmente clandestina) e da caça (COSTA, 2007).

De acordo com Sasseron (2015), a alfabetização científica é a capacidade de analisar e avaliar situações, permitindo uma tomada de decisão e um posicionamento do educando diante dos fenômenos observados. Portanto, o entendimento sobre a interação das aves com seu alimento, além de promover temas relevantes para o ensino de Ecologia, permite que os estudantes compreendam a importância da conservação desses animais para a manutenção

do equilíbrio de todos os ecossistemas em que esses vertebrados ocorrem.

As tecnologias digitais na educação

Sabemos que os indivíduos são singulares, resultado de um conjunto de fatores que incluem as experiências vividas, a criação desde a mais tenra infância, seus determinantes hereditários e outros elementos que interferem consideravelmente na maneira como cada um interage com o mundo e com o processo de aprendizagem. Por isso, um dos maiores desafios do educador é encontrar a “melhor” maneira de ensinar, desenvolvendo técnicas adequadas à assimilação do saber pretendido, diante de uma enorme diversidade de possibilidades.

A aprendizagem como processo de aquisição de novos saberes é composta de vários elementos importantes para o processo e, entre eles, destaca-se o interesse. De acordo com Bessa (2011), o interesse pode ser definido como uma relação entre o sujeito e o objeto, na qual o sujeito sente-se atraído pelo objeto, por meio de algum estímulo produzido pelo objeto em relação ao sujeito. Dessa forma, utilizar recursos que estão inseridos no cotidiano dos alunos e sabidamente atraem a atenção destes, pode ser uma boa maneira de promover o interesse pela aula e fomentar a aprendizagem ao possibilitar uma aproximação voluntária entre sujeito e objeto.

Em seu estudo sobre a teoria de Jean Piaget, Bessa (2011) afirma que, dentro da visão construtivista, percebemos que o aluno só adquire o conhecimento na medida em que é motivado e que se posiciona de modo ativo diante do conteúdo apresentado, pois sem vontade nem iniciativa para desvendar ou descobrir não há conhecimento. Na prática pedagógica, as metodologias ativas podem contribuir significativamente para estimular a interação dos alunos na construção de sua autonomia, além de se apresentarem como uma alternativa em potencial para atender aos desafios e às demandas da educação atual (CAMARGO; DAROS, 2018). E os resultados desse processo podem ser ainda mais expressivos se os professores

promoverem a motivação, desenvolvendo tais metodologias a partir de ações inovadoras em suas aulas.

A cultura digital contemporânea implica a transformação de professores e alunos em produtores de conhecimento (BONILLA; PRETTO, 2015). E essa necessidade de adequação crítica ao mundo digital, hoje pode ser observada nas propostas curriculares vigentes, que inserem a importância do estudo e da utilização da tecnologia no fazer pedagógico. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, ao apresentar as dez competências gerais para a Educação Básica explícita, na competência de número cinco, a necessidade da inclusão das tecnologias digitais e de uma abordagem investigativa no ensino formal:

"Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva" (BRASIL, 2018, p.9).

O conteúdo multimídia não está mais restrito ao computador pessoal e, dentre as tecnologias atuais, os dispositivos móveis vêm ganhando destaque pela rápida expansão e popularização. O *mobile learning* (*M-learning*) é conhecido como aprendizagem móvel, sendo caracterizado pela aprendizagem a partir de dispositivos móveis, que disponibiliza transmissão sem fio suportada por ferramentas e mídias digitais (BASAK et al., 2018). O *M-learning* é entregue por dispositivos de mão tais como *smartphones*, *iPods*, *tablets* e outros pequenos dispositivos digitais nos quais a informação pode ser carregada e manuseada (MÜLBERT; PEREIRA, 2011). Neste novo cenário, a mobilidade de informação e comunicação ganha espaço no âmbito educacional.

Partindo da constatação de que um dos maiores problemas da educação pública no Brasil é a falta de recursos, o que limita o uso de tecnologias da informação nas escolas, uma das alternativas mais viáveis de utilização de tecnologias presentes em dispositivos

móveis hoje é através do celular. De acordo com o IBGE (2019), a internet alcança mais de 88% dos alunos no país e 98% dos usuários realizam o acesso através de dispositivos celulares. E, mesmo com o progressivo avanço dos recursos tecnológicos na educação, o professor continua tendo um papel primordial na mediação das informações e dos processos de aquisição do conhecimento. Tardif e Lessard (2012) compreendem que a interatividade da prática docente não está limitada a comportamentos observáveis materialmente, pois é a dimensão comunicativa das suas interações com os educandos que realmente chama a atenção.

Diante da enorme gama de possibilidades tecnológicas que se apresenta, surge uma barreira a ser transposta no cotidiano escolar: a dificuldade de acesso amplo e irrestrito à internet. Como alternativas a esse fator limitador estão os aplicativos (softwares criados para serem instalados nos aparelhos móveis), pois muitos deles, depois de baixados e devidamente instalados, permitem sua utilização a qualquer hora, sem que haja acesso à internet. Essa vantagem estende o espaço físico das salas de aula com os aplicativos, abrindo um leque de opções para os docentes, que podem se utilizar deste recurso para além da sala de aula, nos espaços não formais de ensino, diversificando sua atuação e ampliando a vivência educativa dos alunos.

Ao avaliar o rendimento e a opinião de estudantes em relação ao uso de mídias digitais durante aulas de Biologia, abordando o tema “anatomia” em comparação ao método tradicional de aula expositiva com uso de *datashow*, Santos e Freitas (2017) apontam que a receptividade por parte dos estudantes foi elevada, despertando curiosidade sobre a funcionalidade dos órgãos e dos músculos em contraste com a aula do mesmo assunto no método tradicional, na qual os alunos demonstraram um comportamento inquieto e desatento. Em sua pesquisa sobre a elaboração de aplicativo para dispositivos móveis como prática educativa no ensino de Ecologia, Lopes e Schröder (2017) concluem que, apesar de algumas dificuldades apontadas pelos alunos, incluindo questões técnicas (apontadas por 46% dos participantes) e dificuldades para

uso de uma metodologia nova no ensino (indicada por 31% dos participantes), o resultado trouxe a compreensão de que o uso dessa tecnologia surge como um promissor aliado no processo pedagógico, permitindo que o aluno atue como protagonista na construção do seu conhecimento.

Neste contexto, desenvolvemos um aplicativo que tem o objetivo de promover o ensino de Ecologia a partir das relações tróficas proporcionadas pelas aves da APA do Pau-Brasil localizada nos municípios de Armação de Búzios e Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma pretendemos propiciar o aprendizado de conceitos ecológicos importantes, a valorização da importância ecológica das aves e o espaço para a discussão acerca da relevância das unidades de conservação estabelecidas no país. O trabalho foi desenvolvido após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Institucional (parecer CEP 3.717.985/2019) e todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Elaboração do aplicativo Eco-Aves

O aplicativo digital, denominado Eco-Aves, foi elaborado com a participação de dezoito estudantes do terceiro ano do Ensino Médio do CIEP 146 Profº Cordelino Teixeira Paulo, localizado no município de São Pedro da Aldeia, na Região dos Lagos do Estado do Rio de Janeiro. O processo de desenvolvimento do aplicativo foi conduzido em quatro etapas:

- a) identificação das aves que ocorrem na APA do Pau-Brasil;
- b) seleção primária das espécies para a composição do aplicativo, de acordo com o hábito alimentar (frugívoras, granívoras, insetívoras, carnívoras, piscívoras, nectarívoras e necrófagas);
- c) seleção final das espécies para a composição do aplicativo e;
- d) elaboração do aplicativo propriamente dito.

As etapas **a** e **b** foram realizadas pela autora principal da pesquisa, a etapa **c** foi realizada pelos estudantes participantes da pes-

quisa sob supervisão da autora e a etapa **d** foi realizada pela autora com apoio técnico próprio para o desenvolvimento do aplicativo.

A identificação das espécies de aves que ocorrem na área da APA do Pau-Brasil foi realizada a partir da análise da proposta do Plano de Manejo da APA do Pau-Brasil e da lista de aves das Unidades de Conservação da Região dos Lagos. A partir do rol de 159 aves identificadas, foram selecionadas espécies com potencial para contribuir como modelo para o estudo de Ecologia através de seus hábitos alimentares. Fatores como ocorrência das aves na APA do Pau-Brasil; sua representatividade na região e a peculiaridade na anatomia do bico, foram os critérios utilizados na seleção primária, que resultou em 21 espécies selecionadas (três para cada hábito alimentar). Após este primeiro momento, com o objetivo de proporcionar a participação efetiva dos alunos no processo de elaboração do aplicativo, almejando ainda um maior envolvimento destes com o tema, foi entregue a cada aluno um questionário contendo informações sobre as três espécies para cada um dos sete grupos alimentares definidos para a pesquisa. De acordo com seus conhecimentos prévios, os alunos escolheram duas espécies de cada grupo alimentar que gostariam de incluir no aplicativo, concluindo então a segunda etapa de seleção entre as espécies previamente destacadas. Esta etapa culminou com a utilização de informações de catorze espécies de aves, distribuídas em sete grupos organizados de acordo com a dieta. Para cada espécie foi feita uma ficha contendo informações sobre as características gerais do animal, os nomes vulgares e científicos e hábitos alimentares e reprodutivos, além de imagens representativas.

Na interface do Eco-Aves, o usuário encontrará informações acerca do conteúdo que é disponibilizado no aplicativo sobre a APA do Pau-Brasil, sobre as aves selecionadas para a pesquisa, o jogo desenvolvido especificamente para compor o aplicativo, denominado *Tá no bico*, e as referências e créditos para a equipe que desenvolveu o produto. O acesso aos diferentes campos é feito ao se tocar a área desejada na página inicial e a disposição dos ícones foi planejada com o objetivo de proporcionar uma sequência lógica

no acesso às informações (Figura 1). Entretanto, o usuário pode acessar livremente qualquer um dos ícones sempre que houver a necessidade de buscar informações em um dos campos presentes nesta área.



Figura 1 – Interface inicial do aplicativo Eco-Aves. As diferentes áreas (*Apresentação* em roxo; *A APA do Pau Brasil* em verde; *Guia de Aves* em azul; jogo *Tá no Bico* em laranja e *créditos e bibliografia* em vermelho) são acessadas ao se tocar no campo selecionado.

As questões propostas no jogo *Tá no Bico* abordam temas como transferência de energia nos ecossistemas; níveis tróficos, teias alimentares e magnificação trófica; dispersão de sementes e polinização; desequilíbrio dos consumidores primários e manutenção do equilíbrio nos ecossistemas. Caso uma opção incorreta

seja selecionada no jogo, uma mensagem de incentivo para que o indivíduo se sinta motivado a tentar novamente a resposta correta é apresentada. São apresentadas 14 questões e, ao responder todas as perguntas corretamente, surge uma mensagem parabenizando o participante. O jogo não tem pontuação, pois sua intenção principal não é de acumular pontos e vencer, e sim de concluir todas as etapas e ampliar os conhecimentos sobre o tema.

Ao manipular o aplicativo, os alunos assimilam de maneira mais dinâmica o estudo das aves, facilitando a compreensão da relação entre os organismos, seus hábitos e o ambiente em que vivem. O professor terá, a partir dessa ferramenta, a possibilidade de desenvolver a integração de conteúdos entre ecologia, evolução, zoologia, educação ambiental, entre outros ramos que tem o objetivo de enriquecer os conceitos científicos e sociais dos alunos, já que a partir do aplicativo, temas relacionados ao conceito de responsabilidade ambiental também podem ser abordados.

O aplicativo *Eco Aves* está disponível gratuitamente nas lojas virtuais para os dois principais sistemas de dispositivos móveis do país: *Android* em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.maves.lincedeveloper.www.aves&hl=en> e *IOS* em <https://apps.apple.com/br/app/eco-aves-biologia/id1507410411>, podendo ser instalado em qualquer *smartphone*, independente do modelo ou marca do aparelho, o que amplia as possibilidades de uso como recurso didático por professores e alunos. Após o *download* e instalação, não há necessidade de conexão à internet para utilização do aplicativo.

Considerações finais

O aplicativo elaborado incorpora o desenvolvimento tecnológico e científico, se aproximando das características do referencial *M-learning* ao disponibilizar aos usuários conteúdos interativos que propiciam a aprendizagem móvel de conceitos importantes em Ecologia, com estímulo à progressiva inserção da cultura digital nos espaços educativos, preparando o aluno para interagir e se desenvolver de modo efetivo nas diferentes linguagens que regem as relações sociais. Ainda, as atividades propostas no aplicativo

Eco-Aves contribuem para o ensino de Biologia voltado ao biocentrismo, podendo contemplar, além do conhecimento científico, a cidadania ambiental dos indivíduos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Além da relevância didática, pedagógica e social, o uso das tecnologias digitais no ensino promove a inovação e o desenvolvimento de metodologias ativas para as aulas de Biologia, à medida que promove o ensino suportado por dispositivos que despertam o interesse dos jovens.

Agradecimentos

Agradecemos à direção do CIEP 146 Profº Cordelino Teixeira Paulo pela autorização para realização deste projeto na escola, assim como aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio da turma de 2020, que participaram do seu desenvolvimento. Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil – Código de Financiamento 001 e é parte da dissertação de Franciene Bartholomeu da Mata no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (Prof-Bio) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Referências bibliográficas

BASAK, S. K.; WOTTO, M.; BE'LANGER, P. E-learning, M-Learning, D-Learning: Conceito, definição e análise comparative. *E-Learning e mídia digital*, v. 15, p. 191-216, 2018.

BESSA, V. H. *Teorias da Aprendizagem*. 2 ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2011.

BONILLA, M.H.; PRETTO, N.L. Metodologias colaborativas, tecnologias digitais e educação. Inep/MEC – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Nacionais Anísio Teixeira. Brasília, v. 28, n. 94, p. 23-40, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular* Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 28 abr. 2020.

CAMARGO, F.; DAROS, T. *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Porto Alegre: Penso, 2018.

COSTA, R. Observação de aves como ferramenta didática para a educação ambiental. *Revista Didática Sistêmica*, Rio Grande do Sul, v. 6, p. 33-44, 2007.

DA MATA, F. B. *Uso de um aplicativo digital sobre as aves da Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil (RJ) como recurso para o ensino de Ecologia*. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Ensino de Biologia. Rio de Janeiro, p.118, 2020.

FONSECA, G.; CALDEIRA, A. M. A. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. *R.B.E.C.T.*, v.1, n. 3, p. 70-92, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - *Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: IBGE, 2019.*

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais de professores. In: *Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis: SC, 2007. p. 1-12.

LOPES, L, A.; SCHRÖDER, N, T. A elaboração de aplicativos para dispositivos móveis como prática educativa no ensino de Ecologia. *Revista Tecnologias na Educação*. n. 8, v. 17, p. 1-10, 2017.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.

MÜLBERT, A. L.; PEREIRA, A. T. C. Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (mlearning). In: Associação Brasileira de Pesquisadores em Ciberultura, 2011, Florianópolis. *Anais do V Simpósio Nacional da ABCiber*.

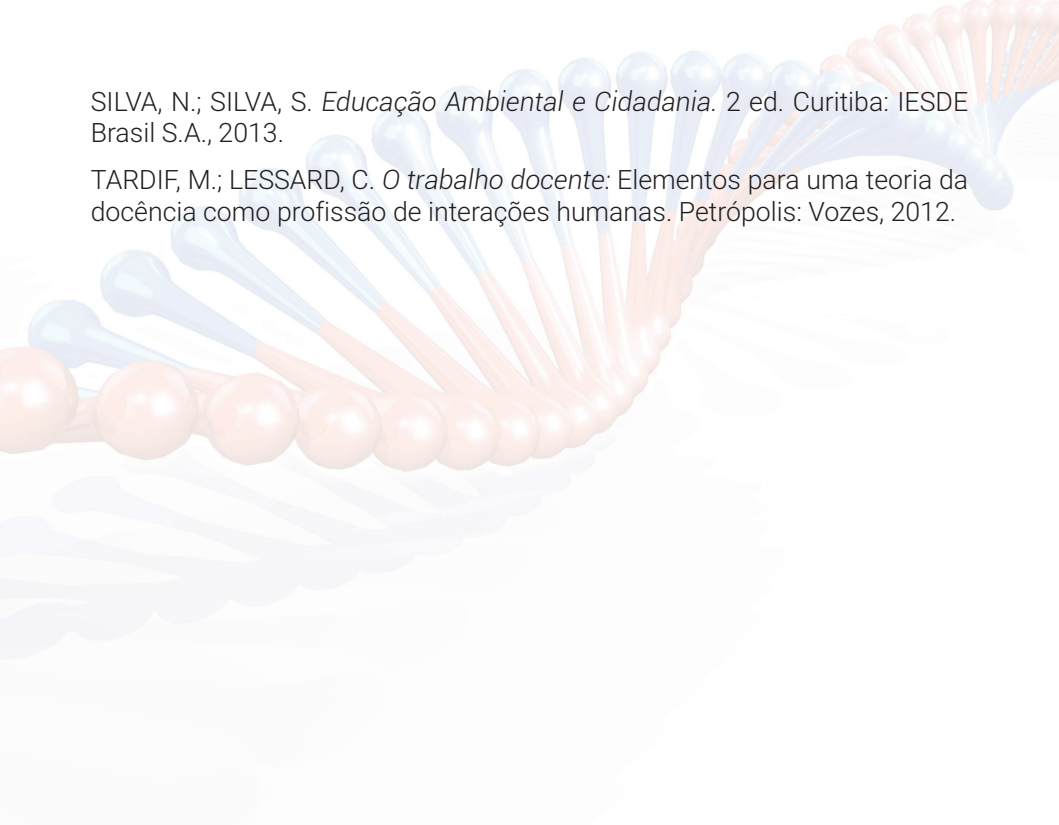
NUCCI, J. C. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. *Revista eletrônica Geografar*, v. 2, n. 1, p. 77-99, 2017.

REECE, J. B; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, B. J. *Biologia de Campbell*. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SANTORI, R. T.; MENDES, R. R. L.; MATA, F. B.; BATATINHA, L. A. C. *Estudos Ambientais em regiões metropolitanas: São Gonçalo*. A observação de aves com atividade potencializadora da percepção ambiental no município de São Gonçalo: a experiência da Faculdade de Formação de Professores da UERJ. Rio de Janeiro: eduerj, 2012.

SANTOS, R, P; FREITAS, S.R. Tecnologias digitais na educação: experiência do uso de aplicativos de celular no ensino da biologia. *Caderno de Educação*, v. 16, n. 32, p. 135-150, 2017.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.



SILVA, N.; SILVA, S. *Educação Ambiental e Cidadania*. 2 ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2013.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente*: Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2012.

Desenvolvimento de Aplicativo para Identificação de Artrópodes como Recurso na Aprendizagem de Taxonomia a Estudantes do Ensino Médio

*Dicler Costa Rosa Filho
Maria Eduarda de Sousa Santos
João Lucas Martins de Sousa
Alexandra Elaine Rizzo*

Resumo

Os celulares estão presentes no cotidiano das pessoas, e consequentemente nas escolas. Sendo assim, ele pode ser um excelente recurso para facilitar a aprendizagem. O presente trabalho teve como objetivo construir e desenvolver um aplicativo para *smartphones* em conjunto com estudantes do Ensino Médio para auxiliar na identificação de artrópodes. Dado o grau de complexidade dos termos técnicos utilizados em taxonomia, os conceitos podem não ficar muito claros para os estudantes, dificultando a aprendizagem. Utilizando um recurso ilustrado e com uma linguagem de fácil compreensão, este conteúdo pode fazer mais sentido para o aluno. O produto foi avaliado positivamente pelos estudantes e pelos professores, principalmente pela simplicidade na utilização e pelo baixo custo do produto, já que o aplicativo é gratuito e só demanda de espaço na memória do celular e da internet para realização do *download*. Também, podemos observar a motivação dos estudantes em novas estratégias e abordagem que fogem ao trivial.

Palavras-chave: identificação de artrópodes; protagonismo estudantil; aplicativo didático.

Introdução

O conhecimento é a chave para ampliar a sua visão sobre o mundo. Este é o fator crucial no desenvolvimento da espécie humana, pois proporcionou que atravessássemos as adversidades e barreiras encontradas ao longo de nossa evolução e pudéssemos transferir estas informações às novas gerações, as quais podem melhorar o processo e superar as dificuldades com maior facilidade.

Assim, os seres humanos acumularam conhecimento e puderam desenvolver uma gama de tecnologias que melhoraram e sustentaram o nosso estilo de vida. Porém, estas novas tecnologias têm impeditivos para serem aplicadas em alguns setores, como o ensino público brasileiro. Seja por falta de interesse e investimento na educação pública, pelo baixo poder aquisitivo de uma grande parte do público presente nestas escolas, ou pela educação tradicional arraigada.

Nos dias de hoje, é comum ver nas salas de aula uma parcela representativa dos estudantes que possuem um aparelho de telefonia celular em mãos. Segundo pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br), cerca de 74% dos estudantes de Ensino Médio no país utilizam o celular para a realização de atividades didáticas (BRASIL, 2017). Estes aparelhos podem apresentar uma grande potencialidade se forem aliados ao ensino dos estudantes. Possuem muitas funcionalidades, são atrativos e estão conectados globalmente. Devido a este fato, o uso do celular como Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

No ensino de Biologia é importante que os alunos conheçam as diferenças morfológicas que permitam a diferenciação dos seres vivos que os rodeiam. Este entendimento contribui para a compreensão do seu lugar e da relevância que cada um possui em nosso ecossistema. Os métodos tradicionais de ensino são menos atrativos e ocorrem em apenas uma via, em que o professor passa a informação a ser absorvida pelos alunos. Este processo por muitas vezes não aproveita todo conhecimento empírico do público a que se

destina, ou não faz ligação com a aplicabilidade daquele conteúdo na vida do aluno. No caso da Biologia, este abismo é muito grande. Os profissionais nem sempre dispõem de recursos ou habilidade para trabalhar com um conteúdo que, apesar de familiar, não é visível ou diretamente importante na vida do aluno, isso na concepção do aluno, deixando o ensino mais tedioso (BRAGHINI, 1997).

Os livros didáticos dão pouca importância à diferenciação dos artrópodes, fazendo com que este conteúdo seja pouco abordado em sala de aula. Neste contexto, a utilização de uma TIC para o ensino da identificação deste grupo pode aumentar a atratividade do conteúdo e auxiliar a desenvolver o conhecimento desta área da Biologia.

Com o auxílio desse recurso tecnológico, o processo de classificação biológica deverá se tornar mais interessante. Sem contar que o celular, por ser móvel, possibilitará aos estudantes ter à mão um guia de classificação taxonômica que pode ser utilizado em qualquer lugar e não somente em sala de aula.

Educação no século XXI

A educação está mudando e evoluindo, acompanhando as tecnologias. A nova realidade da informação cria novos desafios nas relações do sujeito com o meio a sua volta e suas práticas sociais e culturais. Os jovens de hoje são pioneiros em crescer com essa explosão digital. Estes jovens, mesmo isolados, estão sempre conectados com o mundo, tendo acesso à rápida e muita informação. A busca pela aprendizagem que antes era na base do “cuspe e giz”, hoje é mais dinâmica, ativa e pública (FAVA, 2014).

Ao se decidir pelos conteúdos que devem ser trabalhados em sala de aula, precisamos levar em conta a necessidade de seguir um currículo previamente preparado. No caso do Estado do Rio de Janeiro, as escolas estaduais contam com um currículo mínimo desde 2012. O currículo mínimo de Biologia e Ciências descreve que a produção científica e a produção do conhecimento devem ser feitas de maneira interdisciplinar, preparando os estudantes para o saber científico e tecnológico (SEEDUC, 2012).

A tecnologia é uma extensão do ser humano e deve ser usada de forma racional em benefício da sociedade e do aprendizado. Pensando na necessidade de preparar o aluno, abre-se uma reflexão para que formas de ensino devam e possam ser utilizadas em sala de aula visando favorecer a aprendizagem. Neste momento, percebe-se que o celular pode ser usado como um instrumento que facilite a aprendizagem, já que o aparelho está presente na mão ou no bolso de praticamente todos os alunos (TEZANI, 2011).

Nesta nova era em que as tecnologias ganham espaço na educação, jogos, sites e aplicativos são algumas das tecnologias que podem ser empregadas no ambiente escolar, com o intuito de facilitar o aprendizado e deixar a educação mais prazerosa (FAVA, 2014). Porém, se a tecnologia auxilia e facilita, ela não ensina nem desenvolve a habilidade e a acuidade mental, o que não significa que não se possa fazer bom uso dela nas escolas. Para Moran (2007), as novas tecnologias:

"São pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que re-presentam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes." p. 52.

Lousa, giz, livros, televisão e computadores foram inseridos no ambiente pedagógico à medida que iam aparecendo e ficando viáveis. Porém, estas inovações estão ficando obsoletas e as mudanças tecnológicas ocorrem com muita velocidade. A realidade da maioria dos estudantes é permeada por recursos tecnológicos que chegam lentamente à escola. Por isso, não nos causa espanto que a escola seja tão pouco atrativa aos estudantes (SILVA & CORREA, 2014).

Nesse contexto, a aplicabilidade de novas tecnologias tem um fator incentivador no processo ensino-aprendizagem. Os *smartphones*, no caso, se destacam, pois são os elementos que mais

possuem interação e disponibilidade. Com isso, aplicativos para *smartphones* são aliados para aumentar a atratividade das aulas. Se a tecnologia já faz parte do ambiente escolar, com o uso destes recursos pode-se ampliar a potencialidade da qualidade de aprendizagem ofertada.

De acordo com as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), tem-se que buscar desenvolver no educando o pensamento crítico e autônomo, de forma que o aluno possa contribuir com a sociedade onde se situa e que continue aprendendo de forma gradativa. Com os parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 2002), devemos formar alunos que aprendam a pensar sozinhos.

É importante que a mudança comece dentro da sala dos professores. Que eles busquem se atualizar, adaptar e desenvolver novas tecnologias, as quais poderão ser aplicadas nas salas de aula. Essa adequação visa aumentar o êxito de suas atividades ao se deparar com os novos desafios e contextos presentes em sua profissão (MENDES, 2010).

É importante salientar que o papel do professor é imprescindível na construção do conhecimento. A tecnologia ajuda, mas não faz milagres. A utilização dos recursos digitais em um contexto de ensino pode criar um melhor ambiente de aprendizagem (SANTOS, 2016). Sem uma mediação e um direcionamento, o fluxo de informações inseridas em um recurso didático pode não ser assimilado pelo estudante, caso ele não processe as informações ou elas sejam passadas de forma muito simplificada, ou, ao contrário, muito complexas (MENDES, 2010).

Hoje, temos um fluxo de informações muito maior do que tínhamos anos atrás (SIEMENS, 2004). Nosso conhecimento está a um clique de distância, por isso, devemos saber como filtrar as informações que são realmente interessantes, importantes e verídicas para a construção do conhecimento (SILVA & CORREA, 2014).

O ensino da classificação biológica

De acordo com o currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro, a organização e a classificação biológica dos seres vivos se

dão por meio do sistema taxonômico criado por Linnaeus, em 1758, e está previsto para estudantes que estejam cursando o Primeiro Ano do Ensino Médio (SEEDUC, 2012). A classificação lineana tem como função primordial facilitar a compreensão dos seres vivos, e ressaltar as peculiaridades de cada um deles de acordo com as suas características morfológicas, promovendo a distinção e universalização de cada um dos táxons, seguindo as orientações contidas nos códigos de nomenclatura como: ICN (Código Internacional de Nomenclatura), ICZN (Código Internacional de Nomenclatura Zoológica) e (PAPAVERO, 1994, p. 170). Dentre os seres vivos, destacamos a identificação e a classificação dos artrópodes com maior relevância, já que estes seres possuem grande diversidade, são muito abundantes, apresentam uma vasta distribuição geográfica, estão presentes no cotidiano dos estudantes, e possuem grande importância econômica e médica (RUPPERT & BARNES, 1996). As normas criadas pelo código para a classificação dos organismos são ensinadas em várias etapas do desenvolvimento educacional, o que pode ser difícil assimilá-las prontamente. Deste modo, para que o ensino/aprendizagem deste conteúdo seja satisfatório, é necessário que os estudantes entendam a dinâmica do processo de organização dos seres vivos (LOPES *et al.*, 2007).

O livro didático ainda é o recurso mais acessível a ser utilizado. No caso da escola em que a pesquisa foi realizada, utiliza-se o livro *Biologia 2* (CÉSAR, SEZAR & CALDINI, 2017). Porém, no quesito classificação taxonômica de artrópodes, apesar das correções e adequações ao nível de escolaridade dos livros, os critérios da classificação lineana não são bem definidos. A variedade e a diversidade deste grupo, aliadas aos termos utilizados para a identificação, são fatores que podem dificultar que o aluno compreenda o motivo da distinção entre dois ou mais táxons analisados (ALMEIDA, 2007).

Segundo Eugênio (2012), os principais recursos utilizados para ensinar taxonomia aos estudantes são: chaves de identificação, livros específicos, coleções biológicas e lupas. Estes recursos são pouco dinâmicos.

Sendo assim, o uso de técnicas e recursos que facilitem a visualização destas diferenças morfológicas, utilizando os artrópodes como grupo modelo, poderá ajudar numa condução melhor da compreensão do conteúdo a ser ministrado.

Tecnologia no ensino

A educação é um serviço muito importante para o desenvolvimento do ser humano e da sociedade, pois vem sendo transformada de acordo com a sua necessidade. Na sociedade feudal, a educação era ofertada pelos mentores, que atendiam a um pequeno grupo de pupilos. Este processo era caro e por isso atingia uma pequena parcela da sociedade. Com a revolução industrial, a educação também precisou evoluir e se revolucionar para atender a um número maior de pessoas para suprir a demanda criada. Nesse contexto, o conhecimento foi construído “empurrando” informações pela “garganta” abaixo dos alunos (VALENTE, 1999).

No momento em que estamos, a mudança é a palavra que norteia o mundo em que vivemos. Vemos mudanças e avanços em todos os setores de produção e na forma como nos relacionamos com os outros. A Era Industrial está dando espaço à Era da Informação, sendo a internet a principal forma de aquisição de informação das pessoas, no qual o mundo está conectado e realizando troca de dados a todo instante. Porém, as mudanças na educação são lentas, quase imperceptíveis, mesmo em países desenvolvidos que investem em tecnologia. A melhoria da educação é sempre vista como um desejo a ser alcançado, mas dificilmente como uma realidade palpável (VALENTE, 1999).

Segundo Papert (1993), se um professor que trabalhou 100 anos atrás pudesse viajar no tempo e adentrar a uma sala de aula atual, ele iria se deparar com novos equipamentos, diferente vestimenta, interação entre os docentes e educandos, dentre outras coisas. Porém, ele não encontraria uma grande mudança no processo de ensino.

Muitas escolas brasileiras se autointitulam construtivistas ou cognitivistas, mas, no geral, os professores continuam perpetuando

a abordagem do “cuspe e giz” (MIZUKAMI, 1986). O que é um contrassenso aos anseios de uma mudança na educação. Desta forma, todos concordam que as mudanças devem ocorrer na educação, mas poucos pensam ou tentam implantar algo para que a mudança efetivamente ocorra (PAPERT, 1993).

Hoje em dia, não basta só transmitir a informação e esperar que ela seja assimilada quase por osmose pelo aluno. O aluno pode ter um ótimo rendimento nas disciplinas e, mesmo assim, não temos como garantir que ele compreenda o que está fazendo, ele pode estar apenas repetindo o que foi condicionado a fazer (PIAGET, 1979). A realidade é que o jovem atual está conectado com o mundo, ele envia e recebe informações todo o tempo. Mesmo isolados, estes jovens, estão ligados em tudo a sua volta. Por isso, esses nativos digitais não esperam um papel de coadjuvante onde o professor passa toda a informação sem que haja a possibilidade de que ele também possa trocar suas experiências (FAVA, 2014).

Para Latour (2000) as interações entre as pessoas e a tecnologia são muito benéficas no sentido de que um indivíduo (ator) se relaciona com os recursos tecnológicos. Com isso, pode causar um impacto no mundo, fazendo conexões com novos elementos e atores, formando uma grande rede de informações. Neste contexto tecnológico para a educação, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm um papel de destaque no novo discurso pedagógico. São vistas como alternativas às “velhas tecnologias” representadas pelo material impresso e pelas aulas tradicionais (BARRETO, 2004).

Assim, o uso da tecnologia nas salas de aula não deve ser encarado como solução de todos os problemas que temos na educação, mas como uma ferramenta que pode facilitar a construção do conhecimento. É importante salientar que os professores precisam estar dispostos a se atualizar, adaptar e possivelmente ajudar no desenvolvimento de novas tecnologias (BRILHA & LEGOINHA, 1998).

Uso de aplicativos educativos

Uma grande parcela do corpo docente acredita que o uso dos celulares em sala de aula é um fator negativo, pois os aparelhos roubam a atenção e dispersam os alunos. Achem que o uso acaba se tornando mais um fator que reduz o interesse e a atratividade das aulas, já tão desvalorizadas por grande parte dos alunos (LOPES & PIMENTA, 2017).

Para Paiva e colaboradores (2016) o ser humano está ligado à tecnologia que desenvolve e o sistema educacional acompanha este processo. Da inserção dos livros dobráveis à chegada dos *smartphones*, as novas tecnologias são incorporadas à sociedade e acabam inevitavelmente nas escolas. Isto faz parte da história, à qual junto a essa conexão ocorre um movimento mais tradicionalista que critica e se opõe, e outro tecnicista que exalta o recurso.

Porém, os aparelhos de telefonia celular oferecem vários aplicativos que podem auxiliar o andamento do processo pedagógico, como: calculadora, GPS e mapas. A portabilidade do aparelho, unida à desenvoltura dos estudantes no manuseio do mesmo, ampliam as possibilidades de aplicação deste recurso em ambiente escolar (BENTO & CAVALCANTE, 2013).

O uso do celular e de outros aparelhos móveis no ensino dá origem a um conceito de educação, conhecido como aprendizagem móvel ou *mobile learning* (*M-learning*). Neste conceito, a aprendizagem transcende a barreira entre o ambiente formal e não formal de ensino, ocorrendo sem local fixo (SCHLEMMER *et al.*, 2007). A mediação da utilização deste recurso pedagógico precisa ser feita com foco no ensino e no aproveitamento dos estudantes, e não apenas na abordagem tecnológica. A tecnologia é um facilitador do processo e não o processo em si (MÜLBERT & PEREIRA, 2011).

Não existe milagre na educação, ou seja, o uso de aplicativos e ferramentas digitais, embora possua inúmeras potencialidades entre os atores e a tecnologia no processo educativo, não irá fazer com que o aluno seja um taxonomista após utilizar tal ferramenta, mas pode despertar um estímulo para que ele possa vir a ser um

(LATOUR, 2000). Para os alunos, entretanto, utilizar o *smartphone* como recurso pedagógico pode ser muito estimulante, colocando o usuário no centro do processo de ensino, onde ele conduz a aprendizagem de acordo com o seu ritmo. É importante ao professor selecionar e adequar à escolha do aplicativo ao público a que se destina criando maneiras que possibilitem ao estudante aproveitar ao máximo as informações transmitidas em sala de aula (ARETIO, 2012).

Objetivos

Desenvolver um aplicativo para *smartphones* como recurso na composição do conhecimento para a identificação de artrópodes, possibilitando aos alunos um outro modo de absorver o conteúdo didático.

Metodologia

Área de Estudo

O projeto foi aplicado e desenvolvido no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, localizado na cidade de Paraty, no Estado do Rio de Janeiro. O colégio possui 881 alunos matriculados no ensino regular e funciona em dois turnos (matutino e vespertino). A instituição está lotada em dois prédios que ficam a 400 m de distância entre eles. Apresenta laboratório científico bem equipado e climatizado, assim como laboratório de informática para o desenvolvimento do aplicativo em conjunto com os estudantes. Devido a sua localização, a instituição possui proximidade com a praia (Mambucaba), área de restinga, manguezal e é cercada por uma densa área de Mata Atlântica. Estes fatores favorecem o desenvolvimento de trabalhos que interajam com estas áreas.

Levantamento bibliográfico

Foi utilizada a metodologia qualitativa e descritiva por meio de pesquisa bibliográfica, uso de modelos vivos e digitais para le-

vantamento dos principais caracteres morfológicos, além de chaves de identificação bem consolidadas para as principais ordens de artrópodes (PAPAVERO, 1994; RUPPERT & BARNES, 1996; RIBEIRO-COSTA & ROCHA, 2002). Esta teve a mesma especificação dos níveis que são abordados em livros de Biologia de Ensino Médio, e disponíveis no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto (Paraty, RJ).

Desenvolvimento da plataforma

Por meio da utilização das linguagens virtuais de programação foi feita uma pesquisa de campo colaborativa com 20 alunos do 1º ano do Ensino Médio do referido colégio para o desenvolvimento do aplicativo. Foi desenvolvido um aplicativo e um site com as mesmas características, de modo que fossem intuitivos, simples e o mais ilustrado possível.

Desenvolvimento e funcionamento do aplicativo

Desenvolver um aplicativo que seja compatível tanto com o sistema operacional móvel Android quanto o iOS, requer um desenvolvimento complexo que torna o processo mais longo e minucioso. A principal dificuldade foi manter o aplicativo sempre atualizado e disponibilizar as mesmas funções em todas as plataformas. Tendo em vista essa dificuldade, o SDK (*Software Development Kit*) escolhido para o desenvolvimento do projeto foi o *Flutter*, ferramenta que possibilita o desenvolvimento híbrido de aplicativos, utilizando a linguagem *Dart* como base (linguagem que tem como objetivo substituir o JavaScript).

O *Flutter* fica na camada do UI (*User Interface* ou interface do usuário) e não utiliza os componentes nativos do sistema operacional móvel (NAPOLI, 2019). Sendo assim, ele é desenhado de forma direta, sem exigir muito do processamento do aparelho, fato este que aumenta a performance e a fluidez, tendo como resultado um aplicativo desenvolvido em código nativo (iOS utiliza a linguagem Swift como código nativo, já o Android utiliza a linguagem Java).

Com isso é necessário desenvolver o código do aplicativo apenas uma vez, e o próprio SDK fica responsável por compilar

para código nativo e permitir a criação de um aplicativo gratuito que possa ser instalado dentro dos padrões das lojas de aplicativos (*Google Play* e *Apple Store*). Nesse modelo, todas as plataformas conseguem ter uma versão atualizada do aplicativo, oferecendo os mesmos recursos.

O SDK, utilizado em nosso projeto, permite o desenvolvimento de aplicativos através das principais *IDE* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado); ele foi instalado no xCode, para aprimorar a eficiência e a customização do código fonte no iOS. Já para iniciar o desenvolvimento e permitir a realização de testes para *Android*, foi utilizado o *Visual Studio Code*. O *Flutter* foi instalado em ambas *IDE* fazendo com que o ambiente de desenvolvimento seja capaz de reconhecer a linguagem Dart e permitir a compilação do código fonte através do próprio SDK. O design do aplicativo foi desenvolvido no padrão *Material Design*, uma filosofia de design desenvolvida para criar interfaces digitais. Esse padrão utiliza elementos de luz, sombra e animações para dar fluidez e profundidade nas transições e navegação das páginas do aplicativo (MEW, 2015).

O aplicativo foi pensado com foco nos usuários. Para isso, empregamos a linguagem Dart para criar interfaces móveis e adaptar os componentes para melhor visualização e usabilidade em telas, o que seria impensado no caso de um *software* para *desktops* ou no desenvolvimento de um site. O sistema de processamento de dados preenchidos pelo usuário foi desenvolvido de maneira estática, visando ser bem leve, com um tempo de resposta menor e uma atualização de componentes rápida, mesmo para *smartphones* com pouca memória ou relativamente antigos. Isso significa que todas as informações necessárias para utilizar o recurso ficam registradas no aplicativo, assim, após realizar o *download*, a internet não se faz necessária para a utilização do mesmo possibilitando a utilização em qualquer local sem restrições para os que não dispõem de rede. Todos os resultados finais ficam armazenados em uma variável do sistema.

Imagens do aplicativo

Para que o recurso ficasse mais ilustrado e compreensivo para os usuários, foram utilizadas fotografias dos artrópodes tiradas pelos próprios alunos, parceiros e *Wikimedia Commons*. Primeiramente foi dada uma aula expositiva e dialogada com os alunos para levantar os conhecimentos dos mesmos sobre os artrópodes e sobre a importância e hábitos destes animais. Após esta aula, os estudantes colaboradores realizaram incursões mediadas pelo professor com os seus celulares em diferentes ambientes do entorno escolar da comunidade, e tiraram fotografias de diferentes artrópodes, especialmente daqueles que não oferecem risco à integridade física dos alunos (Figura 1). Estas fotografias foram selecionadas e utilizadas como exemplo de uma dada ordem ao fim da identificação.



Figura 1 – Área delimitada para a coleta de imagens. Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto e arredores, Paraty, RJ. Fonte: Google Earth.

Elaboração do conteúdo do aplicativo

Após a produção das imagens, os estudantes foram divididos em 4 grupos com aproximadamente 5 componentes cada. Os grupos receberam imagens para que pudessem elaborar um critério próprio de classificação dos indivíduos a partir do que puderam observar. Os critérios determinados por eles foram demonstrados e cada grupo pode explicar a sua metodologia, para que, no fim, chegassem a um consenso sobre a divisão das características.

Após este processo, os alunos realizaram com o auxílio do livro didático um levantamento das principais características presentes nas classes dos artrópodes. Foi feita uma discussão sobre os fatores comuns e distintos de indivíduos pertencentes a este grupo. Ao fim da discussão, ao atingir um consenso, os alunos elegeram um relator que anotou e digitalizou as informações levantadas em conjunto para que fossem corrigidas e posteriormente, inseridas no aplicativo.

Os estudantes realizaram um levantamento dos termos complexos que dificultaram o processo de identificação, e buscaram o significado das palavras, montando um glossário para “traduzir” os termos aos outros estudantes.

Elaboração e utilização do guia

Com a utilização da plataforma *Google Classroom* em decorrência da suspensão das aulas presenciais, devido à pandemia causada pelo vírus Sars-Cov-2, foi ministrado o conteúdo aos alunos do 1º ano do Ensino Médio por meio de videoaula e uso do livro didático. Este material mostrou a importância e as diferenças morfológicas entre as seguintes classes e ordens de artrópodes: Insecta (Thysanura, Hymenoptera, Orthoptera, Odonata, Lepidoptera, Coleoptera, Blattodea, Hemiptera e Diptera), Arachnida (Aranae, Scorpiones e Opiliones), Crustacea (Brachiura, Achelata e Dendrobranchiata), Chilopoda e Diplopoda.

Após entregar e dialogar com os estudantes sobre o material, eles realizaram o *download* do aplicativo e tiveram acesso a

um breve tutorial mostrando as funcionalidades do mesmo. Foi disponibilizado na plataforma, imagens de artrópodes adultos para os estudantes. Cada estudante recebeu três imagens de diferentes artrópodes, imagens bem definidas que possuíam as características bem visíveis para que ocorresse a identificação. Com isso, eles fizeram a identificação seguindo os parâmetros previstos e selecionados no aplicativo. Como o aplicativo tem interface simples e intuitiva, cabe ao usuário realizar o processo de investigação ao observar as características do artrópode a ser identificado e conseguir combinar as informações analisadas pelo usuário e selecioná-las no aplicativo. Ao fim do processo, os estudantes devolveram as imagens pela plataforma com a identificação da ordem dos respectivos artrópodes presentes nas imagens propostas a eles.

Avaliação do produto com os estudantes

A avaliação da utilização do aplicativo pelos estudantes envolvidos na pesquisa foi feita através de um questionário no formato de formulário aplicado remotamente no *link* presente no próprio produto, desenvolvido na ferramenta Google.docs. Este questionário foi elaborado com base na escala de Likert (1932), sendo que esta escala de autorrelato consiste em aplicar perguntas em que o pesquisado irá graduar sua resposta em cinco alternativas nomeadas como: CT (Concordo Totalmente), C (Concordo), N (Neutro), DP (Discordo Parcialmente) e DT (Discordo Totalmente).

Tivemos uma turma de voluntários do 1º ano do Ensino Médio, totalizando 20 estudantes, participando da criação e testando o produto. Os estudantes colaboradores com a pesquisa, se voluntariaram e para serem aptos a participação deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. No caso dos estudantes menores de 18 anos, os responsáveis assinariam o TCLE e o estudante assinaria o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Estes documentos contêm informações sobre a pesquisa desenvolvida e sobre o pesquisador responsável e as instituições vinculadas.

Validação do produto com os professores

Foi realizado um levantamento da quantidade de professores de Biologia no Brasil, dados oriundos de tabelas disponíveis no site do Ministério da Educação, através do censo escolar, onde os últimos dados disponíveis são de 2007 (BRASIL, 2007). Munidos destas informações, percebemos que no ano do censo tínhamos 3.157 professores lecionando Biologia no Estado do Rio de Janeiro.

Os professores da pesquisa foram selecionados pelo método de amostragem por acessibilidade (GIL, 1999), pois a conveniência de acesso aos participantes próximos ou que tenhamos contato foi o mais adequado para o momento de cessão das atividades escolares e do distanciamento social promovido pela pandemia.

Para os professores que resolverem aplicar este recurso em sala, foi disponibilizado um guia em formato PDF (APÊNDICE A) com sugestões de abordagem da plataforma. Lembrando que o aplicativo poderia ser utilizado em qualquer espaço: sala de aula (com imagens, modelos ou exemplares de artrópodes ou em espaços não formais (sair de sala de aula para buscar e identificar indivíduos).

Após esta etapa, analisamos a avaliação do aplicativo feita pelos professores por meio de um questionário com perguntas abertas e fechadas sobre: viabilidade, desempenho, facilidade e satisfação do produto, no caso, o aplicativo. O método de análise destas questões foi feito com base no Discurso de Sujeito Coletivo proposto por Lefevre & Lefevre (2006) e Bardin (2011). O questionário para os professores esteve disponível como formulário do Google no próprio aplicativo e as informações coletadas foram inseridas tabuladas no *software* DSCsoft2.0 que analisa as informações considerando a ideia central de acordo com a proximidade das respostas abertas emitidas (NICOLAU *et al.*, 2015).

Com esse respaldo, pôde-se ter mais informações sobre a qualidade do produto, através da própria plataforma que o disponibiliza. Os professores que aceitaram participar do processo de validação do programa preencheram o Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido. Para os professores que não participaram da pesquisa, mas tem a intenção de utilizar o novo recurso, a direção do colégio deverá autorizar o desenvolvimento desta prática em sua unidade escolar e o responsável pela unidade irá preencher o Termo de Autorização, cujo modelo encontra-se no APÊNDICE B.

Esse projeto teve o parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ.

Resultados

O aplicativo

A produção do aplicativo foi realizada pelos alunos, tendo o professor como mediador do processo. O aplicativo possui abas de seleção iniciais com informações básicas que correspondem às características utilizadas para a diferenciação das classes de artrópodes mencionadas no livro didático adotado pela escola, são elas: Divisão do corpo, Apêndices locomotores e Antenas (Figura 2). Ao fazer a inserção destas 3 informações o usuário deverá clicar no botão “Identificar”, que acionará a função **“ClassificacaoEnviar”** do sistema. Esta função captura os valores definidos pelo usuário através de métodos lógicos e compara estes valores inseridos com os valores presentes nas bases do programa para indicar que o indivíduo a ser identificado pertence a uma determinada classe, mostrando uma ficha com algumas informações da classe, como: características gerais, exemplos e curiosidades (**Figura 3**). Caso o programa não encontre um resultado, a seguinte mensagem é mostrada **“Informações inválidas”**, no lugar do resultado da classe.

Artrópodes

Qual é o número de patas?

Selecionar..

Como é a divisão do corpo?

Selecionar..

Como é a presença de antenas?

Selecionar..

Identificar

Figura 2 – Abas de seleção iniciais.

<

Classe Chilopoda



Foto: CostaPPPR

Wikki Commons

Descrição: Popularmente conhecidas como lacraias ou centopeias. Estes animais são excelentes caçadores. Possuem glândulas inoculadoras de veneno ao lado da boca, chamadas de forcípulas. São comuns em ambiente doméstico(principalmente banheiros) e por isso, podem picar seres humanos. Geralmente causam dor forte e enjoo, porém, em alguns casos bem raros levam a morte.

Figura 3 – Ficha de identificação de Chilopoda. Fonte: Imagem retirada do site Wikki Commons; texto produzidos pelos alunos com auxílio de livro didático.

Algumas das classes dos artrópodes possuem ordens que podem ser facilmente identificadas pelos usuários através da observação. Para estas classes, o aplicativo possui mais abas contendo informações para a identificação, de acordo com a classe em que o animal está inserido. Para a classe Insecta, por exemplo, a presença de asas e o tipo destas asas foram os fatores utilizados para a identificação das ordens (Tabelas 1 e 2). Para a classe Arachnida, a forma do corpo foi o fator utilizado para a identificação das ordens (Tabela 3).

Tabela 1 – Parâmetros para identificação de ordens de insetos sem asas.

ASAS	AUSENTES	3 ESTRUTURAS EM FORMA DE ESTILETE	THYSANURA
		APARELHO BUCAL MASTIGADOR	HYMENOPTERA
		ÚLTIMO PAR DE PATAS SALTADOR	ORTHOPTERA

Tabela 2 – Parâmetros para a identificação das ordens de insetos alados.

ASAS		LONGA E ESTREITA	ODONATA
	MEMBRANOSAS	TRANSPARENTE E COM POUCA NERVURA	HYMENOPTERA
	ÉLITRO		COLEOPTERA
	HEMIÉLITRO		HEMIPTERA
	BALANCINS		DIPTERA
	ESCAMOSAS		LEPIDOPTERA
		ÚLTIMO PAR DE PATAS NORMAL	BLATTODEA
	TÉGMINA	ÚLTIMO PAR DE PATAS SALTADOR	ORTHOPTERA

Tabela 3 – Parâmetros para a identificação das ordens de aracnídeos.

DIVISÃO DO CORPO	CEFALOTÓRAX E ABDÔMEN	ARANEAE	
		CAUDA	SCORPIONIDA
		CEFALOTÓRAX E ABDÔMEN FUNDIDOS	OPILIONES E ACARI

Para a classe Crustacea, não foram inseridos parâmetros para a identificação das ordens, dada a dificuldade de observação das características pelos estudantes neste ano escolar de pandemia e sem a utilização de recursos mais sofisticados (por exemplo, estereomicroscópio) e uma imersão maior no conteúdo. Porém, os alunos colaboradores listaram os crustáceos mais presentes no cotidiano deles que são: caranguejos, siris, camarões e lagostas. Com isso, fizemos fichas ao identificar o crustáceo com as principais ordens que englobem estes indivíduos listados com as espécies presentes na região. Sendo assim, tivemos três fichas de ordens para crustáceos; são elas: Brachyura (siris e caranguejos), Achelata (lagostas e cavaquinhas) e Dendrobranchiata (camarões). No caso dos camarões e lagostas, apesar deste nome genérico ter um grande número de indivíduos pertencentes a ordens distintas dentre os crustáceos, selecionamos aquelas ordens em que encontramos a maioria dos indivíduos presente na região da Costa Verde entre os municípios de Angra dos Reis e Paraty. Este processo de seleção foi efetuado através de pesquisa de campo informal feita pelos alunos. Eles foram a peixarias, conversaram com pescadores, familiares e amigos e fizeram um levantamento das principais espécies de camarão encontrados na região e perceberam que na região pode ser encontrado o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*), que pertencem aos Dendrobranchiata; por isso a escolha por esta ordem. Os relatos obtidos foram corroborados pelos dados de defeso do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ).

As fichas de identificação dos indivíduos apresentam algumas informações, tais como: foto, descrição da classe ou ordem e em alguns casos, curiosidades sobre animais pertencentes a esta classificação. Esta última informação foi sugerida pelos estudantes durante o processo de criação do aplicativo, ao se depararem com diversos questionamentos sobre alguns animais pesquisados por eles. Estas questões foram levantadas nas videoaulas e pedimos para que os estudantes listassem as dúvidas e buscassem informações para sanar aquelas questões. Ao término das buscas, estas questões foram novamente levantadas e os alunos debateram sobre as possíveis respostas para elas, indicando a sua respectiva fonte de informação e pesquisa. Utilizando as informações das fontes confiáveis que eram mencionadas (revistas, artigos e livros), as informações foram resumidas, colocadas em um linguajar condizente com o vocabulário dos estudantes e inseridas no aplicativo.

Para facilitar o processo de identificação, foi elaborado um Glossário com a “tradução” e imagens que ilustrem as palavras consideradas complexas pelos alunos. Por sugestão dos próprios participantes, estas informações foram inseridas ao lado de cada uma destas palavras e não em um banco de palavras alocado em outra guia do aplicativo. Para acessar estas informações, o usuário deve clicar no ponto de interrogação “?” localizado ao lado de cada uma das palavras pertencentes ao glossário e com isso ele é direcionado a uma página com as informações (Figuras 4 e 5).

Após agrupar e definir as informações do aplicativo, os estudantes sugeriram alguns nomes para batizar o produto. Os nomes sugeridos foram: Artropoweb, ArtropoApp e Artropopédia. Com a realização de uma enquete virtual entre os estudantes o nome escolhido foi **Artropopédia** com 16 (80%) votos, seguido pelo Artropoweb com 3 (15%) votos e ArtropoApp com 1 (5%) voto.



Figura 4 – Aba de seleção dos tipos de asas de insetos.

Artrópodes

São asas rígidas e escuras que agem como um estojo, protegendo as asas de voo.



Disponível em:

https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Coleoptera_elytrae#/media/File:Gonioctena_fornicata_elytra.jpg

Figura 5 – Informações sobre a asa tipo élitro.

Avaliação do processo de construção do aplicativo pelos estudantes

O aplicativo foi construído em diversas etapas numa sequência didática. Na primeira etapa, os alunos receberam um TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) para autorizar a sua participação no processo e um TCLE foi enviado aos pais autorizando a participação dos alunos sob sua tutela. Após a assinatura, e a aplicação da sequência de aulas e atividades, os alunos avaliaram a construção que realizaram, respondendo quatro perguntas fechadas, obtendo os seguintes resultados:

Na primeira pergunta, 100% dos alunos afirmaram que a aula expositiva despertou a curiosidade deles sobre o assunto, sendo: 12 (60%) concordaram integralmente e 8 (40%) concordaram parcialmente (Gráfico 1).

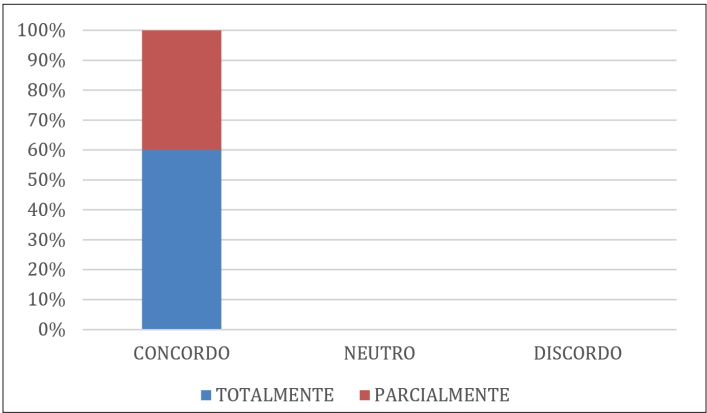


Gráfico 1 – A aula expositiva despertou a sua curiosidade sobre o assunto?

Na segunda pergunta, percebemos que o livro didático tem menor relevância para buscar informações na concepção dos alunos: 7 (35%) concordaram integralmente que o livro auxiliou no processo criativo, 2 (10%) concordaram parcialmente, 10 (50%) foram neutros e 1 (5%) discordaram parcialmente da relevância dos livros didáticos no processo (Gráfico 2).

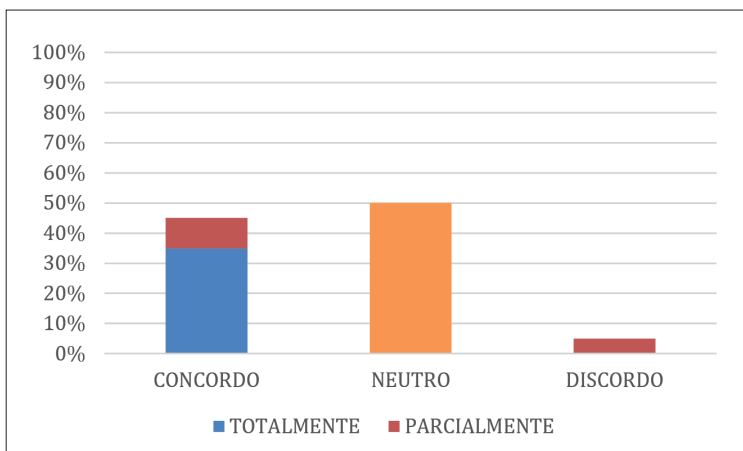


Gráfico 2 – O conteúdo dos livros didáticos ajudou no processo criativo?

Na terceira pergunta, 15 (75%) concordaram que aulas em espaços não formais são mais atrativas. Destes, 6 (30%) concordam integralmente e 9 (45%) concordam parcialmente; os outros 5 (25%) foram neutros (Gráfico 3).

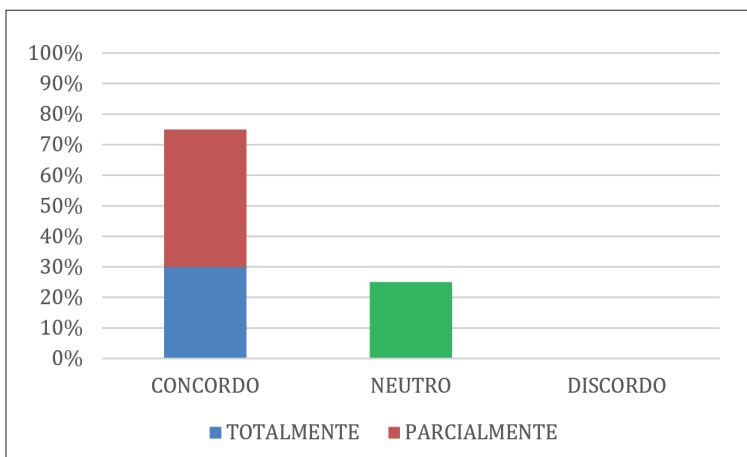


Gráfico 3 – Aulas em espaços não formais são mais atrativas?

Na quarta pergunta, os alunos foram perguntados se a participação deles no processo aumenta o interesse no conteúdo. Neste caso, 19 (95%) concordaram que o conteúdo ficou mais atrativo, destes 95% tivemos: 5 (25%) concordaram integralmente e 14 (70%) concordaram parcialmente, e somente 1 (5%) foi neutro (Gráfico 4).

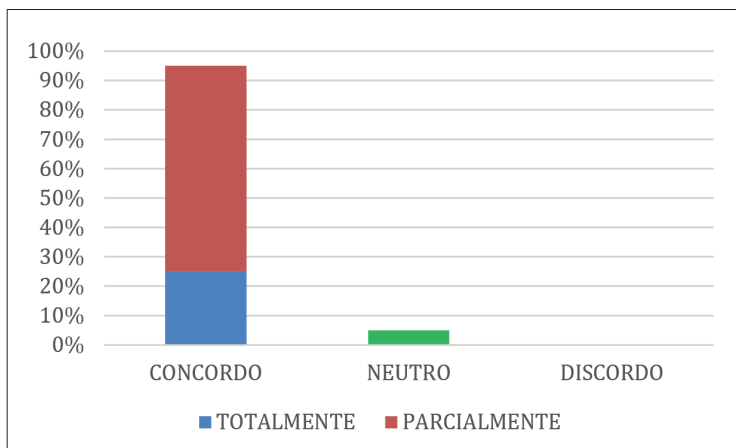


Gráfico 4 – Você ser parte do desenvolvimento do projeto aumentou o seu interesse no conteúdo?

Avaliação do aplicativo pelos estudantes

O aplicativo foi disponibilizado nas plataformas dos *smartphones* e os estudantes fizeram o *download*. Com os celulares em mãos, os estudantes tiveram um breve tutorial de como utilizar o recurso e depois receberam três imagens cada um para identificar (imagens com uma boa qualidade gráfica e que as características ficassem bem visíveis). Eles levaram cerca de 20 minutos para realizar a identificação dos animais e após o processo, responderam quatro questões fechadas sobre a experiência ao utilizar o aplicativo de celular como recurso didático.

Na primeira pergunta, 17 (85%) dos alunos, concordaram que o uso do aplicativo pode aumentar a atratividade das aulas, sendo que 10 (50%) concordaram integralmente e 7 (35%) concordaram parcialmente; os 3 (15%) restantes foram neutros (Gráfico 5).

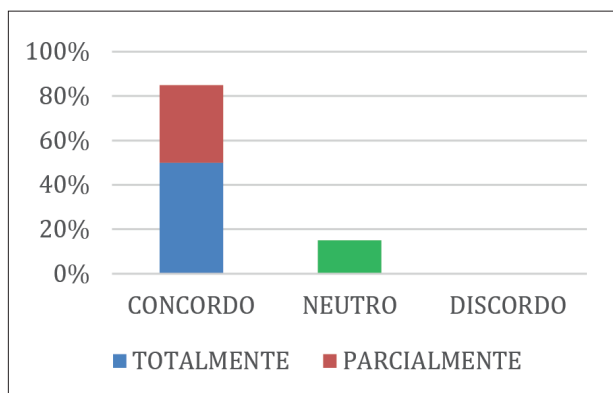


Gráfico 5 – O uso do aplicativo pode aumentar a atratividade das aulas?

A segunda pergunta buscava saber se a participação dos estudantes na produção de recursos didáticos facilita a compreensão dos conteúdos. Neste caso, 19 (95%) dos alunos concordaram, sendo que 7 (35%) concordaram integralmente e 12 (60%) concordaram parcialmente com a afirmação, apenas 1 (5%) foi neutro (Gráfico 6).

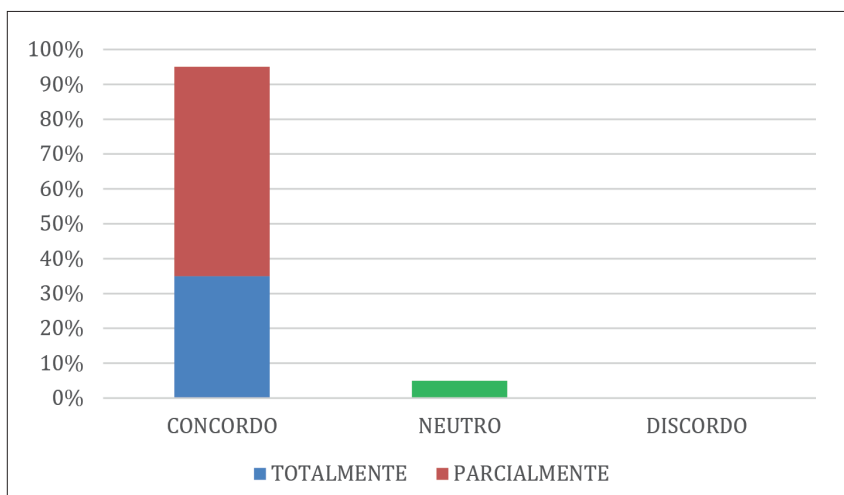


Gráfico 6 – Recursos desenvolvidos em parceria com os estudantes facilitam a compreensão?

A terceira pergunta foi sobre a facilitação do processo de identificação de artrópodes proporcionada pelo aplicativo. Neste caso, 20 (100%) dos alunos concordaram que o aplicativo facilitou o processo de identificação; destes, 12 (60%) concordam integralmente e 8 (40%) concordaram parcialmente (Gráfico 7).

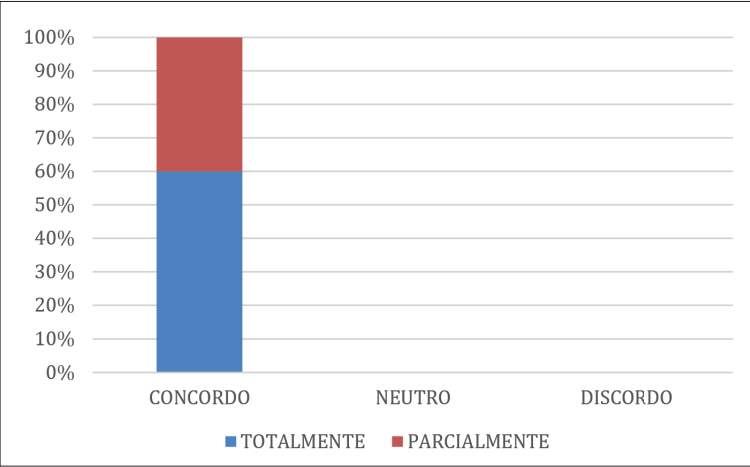


Gráfico 7 – O aplicativo facilitou a visualização do processo de identificação dos artrópodes?

A quarta e última pergunta foi sobre a utilização de aparelho de celular em outros temas ou disciplinas, se este recurso aumentaria o interesse dos alunos nas aulas. Neste caso, 16 (80%) dos alunos concordam com a afirmativa. Destes: 7 (35%) concordam integralmente e 9 (45%) concordam parcialmente, os 4 (20%) restantes foram neutros (Gráfico 8).

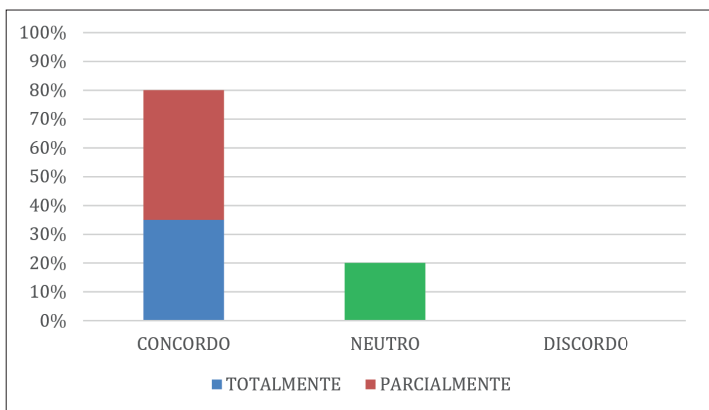


Gráfico 8 – A utilização do aparelho celular como recurso didático em outros temas, aumentaria o seu interesse nas aulas?

Validação do aplicativo pelos professores

Os produtos gerados na pesquisa (aplicativo e guia) foram disponibilizados a 33 professores de Biologia, das 4 esferas de ensino (Estadual, Federal, Municipal e Particular) do Estado do Rio de Janeiro, que se voluntariaram a participar da validação.

A validação com os professores foi realizada utilizando técnicas propostas por Marconi e Lakatos (1999), que destacam a importância do envio de material explicando a importância e a natureza da pesquisa. O questionário foi respondido por 33 professores representando uma população de 3107 professores de Biologia em todo Estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2007).

Após a análise dos produtos, os professores voluntários responderam a algumas questões fechadas e abertas sobre a sua formação, suas experiências sobre artrópodes e sobre a utilização dos produtos. Os resultados presentes no questionário, apresentam um grau de confiabilidade de 95% e possui uma margem de erro de 16,97%. Sobre a formação dos participantes, foi obtido o seguinte resultado: 27 professores atuam na rede Estadual (sendo 17 exclusivos desta rede), 11 na rede Municipal (sendo 2 exclusivos desta

rede), 6 na rede Particular (sendo 2 exclusivos desta rede) e 1 na rede Federal.

Na segunda questão, sobre o tempo de docência dos professores, obtivemos o seguinte resultado: 10 (31%) dos professores lecionam 16 anos ou mais, 9 (27%) de 11-15 anos, 8 (24%) de 6-10 anos e 6 (18%) de 1-5 anos (Gráfico 9).

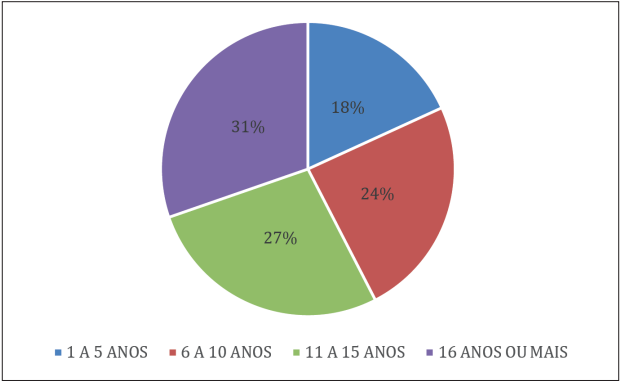


Gráfico 9 – Tempo de docência.

A terceira questão foi sobre a maior formação dos participantes, com os seguintes resultados: 2 (6%) doutores, 4 (12%) mestres, 16 (49%), pós-graduados e 11 (33%) graduados (Gráfico 10).

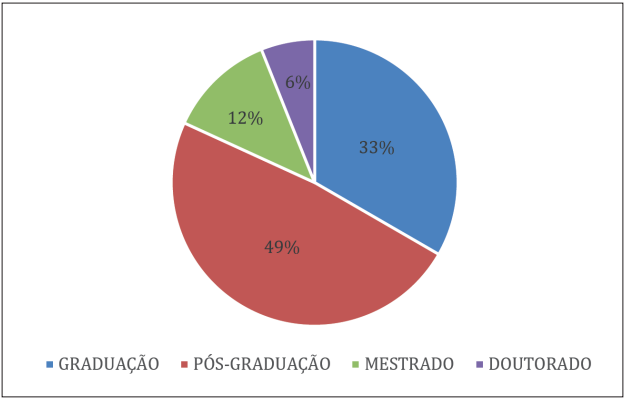


Gráfico 10 – Formação dos professores.

A quarta questão foi sobre se os professores abordam este tema em sala de aula. Observamos que a grande maioria, ou seja, 29 (89%) professores, abordam a classificação taxonômica em sala de aula, enquanto os 4 (12%) restantes, não costumam abordar o tema. Para os professores que responderam positivamente à questão anterior, foi feita uma pergunta aberta sobre como eles costumam abordar este tema. As aulas expositivas são as mais utilizadas para abordar este tema em sala de aula. Entretanto, outros recursos como slides, livros, coleções também podem ser utilizados em aulas expositivas como uma forma diferente de abordar o tema. Dos 29 professores que trabalham o tema em sala, 8 (28%) utilizam este recurso de forma exclusiva; 6 (21%) trabalham com o projetor de slides (Datashow) exclusivamente; 5 (17%) trabalham com o livro didático exclusivamente; e 3 (11%) realizam aulas com o apoio de coleção de artrópodes. Os demais combinam mais de um método, sendo que 2 (7%) usam aula expositiva e coleção; 1 (3%) utiliza aula expositiva e slides; 1 (3%) utiliza aula expositiva e aula de campo; 1 (3%) utiliza coleção e slides; 1 (3%) utiliza slide e o livro didático e 1 (3%) utiliza o livro didático e a aula de campo (Gráfico 11).

A quinta questão foi sobre a adequação do conteúdo presente no produto com o currículo da disciplina de Biologia. O resultado obtido foi que 31 (94%) professores concordam que o conteúdo está adequado, e 2 (6%) disseram que talvez esteja adequado. A sexta questão foi sobre a possibilidade de o produto aumentar a atratividade das aulas. Neste caso, os 33 (100%) professores concordaram que este produto pode aumentar a atratividade de suas aulas. A sétima questão foi feita para saber se o *smartphone* seria um recurso útil para as aulas. Nesta questão, foram obtidas 31 (94%) respostas positivas e 2 (6%) professores que ficaram indecisos sobre a utilidade deste recurso. A oitava pergunta foi sobre a dinâmica do aplicativo, se ele era de fácil utilização. Nesta questão, tivemos: 30 (91%) participantes não tiveram qualquer dificuldade ao

utilizar o aplicativo e 3 (9%) apresentaram alguma dificuldade na utilização. A nona pergunta foi destinada aos professores que encontraram alguma dificuldade na utilização do aplicativo, para que ele(a) relatasse o problema encontrado. Nesta questão, 1 professor não relatou qualquer problema e 2 relataram que não conseguiram abrir o aplicativo. A décima e última pergunta foi sobre alguma sugestão ou crítica que possa vir a melhorar o aproveitamento do produto. Muitos professores acreditam que o aplicativo está bem completo e, portanto, não realizaram qualquer sugestão para o mesmo. Outros gostariam de que o aplicativo fosse estendido para outras áreas da Biologia, embora alguns tenham relatado dificuldade em acessar e utilizar o aplicativo.

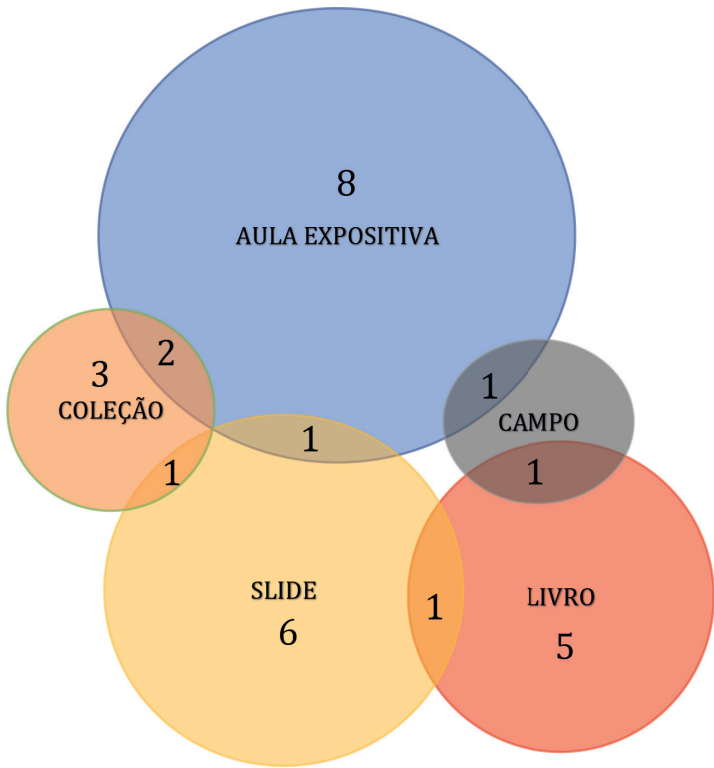


Gráfico 11 – Diagrama de Venn - Métodos de abordagem da classificação taxonômica pelos professores.

Considerações finais

Práticas de ensino investigativo devem criar condições para que o aluno seja crítico e fundamente cientificamente seus pensamentos e argumentações (CARVALHO, 2013). As tomadas de decisão são feitas por eles e os resultados construídos de forma individual ou coletiva são comparados com a mediação do professor. A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016), determina que estudantes devam compreender os alicerces da educação científica e dos procedimentos investigativos para conseguir se posicionar com segurança em questões que envolvam debate científico, socioambiental e tecnológico.

É necessário promover o aluno a pesquisador (desenvolvedor), em que ele se torne parceiro de trabalho na pesquisa e que estas diferentes visões de mundo e experiências resolvam os desafios e percalços que surgem constantemente no processo educativo (DEMO, 2000). Assim, o presente trabalho foi realizado **pelos** alunos e **para** os alunos.

As práticas de ensino têm como base a formação de um cidadão autônomo e crítico. Não priorizar apenas o saber educacional, mas preparar o aluno para as interações e situações que ocorrem no mundo (NASCIMENTO *et al.*, 2010). A referida pesquisa tem caráter investigativo tendo em vista que os estudantes/participantes compartilharam as suas experiências distintas sobre o tema, buscaram artrópodes em diferentes ambientes, elaboraram um critério próprio de classificação dos indivíduos analisados, buscaram informações sobre os critérios utilizados para realizar a classificação de acordo com as bases lineanas, selecionaram, traduziram e ilustraram os termos mais complexos que dificultavam a identificação e ainda sugeriram buscar informações para responder curiosidades populares acerca de alguns exemplares. Ou seja, a vivência do aluno é um elemento de ligação entre o objeto a ser aprendido e o sujeito, atuando como um interpretador da interação do sujeito com o meio que o circunda (VYGOTSKY, 1991). Pudemos observar na prática que o ensino não ocorre sem a pesquisa e vice-versa, e que devemos respeitar a autonomia, a vivência e a curiosidade do

aluno, deixando sempre o espaço aberto para que ele possa opinar (FREIRE, 1996).

Com isso, pudemos perceber uma participação maior por parte dos estudantes, uma verdadeira injeção de ânimo, desde o início da proposta, durante a explanação do tema e no espaço para o compartilhamento das experiências com artrópodes até a escolha do nome do aplicativo (Artropopédia) em uma enquete virtual. Para Freire (1996), os professores devem aproveitar a experiência de vida dos alunos na construção dos conceitos, fazendo com que ele se sinta inserido no contexto da aula. Baseando-se nisso, buscamos dar voz a todos os alunos, respeitando e valorizando a realidade de cada um.

Ao observar a pesquisa realizada com os estudantes, podemos perceber que o produto constitui um recurso desenvolvido único e inovador, pois foi feito inteiramente com os alunos, com abordagem de termos científicos, mas adequados ao ano escolar do público-alvo. Trabalhos prévios utilizando a mesma abordagem desse estudo, ou seja, utilizando aplicativos de celular como recurso para elucidar temas didáticos, foram realizados por Santos (2016) e Silva (2018). No primeiro, a pesquisa envolveu aplicativos desenvolvidos por terceiros e utilizados pelos alunos no ensino de Biologia. O resultado sugere que a inserção de novas tecnologias na educação é uma realidade irreversível e que apresenta uma grande aceitação dos estudantes, ofertando uma quantidade muito maior de informações, podendo ser um grande aliado no processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, Silva (2018), utilizou o QRCode e outros recursos presentes no *smartphone* como método na abordagem de conteúdos sobre Arthropoda. O autor concluiu que a utilização de tecnologias no ensino torna as aulas mais agradáveis e atrativas. Porém, qualquer abordagem metodológica precisa ser bem definida, planejada e delimitada para que fatores externos como a duração das práticas, a distração dos alunos e a adequação do tema não reduzam o engajamento dos estudantes.

Neste contexto, os produtos se mostram bem aceitos para serem utilizados pelos professores em suas aulas. É um recurso simples de fácil utilização, manipulação e sem custo adicional para o usuário. Aliando isso à presença massiva dos celulares no bolso da maioria dos estudantes de Ensino Médio do país, podemos ter um grande aliado para auxiliar no processo de identificação de artrópodes, modelo que poderá ser difundido para aplicabilidade em outros grupos animais e também vegetais.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, E. A. Modelagem de cladogramas tridimensionais e aprendizagem de conceitos em Sistemática Filogenética. In: COLÓQUIO NACIONAL EM EPISTEMOLOGIA DAS CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO, 4. *Anais...* Natal: CNECE, 2007.
- ARETIO, L. G. *Sociedad Del Conocimiento Y Educación*. Editorial Aranzadi, Madri: 2012.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 70. Ed. São Paulo: 2011.
- BARRETO, R. G. Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. *Revista Educação & sociedade*, Campinas, v. 25 n. 89, p. 1181-1201, 2004.
- BENTO, M. C. M.; CAVALCANTE, R. S. Tecnologias móveis em educação: o uso do celular na sala de aula. *Revista Educação, Cultura e Comunicação*, Lorena, v. 4, n. 7, p. 113-120, 2013.
- BRAGHINI, C. R. Mudando o foco do professor para a atividade: novas tecnologias e metodologias no ensino de Biologia. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 4, 1997. *Anais...* São Paulo: EPEB, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. LDB – *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* – LDB 9394. Brasília, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN. *Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br>. Acesso em: 15 Out. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Censo do Professor – EducaCenso*. Brasília, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/plano-nacional-de-formacao-de-professores/censo-do-professor>. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *BNCC – Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL, Empresa Brasil de Comunicação-Agência Brasil. *Mais de 70% dos estudantes do Ensino Médio usam celulares nas atividades escolares*. São Paulo: EBC, 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-08/mais-de-70-dos-alunos-do-ensino-medio-usam-celular-nas-atividades-escolares>. Acesso em: 15 out. 2021.

BRILHA, J. B. R.; LEGOINHA, P. A. R. R. Internet: Uma nova estratégia para o Ensino de Ciências da Terra. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, Braga, v. 84, n. 2, p. 8-11, 1998.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Cengage Learning, São Paulo: 2013.

CÉSAR, DA S. J.; SEZAR, S.; CALDINI, N. J. *Biologia 2*. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Editora Autores Associados, Campinas: 2000.

EUGÊNIO, T. J. B. Utilização de uma ferramenta multimídia para identificação de Artrópodes: avaliação de estudantes do Ensino Fundamental. *Revista ciência & educação*, Bauru, v. 18, n. 3, p.543-557, 2012.

FIPERJ, Fundação do Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, SEEDERJ- *Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais*. Niterói, 2020. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/defeso>. Acesso em: 15 out. 2021.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. Ed. Paz e Terra, 1996.

FAVA, R. *Educação 3.0*, Ed. Saraiva, 2014.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5ª ed., Editora Atlas, São Paulo: 1999.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, *CEPSUL – Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul*. Itajaí, 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/defesosmoratoria-periodos-de-pesca.html>. Acesso em: 15 out. 2021.

- LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros*. 1. ed., São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. O sujeito coletivo que fala. *Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu, v. 10, n. 20, p. 517-524, 2006.
- LIKERT, R. *A Technique for the Measurement of Attitudes*. *Archives of Psychology*, n. 140, p. 5-55, 1932.
- LOPES, W. R.; FERREIRA, M. J. M.; STEVAUX, M. N. Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais. *Revista solta a voz*, Goiás, v.18, n. 1, p. 264-286, jun./set. 2007.
- LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. *Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*. Recife, v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017.
- MARCONI. M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1999.
- MENDES, M. A. A., *Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio*. 2010. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade de Brasília, 2010.
- MEW, K. *Learning Material Design*. 1. ed. Editora Packt Pub, 2015.
- MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAN, J. M. As mídias na educação. In: _____. *Desafios na Comunicação Pessoal*. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.
- MÜLBERT, A. L.; PEREIRA, A. T. C. *Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning)*. 2010. Projeto de mestrado- Universidade Federal Santa Catarina, 2011.
- NAPOLI, M. L. *Beginning Flutter: A Hands On Guide to App Development*. 1. ed. Editora Wrox, 2019.
- 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, 2010.
- NICOLAU, K.W.; ESCALDA, P. M. F.; FURLAN, P. G., Discurso do Sujeito Coletivo (DSC): usabilidade do *software* Qualiquantisoft na pesquisa em Saúde. *Investigação Qualitativa em Saúde*. Atas CIAIQ, Brasília, v. 1, p. 243-246, 2015.
- PAIVA, M. R. F; PARENTE, J. R. F; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias Ativas de Ensino-aprendizagem: Revisão Integrativa. *Revista de Políticas Públicas*, Sobral, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016.

- PAPAVERO, N. *Fundamentos Práticos de Taxonomia Zoológica (Coleções. Bibliografia. Nomenclatura)*. 28. ed. São Paulo: UNESP/FUNDUNESP, 1994.
- PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artmed, 1993.
- PIAGET, J. *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979.
- RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. *Invertebrados: Manual de aula prática. Série Manuais Práticos em Biologia*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2002.
- RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. *Zoologia dos Invertebrados*. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996.
- SANTOS, R. P. *Tecnologias digitais na educação: experiência do uso de aplicativos de celular no ensino da biologia*. 2016. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas, 2016.
- SCHLEMMER, E.; SACCOL, A. Z.; BARBOSA, J.; REINHARD, N. M-learning ou aprendizagem com mobilidade: casos no contexto brasileiro. *Journal of Information Technology*, p. 1-12, 2007.
- SEEDUC, Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro. *Currículo mínimo de Ciências e Biologia*, Rio de Janeiro, 2012.
- SIEMENS, G. *Conectivismo: Uma teoria de aprendizagem para a era digital*. 2004. Disponível em: [http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/conectivismo\[siemens\].pdf](http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/conectivismo[siemens].pdf). Acesso em: 15 out. 2021.
- SILVA, N. M. *O QR Code e outros recursos do Smartphone como ferramenta na abordagem de conteúdo do Filo Artropoda*. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2018.
- SILVA, R. F.; CORREA, E. S. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Revista Educação e linguagem*, v. 1, n. 1, p. 23-35, 2014.
- TEZANI, T. C. R., A educação escolar no contexto das tecnologias da informação e da comunicação: desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular, *Revista Faac*, Bauru, v. 1, n. 1, p. 35-45, 2011.
- VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/Nied, 1999.
- VYGOTSKY, L.V. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

O Diário Virtual ou Blog para o Estudo de um Rio e seu Território: Abordagem da Educação Ambiental Crítica no Ensino de Biologia

*Rosany dos Santos Soares
Patrícia Domingos*

Resumo

O presente estudo analisa as possibilidades da educação ambiental crítica (EA Crítica), no âmbito escolar, como orientação teórico metodológica para novas práticas sociais e desenvolvimento significativo de habilidades e competências propostas para a área de Biologia no Ensino Médio. A EA Crítica enfatiza a explicitação de conflitos locais, tendo como questão as condições do rio Botas, localizado na Baixada Fluminense, município de Nova Iguaçu e próximo à escola. Assim, os processos que geraram a degradação deste recurso hídrico e sua condição atual foram disparadores do processo educativo e investigativo deste trabalho. Dessa forma, estimula-se o discente a ser capaz de associar sua própria história à do território onde se insere, de maneira a reconhecer um quadro de injustiça ambiental e, contribuir assim, para reivindicar sua recuperação. As atividades foram desenvolvidas numa sequência didática investigativa e permitiram aos alunos desenvolver diferentes percepções socioambientais, destacando-se o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos participantes, através das estratégias adotadas com as diferentes mídias e recursos desde fotografia, *blog*, HQ e aulas de campo. O trabalho envolveu uma turma de 35 alunos do 1º Ano do Ensino Médio de uma escola pública. O produto final do trabalho é um *blog*, intitulado **Pegadas**, contendo todo o processo desenvolvido, além de um roteiro didático para professores, que permite a reprodução da sequência didática, a ser adaptada às diferentes realidades.

Palavras-chave: Justiça ambiental, Ensino de Biologia, Rios da Baixada Fluminense, Juventude e Mobilização.

Opção pela Educação Ambiental Crítica

A Educação Ambiental Crítica ou Transformadora, vertente adotada como referencial teórico e metodológico neste trabalho, parte da indissociabilidade das problemáticas sociais daquelas ditas ambientais, o que irá constituir uma perspectiva socioambiental dos processos de degradação engendrados pela sociedade capitalista moderna. Segundo Layrargues e Lima (2014), para pensar a Educação Ambiental em uma perspectiva crítica, é necessário inserir dimensões política, de cidadania, de emancipação, de democracia, e de transformação social em seu discurso. Os problemas ambientais estão conectados às realidades local e global, envolvendo diversos aspectos sociais, econômicos e culturais, o que nos obriga ao questionamento dos condicionantes da realidade e suas desigualdades socioambientais (LOUREIRO, 2006).

Nesta perspectiva, as assimetrias regionais socioambientais do Estado do Rio de Janeiro revelam regiões periféricas que não recebem equipamentos e serviços públicos para garantia da qualidade ambiental da vida da população, enquanto as áreas privilegiadas da cidade, sim, configurando um cenário de injustiça ambiental (ACSELRAD *et al.*, 2009).

A importância da educação ambiental no contexto escolar

Através do desenvolvimento de conhecimentos biológicos, sociais e culturais relacionados à questão ambiental, a escola deve se mobilizar para a discussão sobre as necessárias modificações estruturais nas relações existentes entre a sociedade e a natureza, propiciando aos educandos a oportunidade de desenvolverem uma nova perspectiva ambiental a partir da realidade que os cerca (SPOLAOR e COSENZA, 2017), ao mesmo tempo em que aplicam conhecimentos e habilidades científicas.

A percepção crítica é fundamental para a aquisição de competências básicas que permitam aos educandos desenvolver a

capacidade de aprender e alcançar, através da educação, formação integral (TREIN, 2012) para o “fortalecimento dos sujeitos, na superação das formas de dominação capitalistas e na compreensão do mundo em sua complexidade e da vida em sua totalidade” (LOUREIRO, 2006, p. 24).

Dessa forma, a Biologia, nas questões ambientais, deve ir além do mero repasse conteudista de ecologia, limnologia, das relações ecológicas ou dos ciclos biogeoquímicos. Deve ser o local onde educadores e educandos podem ter condições de discutir conteúdos que gerem uma inquietação motivadora por mudanças da perspectiva de senso comum.

Segundo os PCNs, é necessária uma prática educativa que ocorra fora dos muros da escola, em parques, zoológicos e mesmo no entorno dela (BRASIL, 1998). Nas aulas de campo, especialmente aquelas que exploram as áreas próximas à escola, pode-se trabalhar as dimensões cognitiva, social e afetiva dos alunos.

Ensino investigativo

O ensino por investigação pode ter caráter crítico, tratando de encaminhar o ato de aprender a partir da problematização de uma realidade local e por meio da vivência e análise de dados empíricos, obtidos com a participação ativa dos educandos no processo de aprendizagem (ZÔMPERO e LABURU, 2011).

Nesta perspectiva a problematização, etapa inicial da proposição do ensino investigativo, assume o viés de problematização crítica da realidade. A partir daí desenvolvem-se as demais etapas previstas como elaboração de hipóteses, pesquisas por mais conhecimentos, discussão coletiva para produzir conhecimento novo e mudança da perspectiva anterior (CARVALHO, 2018), inclusive sugerindo e/ou executando intervenções a partir dos novos conhecimentos adquiridos.

Esta amplitude de conteúdos desenvolvidos reconhece, portanto, grande afinidade aos pressupostos da EA Crítica, na medida em que se busca romper com práticas que apresentam o conheci-

mento científico em sala de aula de forma fragmentada, distante da realidade do educando (KRASILCHIK, 2004) e como um repasse pronto e estático. Dessa forma, surge a necessidade de uma práxis pedagógica a ser desenvolvida a partir do diálogo com educandos e os saberes locais.

O uso de *blogs* como recurso pedagógico no contexto escolar

O cenário de inúmeras modificações da sociedade contemporânea indica a necessidade de o educador buscar novas formas de promoção de aprendizagem, além do ensino tradicional, buscando o protagonismo do aluno, promovendo rupturas e exigindo novos espaços (MARANDINO *et al.*, 2009). A educação aberta e os recursos educacionais abertos podem promover esta democratização de saberes. Um desses recursos virtuais é o *blog*, assim definido por Hewitt (2007, p.9) como “*Weblog*, portanto, é uma espécie de diário mantido na internet por um ou mais autores regulares”. *Blogs* trazem como aspectos favoráveis ao seu uso, a facilidade de comunicação e aprendizado, o ambiente colaborativo, a dinamicidade da troca de informações e é incentivado para fins educacionais como ferramenta de interatividade virtual, capaz de apoiar as atividades escolares (BRASIL, 2013).

Assim, o uso do *blog* pode trazer dinamismo e versatilidade de funções no processo de aprendizagem, utilizando o ambiente virtual como uma espécie de arquivo de propostas e local de interação assíncrona, que pode armazenar as vivências e a produção de conhecimento científico dos alunos, além de contribuir para a discussão e compartilhamento deles (LIMA *et al.*, 2015).

Território, unidade de estudos e diálogos

No município de Nova Iguaçu, Baixada Fluminense, pode-se facilmente constatar a instalação de assimetrias socioambientais locais, tomando como referência um corpo d’água, cuja configuração histórica e atual ilustram questões a serem exploradas

didaticamente pela EA Crítica em contexto escolar. A região foi alvo de ocupações desordenadas, com moradias em áreas com alto risco de enchentes, o que provoca perdas humanas e materiais em períodos de chuvas intensas e enchentes de rios (COPPE/UFRJ – LABHID, 2010).

O rio Botas, ou rio da Bota, integra a bacia hidrográfica da Baía de Guanabara e teve suas margens ocupadas de forma indevida ao longo do processo de urbanização da cidade. A população às margens do rio atualmente ainda sofre com falta de água encanada e saneamento básico a partir da expansão, tanto demográfica como industrial (AMADOR, 1997), apesar da abundância de rios na Baixada Fluminense (ANA, 2017).

A questão norteadora desta pesquisa foi identificar caminhos da educação ambiental crítica capazes de contribuir para despertar a percepção crítica em estudantes, permitindo que estes identifiquem situações de conflitos e de injustiça socioambientais locais e desenvolvam a curiosidade e a capacidade de aprender.

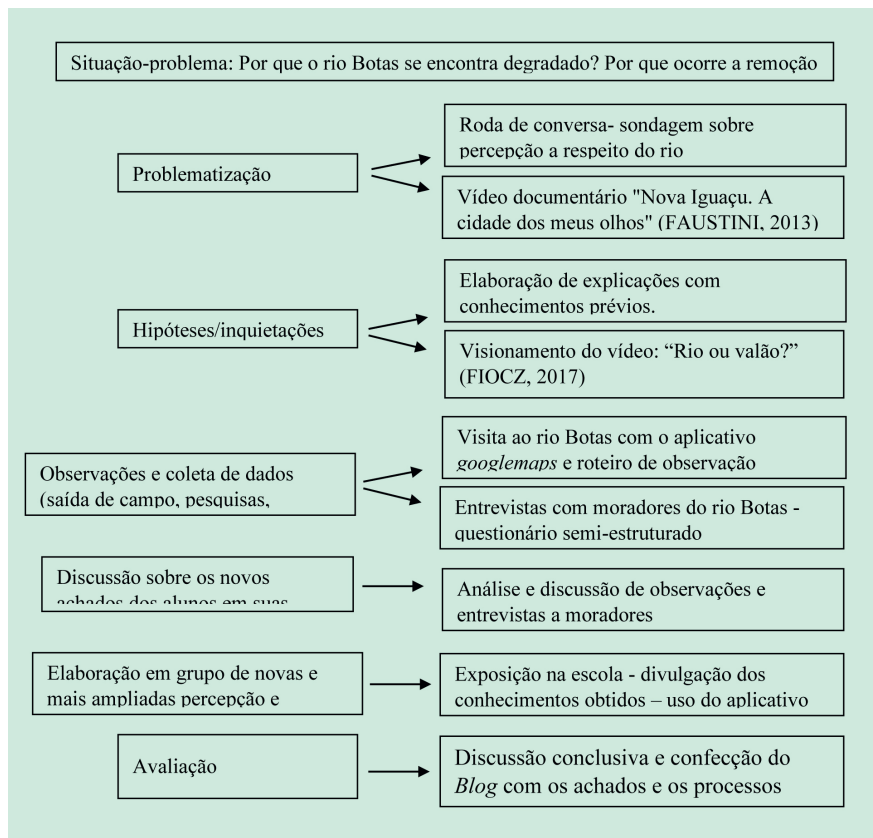
Percurso metodológico

O estudo se deu na região de Comendador Soares e adjacências, na cidade de Nova Iguaçu, onde se localiza a escola de nível médio deste trabalho e residem seus estudantes, no território que faz parte da sub-bacia hidrográfica do rio Botas. O trabalho envolveu uma turma de 35 alunos do 1º Ano do Ensino Médio de um colégio público.

Foi realizada uma sequência didática (Quadro 1), com atividades que levassem os alunos a desnaturalizar as péssimas condições ambientais do rio próximo às suas casas, bem como do território da escola e de suas moradias. Destacou-se, na sequência didática, as competências e habilidades explicitadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), voltadas para o Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Neste sentido, destaca-se a temática **Vida, Terra e Cosmos**, associada à competência específica 3- Investigar situações problemas, descrita

nas habilidades (EM13CNT301),(EM13CNT302),(EM13CNT305) (BRASIL, 2018).

Quadro 1 – Etapas da sequência didática.



Roda de conversa ou percepção inicial dos estudantes

O mapeamento dos locais de moradia dos estudantes, uma das atividades de problematização, revelou que, apesar de morarem próximos às margens do rio Botas (Figura 1), seis alunos não tinham esse conhecimento uma vez que não reconheciam o curso d’água como um rio, ao qual referiam-se exclusivamente como valão.

Aparentemente, a ideia de rio é invisível aos moradores, principalmente aos mais jovens, que não viram aquelas águas em condições mais favoráveis. O vídeo “É rio ou é valão” (FIOCRUZ, 2017) explora o tema, revelando a condição de invisibilidade demonstrada por jovens periféricos sobre a bacia hidrográfica urbana de sua localidade.

A concepção dos estudantes sobre a causa destes problemas tinha por base o comportamento individual em 13 respostas, dentre as 19 obtidas (*Na sua opinião, por que o rio é tão sujo?*). Algumas respostas demonstraram um viés crítico e remetem à injustiça ambiental, ilustradas por trechos como “por falta de saneamento básico e por ter casas por perto jogando o esgoto direto no rio” ou reivindicam uma ação de política pública.

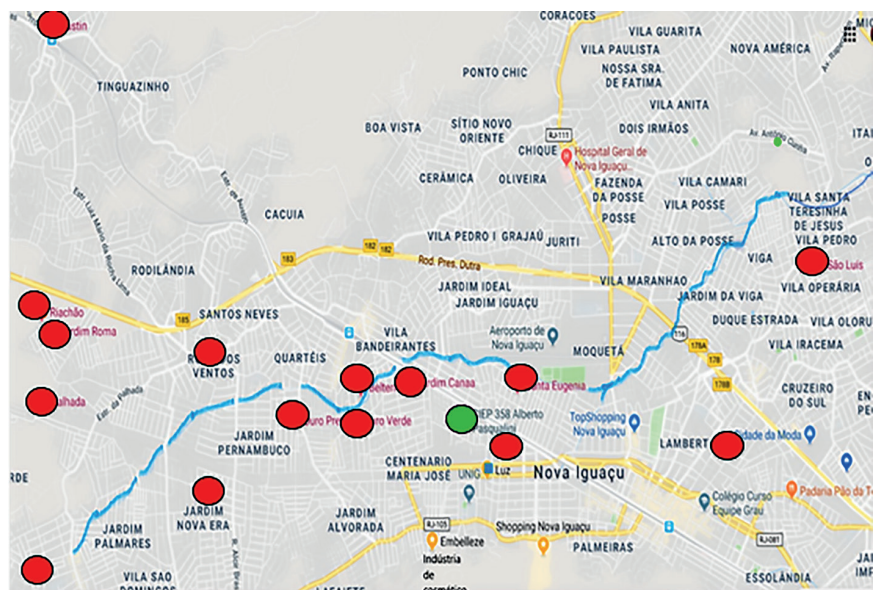


Figura 1 – Mapeamento da região de moradia dos alunos (círculos vermelhos) na região do rio Botas e da escola (círculo verde). Fonte: *Google maps*

A culpabilização da população pelos problemas ambientais é dos contornos mais perversos que se verifica em populações

periféricas afetadas por cenários de injustiça ambiental. Essa visão não aponta as assimetrias na esfera da decisão e das responsabilidades do poder público, ou quais atores se beneficiam do uso majoritário deste recurso, no caso a água do rio. Assim, se o bairro é sujo, poluído, insalubre, provavelmente os moradores não estão fazendo algo que deveriam, ou estão fazendo o que não deveriam. Essa perspectiva culpabiliza comportamentos individuais, como se fossem independentes da classe social, como se os indivíduos não fizessem parte de uma sociedade com a qual interagem e são influenciados (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2013), prevalecendo a aparência de que todos têm a mesma responsabilidade pela degradação ambiental.

A pergunta *“Como podemos mudar esta realidade do rio Botas?”*, de caráter mais aberto, demonstrou mais grupos de resposta de viés crítico e uma preocupação com a educação da comunidade, reveladas por alguns trechos extraídos (Quadro 2).

Quadro 2 – Questionário diagnóstico com as categorias identificadas nas respostas a *“Como podemos mudar esta realidade do rio Botas?”*

Categorias	Extratos de respostas
A- Ação individual	“Parando de jogar lixo nas ruas e principalmente nos rios”, “Parando de poluir o rio”.
B- Expectativa de um ecossistema integral	“Tratamento de água, retirar o lixo ou fazer redes que segurem o lixo jogado no rio”.
C- Expectativa de atendimento de serviço público	“Parando de jogar lixo ao redor do rio, fazendo saneamento e a limpeza pelo menos duas vezes na semana” “maior frequência de coleta de lixo”.
D- Mobilização da Comunidade	“Podemos mudar se toda população se juntar para pedir à prefeitura a limpeza”.
E- Realizar projetos	“Fazer projetos na comunidade”.

A identificação de conflitos ambientais locais e situações de injustiça ambiental pode ser desencadeadora de interesse ao estudo e investigação com aprofundamento dessas questões, através do sentimento de coletividade e empatia com a comunidade local.

Saída de campo e entrevistas

A visita ao rio Botas gerou os dados que permitiram realizar uma análise da percepção dos moradores e a dos próprios alunos. Dos 14 moradores entrevistados, 11 tinham mais de 11 anos de moradia no local, enquanto 2 estavam entre 6 e 10 anos e apenas um residia a menos de 5 anos. As respostas dos moradores, quanto aos problemas relacionados à moradia próxima ao rio Botas, incluíram principalmente a (i) poluição e sua relação com a saúde, “poluição, agravamento de doenças, odores ruins”, (ii) presença de animais e enchentes, “odor horroroso, enchentes, doenças e o aumento de insetos, elevada sujeira”.

Destaca-se a condição de vulnerabilidade social desta população, que os coloca como vítimas dos descasos às questões socioambientais daquele território, marcado pela ocupação de população de baixa renda e frequentemente desassistida pelo Estado. De acordo com Acselrad e colaboradores (2009, p. 9) injustiça ambiental pode ser definida como a “imposição desproporcional dos riscos ambientais às populações menos dotadas de recursos financeiros, políticos e informacionais.”

Perguntados sobre “Como você gostaria que fosse o ambiente próximo ao rio?” verifica-se a reivindicação ao uso saudável e expectativa de serviço público para superar o quadro de descaso com o ambiente e com a população afetada, além da expectativa de uso recreativo (“limpo, poder levar os filhos”).

Sobre as “principais mudanças ambientais observadas ao longo do seu tempo de moradia nesta região” a perspectiva é pessimista, principalmente quanto às alterações esperadas, “nenhuma/piora”, “só teve piora, destruição das florestas, árvores e aumentos das enchentes, antes até lavava roupa no rio”, demonstradas por sete, do total de 14 questionários respondidos.

Os moradores estão na região por muito tempo e experimentaram condição anterior de melhor qualidade, diferentemente dos alunos que mostraram inicialmente uma tendência a naturalizar a situação de injustiça vivida. Dessa forma, o contato dos estudantes com essas informações e experiências trouxe maior entendimento sobre o próprio cenário de injustiça socioambiental à qual estão submetidos, que era bastante naturalizada pelos jovens. A emancipação dos sujeitos é o objetivo do processo educativo desenvolvido pela EA Crítica. Trata-se de um processo em sociedade, não de uma conquista individual, que visa garantir maior liberdade e autonomia, conhecimento e ampliação dos limites da ação.

Esta realidade aponta para a necessidade do muito a ser feito em escolas públicas de periferia, em conjunto com a comunidade escolar, nas quais a ação docente esteja comprometida politicamente com a emancipação dos sujeitos.

Proposta de intervenção e responsabilidade socioambiental

A experiência vivenciada com a saída ao rio Botas permitiu a realização de fotografias e coleta de dados sobre o rio poluído e suas características, assim como sua importância na região. Assim, novas percepções e conhecimentos foram adquiridos e apresentados na discussão posterior com a análise das observações. Essa discussão terminou por definir ações para responder à questão “Que atitudes podemos ter para contribuir para a reversão do quadro atual de injustiça socioambiental e degradação do rio Botas?”.

Foi decidido pela turma, as seguintes ações:

- Criação de uma carta coletiva relatando os problemas ambientais e envio para o *e-mail* da prefeitura de Nova Iguaçu.
- Divulgação do site da prefeitura e dos telefones/ *e-mail* para solicitação de atendimento junto à Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLURB) e Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMIF).
- Divulgação na escola da experiência e conhecimentos apreendidos.

Exposição

Os alunos selecionaram as fotos realizadas durante a aula de campo no rio Botas e, junto com as informações coletadas, foram expostas na escola. Com o material foi criada uma história em quadrinhos (HQ), linguagem de grande aceitação entre os jovens, utilizando o aplicativo *Comica*, a partir dos problemas socioambientais identificados, análises feitas durante a visita ao rio Botas, além das entrevistas realizadas e discussão posterior (Figura 2).

Neste momento verificamos o desenvolvimento de várias habilidades e competências como o protagonismo, a liderança, a organização, a divisão do trabalho e a criatividade para ilustrar os quadrinhos.

A exposição contribuiu para a divulgação e popularização do conhecimento científico na comunidade escolar, valorizando o protagonismo dos alunos, promovendo um alerta quanto aos problemas socioambientais da região da escola e da comunidade próxima a esta região. Assim, foi possível contribuir, de forma lúdica, para a criação de uma perspectiva crítica, que tanto torna explícito, quanto promove atuação para diminuir este quadro de injustiça ambiental.



Figura 2 – Fotos do mural criado com o aplicativo *Comica*. Fonte: a autora, 2019.

Construção do *blog*

As informações levantadas, os registros feitos, assim como os conceitos relacionados à biologia e meio ambiente discutidos com os estudantes, foram referenciais para a construção do recurso pedagógico – *blog*. Todo o processo de criação, escolha de fotografias, *layout* e inserção das etapas desenvolvidas no processo do trabalho foram debatidos e colocados para visualização e proposição de projetos futuros na escola. O *blog* se caracterizou como espaço do Grupo de Estudos de Educação Ambiental Alberto Pasqualini e é acessível aos professores e sujeitos interessados no campo do desenvolvimento da percepção crítica a partir da educação ambiental. O roteiro, com toda a sequência didática proposta está disponibilizado, assim como as etapas desenvolvidas, criando um diário das atividades (Roteiro didático e a crítica).

O *blog* é intitulado **PEGADAS** e se caracteriza por ser ferramenta de uso gratuito e com diversos recursos. O *blog* é acompanhado de um roteiro didático para professores, considerando orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), voltadas para o Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e valorizando o ensino investigativo.

Considerações finais

As atividades realizadas com os sujeitos da pesquisa visaram orientar e fornecer subsídios para o desenvolvimento da perspectiva crítica na educação ambiental. Para tal, utilizamos recursos diversificados como aulas de campo, uso de entrevistas e questionários, fotografias, exposição, HQ, recursos de mídia, como aplicativos e o *blog*, como produto final.

A construção do *blog* **PEGADAS** buscou oferecer aos professores e alunos uma ferramenta que abriga a proposição de uma nova estratégia de aprendizado e mediação para construção do conhecimento, permitindo usar os rios da Baixada Fluminense para o aprendizado de conteúdos de ecologia/meio ambiente no ensino de Biologia. A problematização da realidade local está presente como

centralidade no roteiro didático e no *blog* elaborado e fomentou o protagonismo dos estudantes. Permitiu ainda o autorreconhecimento pelos estudantes da condição de vítimas da injustiça socioambiental, antes invisibilizada, confirmando que os impactos da degradação ambiental respondem às assimetrias socioeconômicas da sociedade.

Relatos de professores na escola, durante Conselho de Classe, registraram a mudança do nível de interesse, cognitivo e emocional da turma envolvida nesta pesquisa, antes considerada a pior do Ensino Médio da escola. O desenvolvimento do perfil crítico dos estudantes, o empoderamento dado por suas pesquisas, entrevistas, exposição, ação reivindicatória pela melhoria do território, deu à turma uma nova perspectiva de lugar diante do quadro local, o que produziu transformação, tornando-a uma das melhores, destacando-se em ações promovidas pela escola.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. *O que é Justiça Ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2009.

AMADOR, E. S. *Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: Homem e natureza*. Rio de Janeiro: Reprearte, 1997.

ANA, Agência Nacional de Águas. *Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas*. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Secretaria de Ensino Médio. Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC/SEB, 2013.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base*. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 23 mar. 2019.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências*. v. 18, n. 3, p. 765-794, dez. 2018.

COPPE/UFRJ – LABHID. Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente da COPPE/UFRJ-*Projeto de Controle de Inundações e Recuperação Ambiental das Bacias dos rios Iguaçu/Botas e Sarapuí*, dez. 2010.

FAUSTINI, M. V. *Nova Iguaçu- A cidade dos meus olhos*. Documentário. 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dBQkFSAvHJo>>. Acesso em: 2 ago. 2019.

FIOCRUZ, 2017. *Vídeo é rio ou valão?* Documentário. Vídeo Saúde Distribuidora (ICICT/Fiocruz). Fiocruz, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=nOANIISQLIY>>. Acesso em: 2 ago. 2020.

HEWITT, Hugh. *BLOG: entenda a revolução que vai mudar seu mundo*. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2007.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

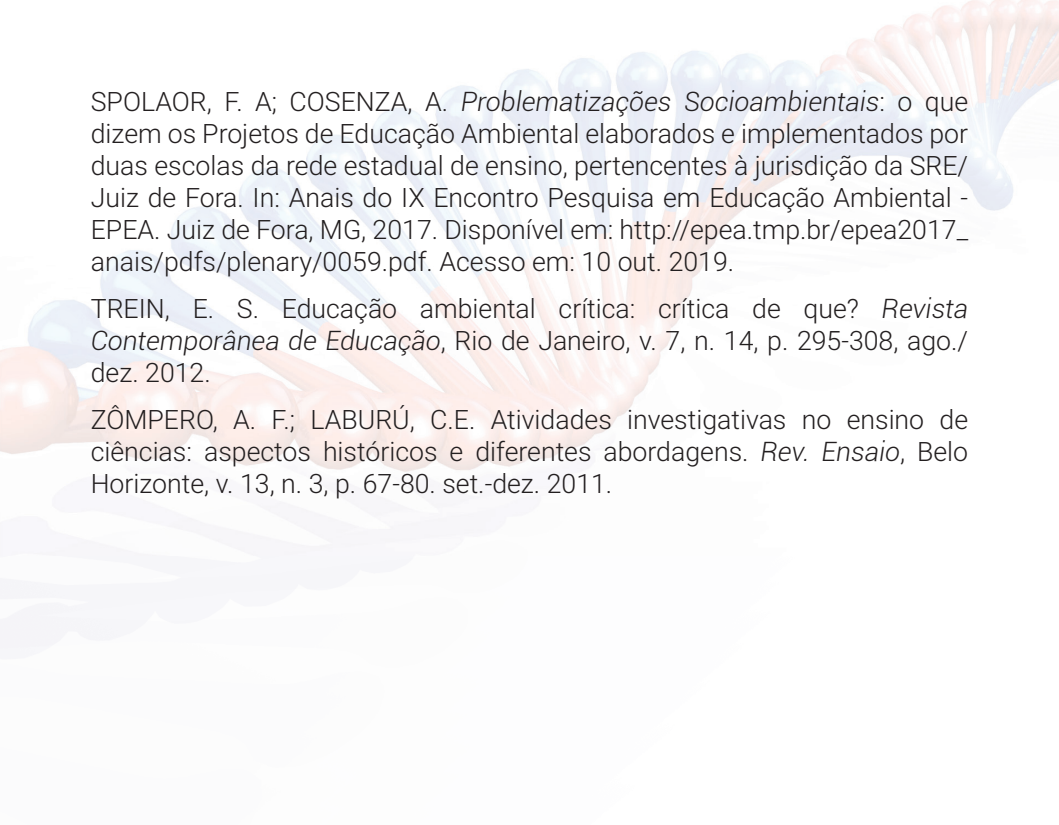
LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macro tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

LIMA, A. S.; ANDRIOLA, W. B.; TAVARES, W. A. Melhorando o processo de ensino e aprendizagem na área da computação por meio da utilização de edublogs. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v.10, n. 3, jul.-set. 2015.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. *Trab. educ. saúde*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 53-71, 2013.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.



SPOLAOR, F. A; COSENZA, A. *Problematizações Socioambientais: o que dizem os Projetos de Educação Ambiental elaborados e implementados por duas escolas da rede estadual de ensino, pertencentes à jurisdição da SRE/ Juiz de Fora*. In: Anais do IX Encontro Pesquisa em Educação Ambiental - EPEA. Juiz de Fora, MG, 2017. Disponível em: http://epea.tmp.br/epea2017_anais/pdfs/plenary/0059.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

TREIN, E. S. Educação ambiental crítica: crítica de que? *Revista Contemporânea de Educação*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, p. 295-308, ago./dez. 2012.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C.E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80. set.-dez. 2011.

Justiça Ambiental e Direito à Cidade: o Acesso a Formações Naturais como Recurso para o Ensino de Biologia/Meio Ambiente por Meio de um Roteiro de Visita de Campo na Perspectiva da Educação Ambiental Crítica

Levi de Freitas Vieira¹
Patrícia Domingos²

Resumo

A opção pelo trabalho com educação ambiental crítica em uma escola, principalmente na escola pública, pressupõe como fundamental a identificação dos diferentes conflitos socioambientais que afetam direta ou indiretamente os estudantes no entorno da escola e de suas moradias. Nessa perspectiva, a questão do não acesso e do direito à cidade desses jovens a diversos locais, são importantes fatores a serem considerados, pois a privação do acesso tem consequências negativas para o desenvolvimento desses indivíduos, limitando suas perspectivas futuras e reduzindo as oportunidades para sua formação

-
- 1 Indígena da etnia Puri, Mestre em biologia pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Especialista em Ensino de Ciências e Biologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO). Professor da rede pública estadual e municipal do Rio de Janeiro.
 - 2 Doutora em Ciências (Biotecnologia Vegetal) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Professora Adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) do Departamento de Biologia Vegetal (DBV).

pessoal, intelectual, cultural e profissional. Dentro desse contexto, o presente trabalho discutirá o potencial educativo de visitas a locais de formações naturais na cidade Rio de Janeiro para o ensino de Biologia/Meio Ambiente, gerando um roteiro de saída de campo que contempla três ambientes diferentes (uma floresta, uma lagoa e uma restinga), áreas não acessadas por esses estudantes de periferia, como produto educacional dessa dissertação. O trabalho foi realizado em 2019 numa escola pública estadual de nível médio, localizada no bairro de São Cristóvão, periferia urbana da cidade do Rio de Janeiro, com estudantes na faixa etária de 14 a 21 anos, moradores das comunidades do Caju, Tuiuti, Barreira do Vasco e Mangueira. Trata-se de pesquisa participante, desenvolvida e estruturada a partir do referencial teórico de Educação Ambiental Crítica, Justiça Ambiental e Direito à Cidade a partir de conteúdos curriculares de biologia/ambiente. Os resultados demonstraram um deslocamento restrito à ida para a escola e volta para casa. Há clara restrição à cidade e seu usufruto, que gera aumento da exclusão e, por consequência, desproporção das oportunidades e privação a espaços de potencial educativo.

Palavras-chave: educação ambiental crítica; justiça ambiental; acessibilidade; direito à cidade; ensino de biologia/meio ambiente; roteiro de saída de campo (Lagoa Costeira, Floresta Atlântica e Dunas).

Introdução

A problemática socioambiental se manifesta na compreensão de uma educação ambiental concebida à luz da pluralidade de questões relacionadas a diversos conflitos em que os diferentes grupos sociais estão inseridos. Nesse cenário, se fez necessário questionar o modelo de educação predominante nas práticas docentes da escola básica e, em particular, a educação ambiental (EA) que queremos realizar. Reconhecemos a educação ambiental como um campo polissêmico, onde diferentes vertentes estão presentes.

Layragues e Lima (2014) ao analisarem o panorama da EA brasileira, consideram que a vertente conservacionista, altamente difundida e consolidada, é uma prática conservadora, juntamente com o que os autores chamam de macrotendência pragmática, que se dedica ao ambientalismo de resultados, focando na mudança de

comportamentos individuais, mas também sem questionar causas e consequências do modelo econômico vigente e seus impactos socioambientais. Em contrapartida, discutem a vertente crítica, à qual este trabalho se alinha, como aquela que pretende promover a discussão de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais relacionados às questões socioambientais, visando à transformação da realidade.

Nessa perspectiva, é importante que a escola desenvolva práticas pedagógicas que contribuam para identificar os diversos problemas socioambientais, muitas vezes resultantes de omissões do poder público, através de um modelo de educação ambiental crítica-transformadora que fundamenta seu olhar para os aspectos da desigualdade, degradação, conflito e injustiça socioambiental que diversos grupos sociais vivenciam (COSENZA, 2014).

A identificação dos conflitos ambientais pelos atores sociais envolvidos é uma etapa fundamental para essa prática. Os grupos envolvidos nesses conflitos são sempre muito desiguais, onde a assimetria de forças resultará que grande parte dos danos socioambientais afetará as populações de baixo poder aquisitivo, grupos sociais discriminados, povos étnicos, bairros operários, populações marginalizadas e vulneráveis, evidenciando um cenário de injustiça ambiental (ACSELRAD; HERCULANO; PÁDUA, 2004).

Assim, o referencial da Educação Ambiental Crítica orientou esta pesquisa em termos teóricos e metodológicos e define a opção da criação de um roteiro de visita a áreas de formações naturais da cidade para jovens de uma escola pública periférica, a partir da discussão do não acesso desses jovens a tais locais. Essa discussão é conduzida numa perspectiva que considera dimensões educacionais, sociais, ambientais, políticas, históricas e culturais.

Santos Junior e colaboradores (2017) nos conduziram a uma reflexão sobre o conceito de direito à cidade. Os autores consideram que, de alguma forma, todos podem sentir-se familiarizados com algum espaço físico e cultural, atribuindo a este espaço a titulação de casa ou lar. Quando esse espaço inclui o ambiente no qual moramos, trabalhamos e desfrutamos nossas horas de lazer,

costumamos identificá-lo como a nossa cidade. Embora pareça algo comum, na prática nem todos desfrutam efetivamente do que poderíamos considerar como direito à cidade. Entretanto, se pudermos identificar alguns elementos como parte fundamental para uma vida digna, como por exemplo, direito à saúde, segurança, lazer e educação, esses elementos deverão ser garantidos para todo e qualquer indivíduo, integrando uma lista de direitos fundamentais, assim como o direito ao acesso e usufruto dos espaços e equipamentos públicos da cidade onde se mora.

Reportagens sobre a privação de acesso a certas áreas urbanas (BRISO, 2015; HENRIQUE; BARRROS, 2015) são comumente vistas e relatadas por uma parcela significativa de crianças e adolescentes de periferia. Eles se sentem privados do direito de frequentar muitos dos locais de lazer, esporte, cultura e educação na cidade do Rio de Janeiro (MINAYO *et al.*, 1999), frequentemente situados na zona Sul da cidade. Essa privação de acesso tem consequências muito negativas para o desenvolvimento dos jovens, limitando suas perspectivas futuras e reduzindo as oportunidades para sua formação pessoal, intelectual, cultural e profissional.

Nesse contexto, há que se estimular atividades extraclasse, junto às escolas de periferia, que possam colaborar para suprir esta enorme carência de vivências de um universo geográfico mais ampliado e diverso, também do ponto de vista de suas formações naturais, como é a cidade do Rio de Janeiro. Aqui se encontram Rios, Lagunas, Mata Atlântica, Manguezais, Praias, Restingas, dentre outros patrimônios naturais, além do ambiente construído e cultural, que oferecem inúmeras possibilidades de exploração num sentido pedagógico.

Assim, a realização de visitas de campo funciona também como uma excelente estratégia para educação ambiental, pois permite reflexões sobre os problemas socioambientais, ensejando o desenvolvimento do pensamento crítico acerca de questões locais, para daí construir um conhecimento mais ampliado das áreas de interesse (CARVALHO, 1998). Essa também pode ser uma excelente estratégia para iniciar a problematização de conteúdos do ensino

de ciências, permitindo aproximação direta entre o conhecimento científico e a realidade do aluno.

Em uma perspectiva investigativa, Gil Perez e Castro (1996) consideram que o ensino por investigação necessita inserir problemáticas abertas que favoreçam a reflexão sobre a relevância de tais situações-problema e potencializem a dimensão coletiva do trabalho científico. Ainda Zômpero e Laburú (2011) apresentam etapas de atividades do ensino investigativo que, ao final, demonstram grande aderência aos pressupostos metodológicos de EA Crítica, ou seja, a eleição/elaboração de problemas pelos alunos, elaboração de explicações transitórias pelos estudantes (hipóteses), investigação por meio do contato com novas fontes de informação (visitas, leituras) e conclusão dos resultados.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2018), orienta para a formação de valores e habilidades que permitam discutir situações-problema na perspectiva investigativa, considerando uma contextualização social, histórica e cultural e analisando as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Assim, a utilização de estratégias pedagógicas, como por exemplo pesquisas de campo, podem contribuir para o protagonismo, autonomia e desenvolvimento do senso crítico dos estudantes (BRASIL, 2018).

Diante dessa perspectiva, o presente trabalho objetivou discutir o potencial educativo de visitas a locais de formações naturais na cidade Rio de Janeiro para o ensino de biologia/meio ambiente, de jovens de uma escola pública de periferia urbana, gerando um roteiro prático de saída de campo às áreas não acessadas por esses jovens, na perspectiva da educação ambiental crítica, como produto final desse processo.

O trabalho se alinha com a proposição da Pesquisa Participante (BORDA, 1981) que orienta a pesquisa para estar a serviço do pesquisado. Desta forma, a atividade de investigação pode funcionar como um estímulo para a obtenção e criação de saber através e em interação com os grupos sociais pesquisados, pos-

sibilitando que esses entendam melhor seus problemas para que, assim, atuem na proteção dos seus próprios interesses.

As etapas da pesquisa, fundamentada, na perspectiva do ensino investigativo, foram organizadas na seguinte sequência:

Perspectiva da Educação Ambiental Crítica

Empoderamento de sujeitos e grupos submetidos a quadros de injustiça socioambiental a partir das discussões sobre as assimetrias sócio-histórico-ambientais, causadas a comunidades de periferia urbana por atividades econômicas e industriais, que afetam o direito ao usufruto da cidade e à exploração da diversidade de suas formações naturais como oportunidade de aprendizado.

A problematização (situação-problema)

De que maneira a exclusão do amplo direito à cidade para estudantes de periferia (acesso a áreas privilegiadas da cidade e seus espaços educativos) trazem prejuízo à aprendizagem de conhecimentos de biologia/meio ambiente?

Coleta de dados iniciais

Levantamento sobre a vivência e o acesso dos estudantes a áreas de formações naturais da cidade, através de um questionário diagnóstico.

Levantamento, por meio de Google Maps/GPS, em tempo real, do deslocamento cotidiano dos alunos, utilizando registros do celular, para a demarcação do espaço percorrido rotineiramente, em um período de 2 meses.

Hipóteses/inquietações e perspectivas geradas

- Debate sobre as questões suscitadas pelas imagens apresentadas pelo *Google Maps* e do questionário diagnóstico: Quais são as regiões frequentadas? Quais as áreas nunca visitadas? Por quê? O que se está perdendo em termos de aprendizado de biologia/meio ambiente?

- Quais são as áreas de interesse para visitação? Quais elementos devem conter? O que as caracteriza?
- Novas informações que permitem reelaborar os pressupostos/hipótese – pesquisa e apresentação de informação sobre áreas naturais da cidade, de interesse para o aprendizado de importantes conceitos em biologia/meio ambiente e formação cidadã.
- Discussão em coletivo - Seleção de locais para visitação; preparação inicial do roteiro de visita, resultante das pesquisas, mediadas pelo professor.

Proposta de intervenção e ação

Após as visitas, os estudantes realizaram uma exposição do material fotográfico e/ou audiovisual na escola, com intuito de mostrar a percepção crítica sobre a realidade onde vivem. O interesse na exposição incluía ainda imagens que confrontavam as áreas visitadas, localizadas em bairros privilegiados da cidade, e as áreas onde circulam, compartilhando suas percepções e descobertas com outros educandos e a comunidade escolar.

A análise dos resultados do questionário diagnóstico revelou que a frequência dos estudantes a algumas áreas de formações naturais da cidade do Rio de Janeiro, é extremamente baixa ou nula (Figuras 1 e 2). Como exemplos podemos citar a Floresta da Tijuca, a Pista Claudio Coutinho (Urca) e a Praia da Reserva (Barra/Recreio). Os alunos demonstraram grande interesse em visitar esses espaços, revelando como expectativas a importância de conhecer lugares novos através da exploração da cidade, com intuito de aprendizagem, lazer e cultura. Esses resultados iniciais foram importantes sinalizadores para direcionar a escolha dos lugares da visita de campo e também para levantar discussão sobre a dispersão desses jovens na cidade.

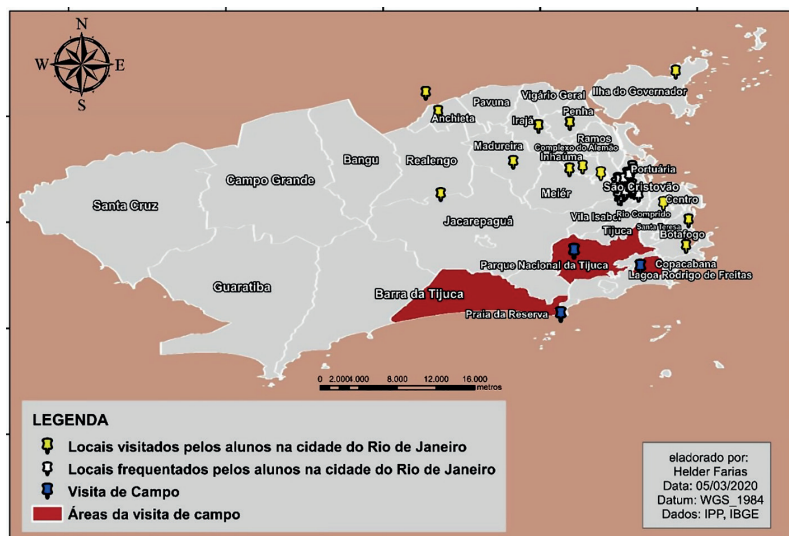


Figura 1 – Mapa contendo áreas frequentadas cotidianamente pelos alunos (pinos brancos), áreas visitadas esporadicamente (pinos amarelos) e áreas visitadas na saída de campo (pinos azuis).



Figura 2 – Mapa contendo bairros das residências e da escola dos alunos, com destaque para os locais frequentados no período de 6 meses.

A partir da leitura do material cartográfico gerado (Figuras 1-2) constatou-se que os estudantes participantes desse estudo têm seus acessos limitados basicamente à ida para a escola e ao retorno às suas moradias. A restrição à cidade inegavelmente configura-se em um quadro de conflito e injustiça socioambiental para o qual Acserald (2010) afirma que o sistema capitalista contribui com a prática de assimetrias sociais, por conduzir o acesso ao meio ambiente saudável e seus recursos de diferentes formas e injustamente dividido. Para o autor, tais práticas beneficiam uma elite poderosa política e economicamente. Na medida em que a mobilidade e o direito à cidade, em relação a diferentes ocupações dos espaços públicos, são negados a esses jovens, há um aumento da exclusão e, por consequência, a desproporção das oportunidades (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2017). Trata-se de um contexto que remete claro cenário de exclusão socioespacial, ligado principalmente à acessibilidade desigual desses indivíduos (MONDARDO, 2017).

Essa privação a espaços de grande potencial educativo, mesmo para além da disciplina de Biologia, representa a exclusão à possibilidade de experiências pedagógicas insubstituíveis no processo de ensino/aprendizagem (TREVISAN e SILVA-FORSBERG, 2014; VIVEIRO e DINIZ, 2009). As consequências dessa privação podem ser negativas a esses sujeitos em formação, uma vez que tais experiências educativas vêm sendo silenciosa e consentidamente sonegadas a jovens de periferia, na medida em que se organizam espaços privilegiados na cidade (TEIXEIRA e BARROS, 2016).

Considerando o cenário vivenciado por esses jovens, as atividades extraclasse, como visitas de campo, junto às escolas públicas de periferia, devem considerar a escassez de vivências de um universo geográfico mais ampliado e diversificado. Assim, buscando atender às orientações teóricas e metodológicas da Educação Ambiental Crítica (LOUREIRO, 2004; LAYRARGUES e LIMA, 2014), bem como garantir os pressupostos da Pesquisa Participante, como a perspectiva de troca, a interação e a construção coletiva de conhecimento (BORDA, 1981), a saída de campo foi estruturada a

fim de contribuir para o desenvolvimento da autonomia, autoestima e protagonismo dos estudantes (LOVATO *et al.*, 2017).

Os resultados dessas percepções, descobertas e explorações durante e após a visita de campo, revelaram que o aprendizado gerado a esses jovens, além dos conteúdos relacionados a Biologia/Meio Ambiente, evidenciaram também, apropriação simbólica dos espaços visitados, trazendo contribuições para uma postura crítica, relacionada a mudanças sobre o sentimento de pertencimento destes indivíduos nesses lugares. A identificação de tais elementos de mudança nos alunos foi possibilitada através dos resultados do questionário sobre a visita de campo, mostradas nas justificativas de respostas e relatos de vivências dos alunos. Também se constatou através da atividade de construção da exposição na escola desde a produção, pesquisa, escolha, construção de legendas das fotos, até na troca e compartilhamento de ideias com outros estudantes. Estas atividades demonstraram como os estudantes compararam os espaços visitados, quanto aos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais em relação aos locais onde moram e estudam, revelando a incorporação de uma postura mais crítica e problematizada sobre os conflitos socioambientais ali existentes.

A expectativa, que consideramos alcançada, foi conduzir os estudantes para um processo de estranhamento da realidade socioambiental desigual, dando visibilidade às injustiças ambientais às quais estão submetidos.

Os discentes participaram ativamente ao testar e analisar o roteiro de visita de campo. Os resultados dos questionamentos, e as propostas de soluções sobre os problemas verificados nas áreas visitadas, foram incorporados ao produto dessa dissertação, em uma perspectiva que objetivou estimular o protagonismo e autonomia desses jovens.

Singer (2007) reflete sobre as dimensões intelectual, afetiva, corporal, social e ética em relação ao desenvolvimento desses estudantes no processo de construção da autonomia através do protagonismo. Entretanto, para que esse desenvolvimento ocorra é necessário organização e planejamento, orientados pelos edu-

cadores. Nesse contexto, os resultados observados nas etapas desse trabalho, demonstram mudanças desses sujeitos em relação aos aspectos citados, direcionando-nos para um olhar sobre metodologias, como a utilizada neste trabalho, que podem contribuir significativamente para o processo de ensino-aprendizagem.

Ao visitar a Lagoa Rodrigo de Freitas, a Restinga/Dunas da Praia da Reserva e a Floresta da Tijuca, os estudantes puderam compreender diversos conteúdos de biologia/meio ambiente, bem como sua importância para entender alterações no meio ambiente, reconhecendo que estas unidades ecológicas são também geográficas. Assim, puderam comparar as condições de alteração e/ou preservação à ocupação das regiões visitadas, compreendendo o sentido de unidade entre o aspecto natural e o social. A visita a esses ambientes permitiu, além do desenvolvimento de questões biológicas, os aspectos já discutidos acima de caráter socioambientais.

Os detalhes dessa proposta estão especificados na sequência didática que consta no roteiro de visita de campo, que pode ser acessado pelo link: <<https://eacritica.blogspot.com/2021/02/roteiro-de-visita-de-campo-tres.html>>, produto da dissertação aqui resumida (VIEIRA, 2019).

Com os resultados obtidos concluímos, através do mapa gerado (Figuras 1 e 2) pela análise dos deslocamentos dos estudantes no seu cotidiano, que a área de dispersão dos alunos é restrita a locais próximos às suas moradias e à escola, o que ocasiona o não usufruto da pluralidade de espaços da cidade. Essa desigualdade de acesso e usufruto compromete, não só o aprendizado em Biologia, mas também de outras áreas do conhecimento.

Outro aspecto observado relaciona-se ao interesse dos alunos em acessar essas áreas de formações naturais da cidade, vinculando à necessidade de conhecer lugares novos, como contribuição para aprendizagem, lazer e cultura. Esses dados demonstraram certa consciência sobre a desigualdade de acesso que experimentam, direcionando para a necessidade de aprofundar a discussão

acerca da mobilidade e direito à cidade, e à identificação de outros conflitos socioambientais, vivenciados por esses estudantes.

Assim, esse evidente quadro de injustiça no direito à cidade, que é banalizada e invisibilizada convenientemente, afeta essencialmente nossos jovens de periferia, gerando neles um sentimento de não pertencimento a diversos locais da cidade, principalmente aos espaços localizados em bairros nobres e elitizados, que pode justificar, entre outros fatores, a dispersão desigual pela cidade.

Considerações Finais

Cada ambiente visitado na atividade de saída de campo permitiu, não só a aprendizagem dos conteúdos de ecologia e meio ambiente abordados de maneira contextualizada, como possibilitou discutir as demandas socioambientais levantadas por esses estudantes, em comparação aos ambientes do entorno de suas moradias. Assim, a abordagem da EA Crítica se mostrou estratégia eficiente para conduzir essa discussão com os estudantes, tornando-os mais críticos diante do cenário de injustiça socioambiental, através da integração de conteúdos científicos e tecnológicos, associados aos aspectos históricos, políticos e socioeconômicos.

A possibilidade de troca, interação e construção coletiva de conhecimento permitiu aos alunos atuarem de maneira ativa no processo de ensino-aprendizagem, aumentando o desenvolvimento das dimensões no campo intelectual, afetivo, social e ético. Tais constatações permitem concluir que práticas educacionais, pautadas no protagonismo dos estudantes, contribuem para a construção da autonomia em uma perspectiva emancipatória.

O roteiro de visita de campo, que também foi construído a partir da perspectiva da EA Crítica, contempla a possibilidade de realizar práticas educativas com enfoque participativo dos estudantes. Assim, esses jovens, ao vivenciarem e analisarem o produto educacional, contribuíram efetivamente para incorporação de vários elementos neste trabalho. Dessa forma, a sequência didática reflete uma opção por atender a necessidade de contextualizar e discutir

conflitos socioambientais existentes nesses ambientes visitados em comparativo aos espaços de vivências dos alunos, associados aos conteúdos curriculares de ensino de Biologia/Meio Ambiente.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

ACSERALD, H. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*. v. 24, n. 68, p. 103-119. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100010>>. Acesso em: 8 out. 2022.

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relumê Dumará, Fundação Ford, 2004.

BORDA, O. F. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In: BRANDÃO, C. R. (ORG.). *Pesquisa participante*. São Paulo: Brasiliense, 1981. p. 42-62.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf> >. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRISO, C. B. *Manguinhos*: sem área de lazer, moradores nadam em esgoto. *Jornal O Globo*, 24 out. 2015. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/manguinhos-sem-area-de-lazer-moradores-nadam-em-esgoto-17844239>. Acesso em: 21 out. 2022.

CARVALHO, I. C. M. *Em direção ao mundo da vida*: interdisciplinaridade e educação ambiental. Brasília. Cadernos de Educação Ambiental. IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

COSENZA, A. *Justiça ambiental e conflito socioambiental na prática escolar docente*: significando possibilidades e limites. UFRJ. PPGE em Ciências e Saúde. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2182400>. Acesso em: 27 set. 2022.

GIL PEREZ, D. VALDES CASTRO, P. La orientación de las practices de laboratorio como invetigagación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de lasciencias*, v. 14, n. 2, 1996. Disponível:< <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21444/93407>>. Acesso em: 27 set. 2022.

HERINGER,C;BARROS,R.*PMabordaônibuserecolheadolescentesacaminho das praias da Zona Sul do Rio*. Jornal Extra, 24 ago. 2015. Disponível em: <https://extra.globo.com/noticias/rio/pm-aborda-onibus-recolhe-adolescentes-caminho-das-praias-da-zona-sul-do-rio-17279753.html>. Acesso em: 14 set. 2022.

LAYRARGUES, P.P.; LIMA, G. F. C. As macro tendências político-pedagógicas da educação ambiental Brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. XVII, n. 1, p. 23-40, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdz4hYdqVdYRtx/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2022.

LOUREIRO, C. F. *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004.

LOVATO, A.; YIRULA, C. P.; FRANZIM, R. *Protagonismo – a potência de ação da comunidade escolar*. São Paulo: Alana Editora, 2017.

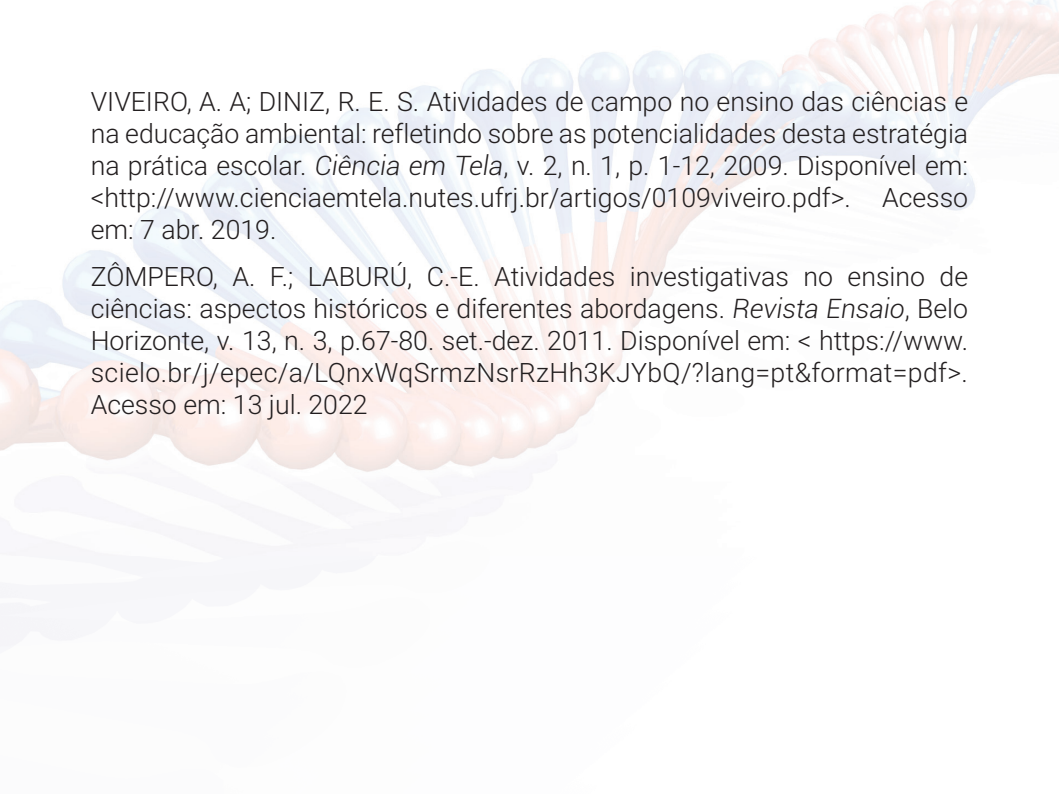
MINAYO, M. C. S. *et al. Fala, Galera: juventude, violência e cidadania na cidade do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Garamond, 1999. 240p.

MONDARDO, M. L. Meandros na Produção do Espaço Urbano: mobilidade, acessibilidade e exclusão social. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 29, n. 1. Goiás, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/5765/0>>. Acesso em: 30 maio 2019.

SANTOS JUNIOR, O. A. *et al. Políticas públicas e direito à cidade: programa interdisciplinar de formação de agentes sociais*. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2017. 142 p.

TREVISAN, I; SILVA-FORSBERG, M. C. Aulas de Campo no Ensino de Ciências e Biologia: aproximações com a abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). *Scientia Amazonia*, v. 3, n. 1, p. 138-148, 2014. Disponível em: <<http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2016/06/v3-n1-138-148-2014.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

VIEIRA, F. L. *Justiça ambiental e direito à cidade: o acesso a formações naturais como recurso para o ensino de biologia/meio ambiente através de um roteiro de visita de campo na perspectiva de Educação Ambiental Crítica*. (Dissertação de Mestrado) – UERJ. Programa Mestrado Profissional de Ensino de Biologia em Rede Nacional – ProfBio. Rio de Janeiro. 2020.



VIVEIRO, A. A; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009. Disponível em: <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C.-E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p.67-80. set.-dez. 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2022

Um Olhar Socioambiental sobre o Costão de Itacoatiara (RJ): Elaboração de um Guia de Campo por Estudantes do Ensino Médio

*José Ricardo Estrela Pereira
Andréa Espinola de Siqueira
Waldiney Cavalcante de Mello*

Resumo

O objetivo da pesquisa foi a produção de um Guia de Campo para o Costão de Itacoatiara, localizado no Parque Estadual da Serra da Tiririca, contendo informações sobre a área de estudo, instruções de utilização da trilha e propostas de atividades educativas, destacando o seu potencial como espaço não formal de ensino. O Guia foi elaborado durante as aulas de Biologia em uma escola estadual do Rio de Janeiro, a partir de pesquisas, observações e questionamentos dos alunos e fotografias feitas durante as visitas ao Costão de Itacoatiara, desenvolvendo nos educandos um olhar investigativo, estimulante e desafiador, sendo considerado uma estratégia segura, confiável e de fácil utilização pelos professores e alunos. O referido Guia poderá ser usado como complemento pedagógico e de orientação aos professores e visitantes na trilha do Costão de Itacoatiara

Palavras-chave: espaços não formais de ensino; educação ambiental; trilha interpretativa.

Introdução

Durante o desenvolvimento das atividades pedagógicas no Costão de Itacoatiara, Niterói (RJ), com foco na Educação Ambiental e na Ecologia, observei que seria possível desenvolver um guia de campo digital contendo informações importantes sobre o local com o objetivo de facilitar, orientar e enriquecer as atividades edu-

cativas com os alunos estimulando-os a investigarem as espécies características da região e possíveis alterações no meio ambiente provocadas por frequentadores do Costão.

O guia de campo corrobora com a prática da Educação ambiental em áreas de preservação visando o desenvolvimento de ações de conservação e utilização do espaço de modo cuidadoso e sustentável. A realização de atividades práticas orientadas em ambientes naturais permite aos educandos a observação e interpretação de símbolos e fenômenos na paisagem. O desenvolvimento de projetos educativos em espaços não formais estimula o senso investigativo e a possibilidade dos educandos repensarem suas visões e ações no meio, aproximando-os da realidade. A preservação do ambiente promove saciedade às necessidades do homem e garante a sua sobrevivência, a partir da realização de atividades educativas nesses espaços ditos não formais.

Referencial teórico

A Educação Ambiental tem início com um processo educativo que vai levar o educando a um conhecimento ambiental concreto e politizado, aplicado ao convívio social e de mercado. Direciona o cidadão ao sentido de pertencimento e corresponsabilidade de modo ativo, permitindo-o compreender e resolver os problemas ambientais estruturais e conjunturais, por meio de ações e atitudes coletivas e ordenadas (SORRENTINO, 2005).

A Educação Ambiental Crítica busca formar um ser ecológico a partir da transformação de ações e valores baseando-se na orientação e na percepção do meio social e ambiental e, com isso, forma sujeitos e grupos aptos a identificar, refletir e solucionar possíveis problemas socioambientais abarcados na democracia, ética e justiça ambientais (LAYRAGUES E LIMA, 2011). Podemos apresentar duas categorias de espaços não-formais de ensino: institucionais e não institucionais. Os espaços não-formais de ensino não institucionais são entendidos como ambientes que não apresentam uma estrutura técnica e institucionalizada, como observado em áreas naturais e espaços urbanos, mas, que permitem a realização de

práticas educativas, tendo como exemplos: cinema, praça, praia, lagoa, montanha, planalto, teatro, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços existentes (JACOBUCCI, 2008).

"A valorização do meio social e das características do ambiente onde os educandos frequentam, tem muita relevância no processo de aprendizagem, tornando o aprendizado consolidado e com significado (FREIRE, 1999). O mundo não é. O mundo está sendo. Como subjetividade curiosa, inteligente, interferidora na objetividade com que dialeticamente me relaciono, meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências. [...] No mundo da História, da cultura, da política, constato não para me adaptar mas para mudar. [...] O conhecimento sobre os terremotos desenvolveu toda uma engenharia que nos ajuda a sobreviver a eles. Não podemos eliminá-los mas podemos diminuir os danos que nos causam. Constatando, nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela. [...] Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. Não posso estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a inserção, que implica decisão, escolha, intervenção na realidade." (FREIRE, 1999, p. 24).

Metodologia

O referido projeto foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Para o levantamento bibliográfico foram utilizados sites como o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (<http://catalogodeteses.capes.gov.br/>) e o Portal de Periódicos da CAPES (<http://periodicos.capes.gov.br/>).

O Guia de Campo foi elaborado a partir de consultas de conceitos e símbolos pela internet, trabalho de campo e fotografias realizadas no Costão de Itacoatiara (Figuras 1-4) localizado do

Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET), município de Niterói, Rio de Janeiro.

Os alunos realizaram pesquisas bibliográficas sobre o Parque Estadual da Serra da Tiririca pelo Google em sites oficiais com o auxílio do celular em sala durante as aulas de Biologia e puderam obter informações sobre a localização, clima, espécies da fauna e flora, características da região, tipo de bioma, importância do Parque e orientações da trilha nas duas semanas que antecederam a visita ao Costão de Itacoatiara, totalizando quatro aulas com duração de trinta minutos cada.



Figura 1 – Acesso à trilha do Costão de Itacoatiara, Niterói (RJ)

As fotografias usadas na elaboração do Guia foram registradas durante as atividades de campo com os alunos em visitas ao Costão de Itacoatiara, onde foram apresentados e vivenciados alguns conceitos em Biologia como *habitat* e nicho ecológico das espécies, decomposição da matéria orgânica, estratificação vegetal, biodiversidade, cadeia alimentar, fotossíntese e sustentabilidade. Durante as visitas, os alunos percorreram a trilha do Costão de Itacoatiara observando, investigando e registrando as característi-

cas do local utilizando aparelhos celulares, seguindo as orientações do Parque (Figura 2).

Após as visitas ao Costão de Itacoatiara, foram realizados debates em sala de aula, mediados pelo professor, em que todas as observações e curiosidades registradas pelos alunos, durante a visita, foram apresentadas e discutidas pela turma.

O Guia de Campo digital foi elaborado utilizando o programa *powerpoint* no qual são apresentadas informações técnicas e imagens da fauna, flora, relevo, características da região do Costão de Itacoatiara e orientações sobre a trilha elaboradas a partir das observações, dúvidas e dificuldades apresentadas pelos alunos durante as atividades de campo no local de estudo.



Figura 2 – Placa com as normas de uso público da Trilha do Costão do Itacoatiara.

Validação do Guia de Campo

A validação do Guia foi realizada por sete professores que lecionam na rede estadual do Rio de Janeiro, três professores na rede particular, dois professores na rede municipal do Rio de Janeiro e um professor na rede federal totalizando treze professores atuantes no Ensino Médio e com mais de cinco anos de regência de turma na disciplina de Biologia. Os professores responderam de forma *on-line* a um questionário com quatorze questões fechadas e uma aberta contemplando a organização do Guia, os conteúdos abordados, a importância de sua utilização para fixação dos conteúdos de Biologia e o uso de espaços não formais de ensino na prática docente.

Resultados

Durante as visitas à trilha do Costão de Itacoatiara, os alunos puderam relatar diversas observações, dentre elas: a variedade de espécies de plantas características da Mata Atlântica; a existência numerosa de pequenos animais como insetos, aranhas e formigas, e características das espécies observadas ao longo do percurso até o alto do Costão (Figura 3).



Figura 3 – Vista do alto do Costão de Itacoatiara, Niterói, Rio de Janeiro. Fonte: o autor, 2019.

Os alunos relataram as dificuldades que tiveram em certos trechos da trilha até chegarem ao alto do Costão de Itacoatiara. Alguns aspectos e condições que contribuíram para uma caminhada segura citados pelos alunos: uso do calçado adequado, ingestão de água ao longo do percurso, uso do boné para amenizar o calor sobre a cabeça e o uso do protetor solar como proteção à pele.

Durante a caminhada pela trilha (Figura 4), os alunos ressaltaram algumas ações humanas que afetam o meio ambiente como: o descarte de embalagens plásticas no solo; a degradação da vegetação; e a caminhada de pessoas fora da trilha, em locais onde não é permitido o acesso. A partir destas observações, destacaram a importância sobre o descarte correto dos resíduos, sobre os cuidados com a fauna e a flora do local, e o respeito às normas e sinalizações do parque contribuindo para a manutenção e conservação ambiental desta área protegida.



Figura 4 – Alunos descendo a trilha do Costão de Itacoatiara, Niteroi, Rio de Janeiro.

Os registros realizados pelos alunos foram muito importantes para a pesquisa e elaboração das informações apresentadas no Guia de Campo (Figura 5), como as espécies observadas, os recursos necessários, as regras de utilização e informações sobre a trilha (tempo de cada trecho, orientações, dificuldades encontradas, local para descanso e pontos para melhor observação).



Figura 5 – Capa do Guia de Campo para o Costão de Itacoatiara.

O Guia de Campo contém 56 páginas e está disponível em formato digital (Link de acesso ao Guia de Campo para o Costão de Itacoatiara: <https://drive.google.com/file/d/1IS0o3rBHdm61Z-qyoQaRrcH3QIUbNERS/view?usp=sharing>), com cinco temas em Biologia desenvolvidos em propostas de atividades pedagógicas para os alunos, com ilustrações e mapas. O Guia também apresenta informações sobre os principais objetivos do Parque Estadual da Serra da Tiririca, orientações e classificação da trilha, regras e orientações gerais de utilização, roteiro para visita com alunos, dicas de alongamento, tempo de caminhada, dicas de sites e curiosidades, como apresentado no sumário (Figura 6).

Este Guia de Campo atua como um instrumento facilitador que estimula os professores a realizarem mais visitas ao Cos-

tão de Itacoatiara com os seus alunos, utilizando as informações coletadas e observadas para dar significação aos conteúdos relacionados à Biologia, visando ao desenvolvimento de um olhar crítico-social em benefício das práticas em Educação Ambiental, de modo que os estudantes sejam instigados a ter maior interesse pela observação, estudo e preservação da natureza.

SUMÁRIO	
Apresentação.....	4
Parque estadual da Serra da Tiririca.....	6
Principais objetivos do PESET.....	9
Informações sobre a trilha do Costão.....	10
Classificação da trilha.....	11
Orientações gerais.....	12
Preparação pré-visita.....	14
Roteiro da visita.....	15
Preparação e alongamento.....	16
Propostas de atividades.....	18
1. Estratificação vegetal.....	20
2. Relações ecológicas.....	22
3. Biodiversidade.....	27
4. Tipos de solos e serrapilheira.....	31
5. Interferência humana.....	34
Descrição da trilha.....	38
1º trecho.....	39
2º trecho.....	42
3º trecho.....	44
4º trecho.....	46
Vista do Alto do Costão de Itacoatiara.....	48
Descida da trilha.....	52
Mapa do Costão de Itacoatiara.....	54
Curiosidades.....	56
Bibliografia.....	57

Figura 6 – Sumário do Guia de Campo.

A organização do Guia de Campo apresenta as seguintes informações: textos explicativos, imagens, setas indicativas, tempo de percurso e orientações da trilha (Figura 7). Sua utilização compreende três etapas: I - preparação para a visita e orientação da trilha; II - atividades durante a visita e III - atividades pós-visita em sala de aula.



Figura 7 – Estrutura interna do Guia de Campo.

O roteiro proposto no Guia de Campo tem o tempo total estimado em duas horas e meia dividido em três momentos: alongamento; apresentação das regras e orientações de uso público da trilha; percurso da trilha (Figura 8).

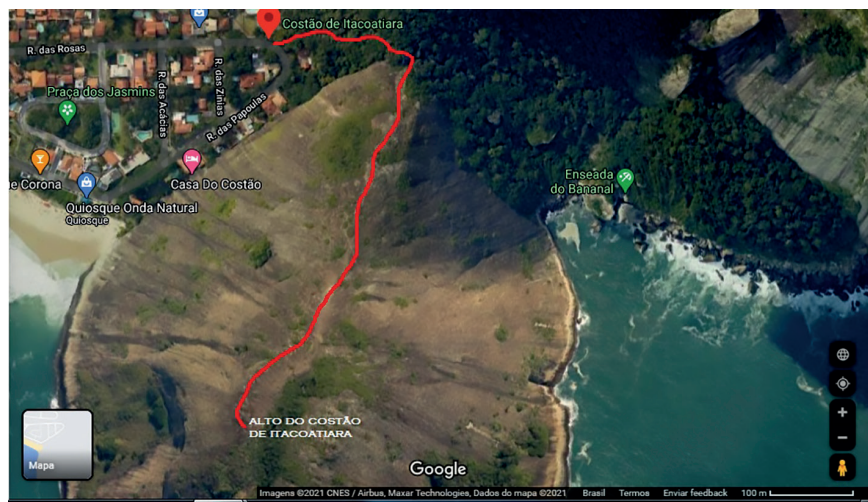


Figura 8 – Percurso completo da trilha do Costão de Itacoatiara, Niterói, Rio de Janeiro. Fonte: Google Maps vista de satélite.

O primeiro momento de alongamento e apresentação das regras e orientações da trilha leva em média 10 minutos. O segundo momento de apresentação das atividades propostas durante a realização da trilha dura aproximadamente 10 minutos. O terceiro momento, que compreende o percurso de subida e descida da trilha, leva em média 2 horas, conforme apresentado no Guia de Campo para o Costão de Itacoatiara.

Os professores de Biologia participantes da pesquisa responderam ao questionário de avaliação após terem observado e analisado o material didático produzido e consideraram que o Guia de Campo para o Costão de Itacoatiara possibilita um melhor entendimento dos conteúdos pertinentes ao ensino de Biologia e é de fácil utilização, pois o mesmo apresenta orientações da trilha, informações sobre o local e propostas de atividades didáticas bastante interessantes para o desenvolvimento dos temas relacionados à Educação Ambiental.

Considerações finais

A culminância desta pesquisa foi o desenvolvimento de um recurso que poderá ser usado como complemento pedagógico e de orientação aos professores e visitantes na trilha do Costão de Itacoatiara. O Guia de Campo possibilita o desenvolvimento de ações relacionadas à Educação Ambiental, e promove a sensibilização e a reflexão quanto às questões socioambientais, com o intuito de estimular a preservação ambiental a partir da observação e do registro das características do ambiente.

Esta atividade didática produto foi desenvolvida com o objetivo de conduzir os alunos a vivenciarem e a experimentarem os conteúdos de Biologia em um ambiente natural a partir das atividades educativas propostas. A atuação da Educação Ambiental em espaços não formais contribui para a fixação dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Com isso, ela possibilita a observação, a investigação do bioma visitado e o despertar dos alunos para um olhar crítico e de preservação do meio ambiente, bem como o seu uso de forma responsável. As atividades educativas em espaços

não formais tornam-se mais exitosas quando os objetivos a serem atingidos são expostos com clareza e desenvolvidos com comprometimento. Sendo assim, o Guia de Campo pode direcionar e otimizar o desenvolvimento dessas atividades, contribuindo para o ensino de Biologia.

O recurso criado permite que professores realizem visitas ao Costão de Itacoatiara com alunos para promover o desenvolvimento de um olhar investigativo, estimulante e desafiador de forma segura e confiável.

Agradecimentos

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

Agradecemos a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) pelo desenvolvimento do Mestrado Profissional em Biologia.

Agradecemos a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) pela organização do Mestrado Profissional em Biologia.

Referências bibliográficas

ALVARENGA, C. A. *Trilha interpretativa para promoção da educação ambiental na Funesi*, Itabira Minas Gerais. 2018.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

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

LAYRARGUES, P.P.; LIMA, G.F.C. *Mapeando as macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporâneo no Brasil*. In: VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental: a pesquisa em educação ambiental e a pós-graduação. Ribeirão Preto: USP, p. 1-15, 2011.

SORRENTINO, M. *Educação ambiental como política pública*, 2005.

Guia de Visitação para o Museu do Amanhã: uma Proposta de Aula Passeio

*Rosângela Araújo da Rocha
Márcia Tabora Corrêa Oliveira
Andréa Espinola de Siqueira*

Resumo

Diferentes estratégias podem ser empregadas na tentativa de instigar os estudantes no ensino da Biologia. Nesse sentido, os museus podem dar uma grande contribuição, uma vez que possuem o potencial de estimular a curiosidade dos discentes. Sendo assim, esta pesquisa teve o objetivo de propor um guia de visitação ao Museu do Amanhã que auxilie os professores de Biologia a realizarem visitas, com os alunos, de modo que as exposições permanentes sejam relacionadas a esta disciplina. Os dados levantados sobre as exposições demonstraram que o Museu do Amanhã aborda conceitos ou temáticas relacionados à Biologia, utilizando tecnologias audiovisuais, algumas com interatividade. O guia foi elaborado considerando a abordagem pedagógica chamada de “aula passeio”, desenvolvida pelo educador francês Célestin Baptistin Freinet, de modo a favorecer a atitude investigativa e o protagonismo dos estudantes. Espera-se que o guia seja um facilitador que estimulará os professores de Biologia a realizarem mais visitas ao Museu do Amanhã com seus alunos, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem nesta disciplina.

Palavras-chave: espaços não formais; ensino de biologia; ensino médio.

Introdução

Quando o assunto é a relação dos alunos com o processo de ensino, muitos professores relatam a falta de interesse e de motivação nas aulas. Pozo e Crespo (2009) sugerem que, em muitos

casos, esse desinteresse e desmotivação podem ser devido às práticas que não contribuem para instigá-los. Sendo assim, o uso dos espaços não formais de educação pode constituir uma importante estratégia para o processo de ensino-aprendizagem uma vez que esses espaços têm o potencial de motivar os estudantes e permitir a contextualização dos conteúdos desenvolvidos na escola.

As orientações curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) apontam as atividades realizadas fora da escola como motivadoras para os discentes. De acordo com o documento norteador citado acima, tais atividades deslocam o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula e, desta forma, diversificam a prática do professor, contribuindo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Viveiro e Diniz (2009) ressaltam a importância de elaborar meios de utilizar os espaços não formais de modo que as visitas não se limitem a um passeio e possam contribuir de forma mais efetiva, possibilitando o alcance de todas as potencialidades a serem desenvolvidas nesses espaços.

As atividades realizadas em espaços não formais recebem diferentes designações que variam conforme a natureza, tendo em comum a realização em um ambiente extraescolar. Entre as designações utilizadas estão “aulas de campo”, “saídas de campo”, “passeios”, “excursões”, além de outras (FERNANDES, 2007).

Outra designação para as visitas realizadas aos espaços não formais é o termo “aula passeio” criado pelo educador francês Celestin Baptistin Freinet (1896-1966). Ele acreditava que o conhecimento podia ser construído além da aula convencional, integrando o processo da escola ao da natureza e da vida social para equilibrar a educação, tornando-a mais eficaz (FREINET, 1975).

As atividades desenvolvidas nos espaços não formais possibilitam a construção do conhecimento na medida em que reduzem a segmentação do conteúdo (VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005). Outra importância dessas atividades envolve a melhoria da socialização com os colegas e os professores e também dos aspectos

afetivos e cognitivos, contribuindo para a aprendizagem de conteúdos (FERNANDES, 2007). Entretanto, muitos fatores podem limitar a realização de atividades nesses espaços, como a falta de tempo que impede o professor de realizar visitas prévias para elaborar um planejamento adequado que possa tornar a aula no espaço não formal efetivamente proveitosa para o ensino. Viveiro e Diniz (2009) apontam que a falta de tempo é um dos fatores que atrapalham o professor a realizar este tipo de atividade. Uma visita a um espaço não formal deve ser bem planejada para favorecer a aprendizagem de conteúdos conceituais de Ciências Naturais, integrados a educação formal pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (TERCI e ROSSI, 2015).

Entre os espaços não formais, os museus podem contribuir muito para o processo de ensino, uma vez que possuem o potencial de estimular a curiosidade dos estudantes (FALK e DIERKING, 2002).

O ensino das Ciências Naturais não pode estar presente somente no ambiente escolar, devendo, portanto, ser conectado à realidade. Sendo assim, o uso de espaços não formais como museus de ciências e tecnologia é de extrema importância para a alfabetização científica (CAZELLI, 2005). Neste caso, a alfabetização científica está relacionada ao entendimento da investigação científica, permitindo a compreensão dos termos e a conscientização da importância da Ciência e da Tecnologia para a sociedade (ELIAS, AMARAL e ARAÚJO, 2007).

As ações educativas desenvolvidas nos museus de ciências possibilitam uma maior flexibilidade na organização dos conteúdos, favorecendo a interdisciplinaridade e a contextualização (VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005). Desta forma, essas ações têm o potencial de motivar os estudantes para o ensino das ciências (FALK e DIERKING, 2002).

Os museus de ciências são reconhecidos como espaços educativos com produção e divulgação do conhecimento, que contribuem para a ampliação da cultura científica dos cidadãos (MARANDINO, 2001).

Marandino afirma que:

"Por mais que haja certo consenso sobre o potencial didático das visitas aos museus, nem sempre esses momentos são bem aproveitados pelos visitantes, pelos professores e pelos alunos, seja por dificuldades no planejamento, por desconhecimento do papel científico e social desses locais [...]" (MARANDINO, 2009, p. 153).

Martins (2006) apontou em sua pesquisa que as escolas buscam os museus sem considerar todas as potencialidades desses espaços. Somente alguns dos professores parecem se preocupar com a ampliação da cultura dos estudantes. Isso demonstra que muitos docentes não sabem como explorar, de forma mais proveitosa, o potencial dos museus. Acabam, muitas vezes, direcionando a visita para as atividades oferecidas, sem planejar estratégias baseadas na reflexão das possibilidades presentes nessa parceria.

O Museu do Amanhã, objeto de estudo desta pesquisa, possui um espaço com exposições permanentes relacionadas aos conceitos (ou temáticas) que compõem a Biologia, sendo assim pode contribuir para o ensino desta disciplina. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo propor um guia de visita ao Museu do Amanhã para o ensino da Biologia, buscando auxiliar os professores a fazerem visitas ao museu que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem nesta disciplina.

A aula passeio de Freinet como base para o ensino nos espaços não formais

Esta pesquisa tem como base teórica o trabalho desenvolvido pelo idealizador do Movimento da Escola Moderna, o educador Célestin Baptistin Freinet (1896-1966), que propôs uma metodologia com abordagens pedagógicas, que envolvem técnicas inovadoras, sendo utilizadas até os dias de hoje por diversas instituições de ensino.

Para Freinet, o método tradicional prejudicava o processo de ensino-aprendizagem, pois era centrado no professor, que tinha o

papel de transmitir conteúdos que não eram motivadores para os alunos. Ele chamava a escola tradicional de “escola da saliva e da explicação” (FREINET, 2004, p. 110). As aulas expositivas não estimulam o raciocínio dos estudantes de modo a aumentar suas possibilidades de ação, comprometendo o desenvolvimento e expressão de suas habilidades (FREINET, 1975).

Essa realidade escolar incomodava muito o educador, pois observava que os alunos tinham mais interesse pelo que acontecia fora da escola. Nesse sentido, desenvolveu a **aula passeio**, também chamada de aula das descobertas, que consiste em uma abordagem pedagógica em que o professor leva seus alunos para realizarem atividades fora da sala de aula com o objetivo de estimular a curiosidade dos estudantes.

As aulas-passeio também podem possibilitar que os estudantes descubram suas aptidões, desenvolvam a autonomia, um pensamento crítico, a capacidade de adaptar-se às diferentes situações e resolver problemas, um espírito colaborativo, além de estimular o imaginário de modo que se tornem construtores de conhecimento. Desta forma, poderão ter uma maior compreensão do mundo em que vivem (SAMPAIO, 1996).

Considerando seus princípios e técnicas, a aula passeio possibilita aos estudantes vivências e sensações que podem despertar o interesse e a curiosidade e quando respaldada em um objetivo definido, proporciona momentos de descobertas. Sampaio (1996) diz que essa prática permite ao aluno alcançar objetivos como o desenvolvimento da autonomia, do espírito investigativo, o convívio com os colegas e professores de um modo diferente do estabelecido no colégio.

Souza e Dantas (2007) indicam como pontos importantes para a execução de uma aula passeio freinetiana, que apresente bons resultados, o professor buscar informações sobre o espaço; definir, juntamente com os discentes, os objetivos da aula; proporcionar após o passeio um compartilhamento das visões particulares dos alunos para construir uma visão coletiva que resultará na realização de atividades como a produção de textos, poemas,

desenhos, dentre outros, de modo a possibilitar a livre expressão dos estudantes.

Diante do exposto, esta pesquisa considera que a aula passeio de Freinet, como abordagem pedagógica, pode dar uma grande contribuição ao ensino realizado em espaços não formais.

Procedimentos metodológicos

Este trabalho é parte de uma pesquisa que foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e realizada em um Mestrado Profissional em ensino de Biologia que foi cursado no período compreendido entre agosto de 2018 e agosto de 2020.

O Museu do Amanhã é um museu de ciências que utiliza diversos recursos tecnológicos para proporcionar um ambiente onde é possível acessar muitas informações sobre o conhecimento científico. O museu tem como eixos temáticos a sustentabilidade e a convivência. Ele apresenta uma narrativa sobre os desafios que a humanidade terá que enfrentar nas próximas décadas e busca provocar reflexões nos visitantes através das suas exposições (MUSEU DO AMANHÃ, 2020).

O museu foi inaugurado em dezembro de 2015. Ele está situado na Praça Mauá, zona portuária da cidade do Rio de Janeiro, RJ, na região conhecida como *Boulevard* Olímpico. Sua localização permite que várias escolas da cidade e da região metropolitana possam visitá-lo.

A pesquisa para verificar quais conceitos de Biologia estão presentes nas exposições permanentes do Museu do Amanhã, foi feita através da realização de cinco visitas, a esse espaço, por uma das autoras do estudo e consulta ao site <https://museudoamanha.org.br/>.

O levantamento dos conteúdos de Biologia presentes nas exposições foi norteado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000), Parâmetros Curriculares

Nacionais – PCN+ do Ensino Médio (BRASIL, 2002), pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) e pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017).

O guia para visitação ao Museu do Amanhã contempla as três séries do Ensino Médio e foi elaborado considerando a abordagem pedagógica chamada de aula passeio desenvolvida pelo educador Célestin Baptistin Freinet citado no referencial teórico desta pesquisa. Desse modo, o guia proposto busca favorecer a atitude investigativa e possibilitar o protagonismo dos estudantes, uma vez que a execução de uma aula passeio Freinetiana coloca o aluno como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o guia foi elaborado considerando que a execução de uma aula passeio freinetiana envolve:

- buscar informações sobre o espaço;
- definir os objetivos da aula, juntamente com os discentes;
- proporcionar o compartilhamento das visões particulares dos alunos, após a visitação, para construir uma visão coletiva que resultará na realização de atividades como a produção de trabalhos, projetos, entre outros, de modo a possibilitar a livre expressão dos estudantes.

Foi criado um site (<https://sites.google.com/view/guiamuseudoamanha>) através do *Google Sites* com o guia contendo textos e imagens que identificam o local, bem como os diferentes espaços a serem visitados. Também foi produzido, para ser disponibilizado no site e apresentado aos alunos antes da realização da visita, um material com conteúdos presentes no guia, através do programa *Microsoft® PowerPoint* em formato *Portable Document Format* (pdf), possibilitando que os professores possam baixá-lo e utilizá-lo em modo *off-line*. As fotos que ilustram o guia foram feitas por uma das autoras e, também, obtidas no site do Museu do Amanhã ao qual foi dado o devido crédito.

O guia proposto possui três etapas: a **primeira** é a preparação para a visita ao Museu do Amanhã, a **segunda** é a visitação ao museu e a **terceira** corresponde às estratégias para o momento após a realização da visita.

Resultados e discussão

Considerando o avanço científico e tecnológico, os conhecimentos biológicos têm sido cada vez mais importantes na formação de cidadãos críticos e capazes de compreender os debates que envolvam esses conhecimentos. Nesse sentido, o Museu do Amanhã é um importante espaço não formal para o ensino da Biologia, uma vez que seu objetivo é provocar reflexões nos seus visitantes acerca de questionamentos que são objeto de estudo desta disciplina: “De onde viemos?”, “Quem somos?”, “Onde estamos?”, “Para onde vamos?” e “Como queremos ir?”. Durante o percurso pela exposição principal, que está dividida nos momentos Cosmo, Terra, Antropoceno, Amanhãs e Nós, são utilizadas tecnologias audiovisuais, algumas com interatividade, para abordar conhecimentos relacionados a estas questões, oferecendo subsídios para as reflexões dos visitantes.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ do Ensino Médio, o ensino da Biologia é importante, pois:

“As ciências biológicas reúnem algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano, ao longo de sua história, para compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda sua diversidade de organização e interação. Representam também uma maneira de enfrentar as questões com sentido prático que a humanidade tem se colocado, desde sempre, visando à manutenção de sua própria existência e que dizem respeito à saúde, à produção de alimentos, à produção tecnológica, enfim, ao modo como interage com o ambiente para dele extrair sua sobrevivência” (BRASIL, 2002, p. 33).

O tema origem da vida, abordado pelo museu, é muito importante para a formação científica dos discentes, pois possibilita a eles conhecerem a história da ciência e como o conhecimento científico é construído. Martins (1998) aponta que os acontecimentos históricos podem mostrar aos estudantes como se dá o processo de construção do conhecimento científico, possibilitando uma

visão mais real sobre a natureza da ciência de modo que possam compreender seus procedimentos e limitações. Outra temática presente na exposição é a evolução biológica sendo considerada um eixo integrador das diferentes áreas da Biologia (BRASIL, 2002).

Considerando os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000), os conteúdos de Biologia presentes nas exposições permanentes do Museu do Amanhã possuem grande importância para a formação dos educandos, pois possibilitam uma maior compreensão sobre o mundo. Segundo os PCNEM, conhecer a constituição dos seres vivos, como a vida se perpetua e se diferencia, bem como a importância da biodiversidade para o planeta possibilita um posicionamento em relação às intervenções humanas no mundo. Por outro lado, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) propõe que os temas “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo” sejam aprofundados no Ensino Médio por serem essenciais no desenvolvimento de competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais que fortaleçam a capacidade de resolver problemas e de tomar decisões. Todos esses temas são abordados pelas exposições do museu.

Além de abordar diferentes assuntos que possuem relação com a Biologia, através de vídeos explicativos e telas interativas, por exemplo, o Museu do Amanhã valoriza o conhecimento científico e tecnológico e possibilita aos seus visitantes a reflexão sobre as ações antrópicas na biosfera e suas consequências. De acordo com Krasilchik (2005), o ensino da Biologia deve contribuir para que as pessoas sejam capazes de usar os conhecimentos biológicos aprendidos para tomarem decisões relacionadas à influência do homem na biosfera, considerando o compromisso com a ética e o respeito à coletividade.

Além de abordar o corpo humano, o museu possui um espaço totalmente dedicado ao sistema nervoso, que também valoriza a riqueza da diversidade de culturas dentro da espécie humana. Os PCNEM orientam o estudo das relações entre o corpo e o ambiente, possibilitando que os estudantes compreendam o equilíbrio

dinâmico envolvido para que o corpo fique saudável, bem como as diferenças que demonstram a individualidade de cada pessoa. Tal compreensão favorece “o desenvolvimento de atitudes de respeito e apreço ao próprio corpo e ao do outro” (BRASIL, 2000, p. 18).

O DNA e as tecnologias envolvidas em sua manipulação são abordados pelo museu sendo importantes para possibilitar a discussão sobre os aspectos éticos envolvidos na utilização dessas tecnologias. Do mesmo modo, também é importante o entendimento sobre a estrutura molecular da vida, quais mecanismos estão envolvidos na sua perpetuação, bem como na especiação da qual resulta a biodiversidade. Todos esses conhecimentos são úteis para a tomada de decisões na contemporaneidade (BRASIL, 2000).

O tema **Eras Geológicas**, abordado pelo museu, é de grande importância, pois possibilita que os estudantes reconheçam os processos evolutivos e de transformação presentes na natureza de forma que possam refletir sobre onde a humanidade e o planeta Terra se encaixam na história do Universo. Nesse contexto, também é importante que os estudantes compreendam como os conceitos relacionados a esse tema são construídos e as controvérsias existentes nessa construção (BRASIL, 2017).

O museu aborda os ecossistemas dando destaque para a Mata Atlântica e a Baía de Guanabara. De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002) é importante que os alunos compreendam a relação entre a diversidade de espécies e a estabilidade dos ecossistemas de modo a entender o equilíbrio dinâmico envolvido, possibilitando que tenham condições de avaliar as consequências dos impactos ambientais.

Outro tema abordado no ensino da Biologia que está presente em exposições do museu se refere à dinâmica das populações da espécie humana, bem como sua relação com os recursos da natureza. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (BRASIL, 2006) esse tema possibilita que os estudantes sejam capazes de analisar o crescimento populacional e avaliar as consequências desse crescimento, considerando a disponibilidade

de alimentos, de água potável, de saneamento básico e o uso do solo.

Finalizando a discussão dos temas abordados pelo Museu do Amanhã, que estão relacionados à Biologia, vale relatar que algumas exposições também possibilitam a reflexão sobre a importância da utilização dos recursos naturais de forma sustentável para a preservação da própria espécie humana. Sobre esse tema, as OCEM orientam que:

"É importante criar condições para que o aluno compreenda a necessidade do manejo adequado dos recursos naturais e analise sua utilização sob aspectos históricos e perspectivas futuras. Para que ele possa, assim, reconhecer os fatores que influenciam a qualidade de vida das populações humanas e o significado do uso sustentável dos recursos naturais, para a conservação e preservação da população humana" (BRASIL, 2006, p. 25).

O guia proposto possui informações importantes para a realização da visita ao Museu do Amanhã dentre elas estão as relacionadas à acessibilidade do espaço físico e a possibilidade da realização de visitas adaptadas para estudantes com necessidades especiais. Ele também orienta os professores a sempre buscar informações atualizadas, através do site da instituição, sobre as atividades oferecidas, o horário de funcionamento e os ingressos de modo a confirmar a gratuidade para estudantes e professores da rede pública de ensino.

Norteados pela aula passeio de Freinet, o guia também busca favorecer a atitude investigativa e o protagonismo dos estudantes, através das atividades propostas. Sampaio (1996) diz que essa abordagem pedagógica permite ao aluno alcançar objetivos como o desenvolvimento da autonomia e do espírito investigativo.

No guia constam sugestões de estratégias relacionadas à preparação para a visita, incluindo dois objetivos da visita que o professor pode sugerir aos estudantes. Ambos os objetivos buscam favorecer a atitude investigativa e o protagonismo dos

discentes, uma vez que propõem que, durante a visita, os estudantes busquem informações sobre as exposições permanentes que sejam relacionadas à Biologia para que possam escolher temas e realizar pesquisas. A partir dessas pesquisas, podem ser elaborados trabalhos ou projetos para serem desenvolvidos com os outros estudantes da escola. Também é sugerida a criação de murais digitais através do site do *Padlet* para que os alunos possam compartilhar informações sobre o museu, fazer o relato de suas experiências durante a visita, das suas impressões sobre o espaço, bem como da importância do museu para o ensino da Biologia. Todas essas atividades colocam o aluno como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem.

As informações sobre cada momento das exposições permanentes são apresentadas, incluindo os conceitos ou temáticas abordados que podem ser relacionados à Biologia. O guia também sugere a duração de duas horas, aproximadamente, para a realização da visita. Sendo assim, ele indica o tempo aproximado de permanência, em cada momento, para que o grupo possa visitar toda a exposição.

Constam no guia sessões denominadas “Nota para o professor” que contêm sugestões para que os docentes possam mediar a visita, fazendo complementações e/ou dando esclarecimentos sobre a exposição, em alguns momentos, sem realizar discursos longos.

O guia também traz sugestões de estratégias para serem desenvolvidas após a visita que envolvem desde uma roda de conversa, para que os alunos possam conversar sobre as perguntas feitas pelo Museu do Amanhã, até a elaboração de projetos ou produções que poderão fazer relacionados à visita. As produções poderão ser compartilhadas com o colégio para que todos tenham conhecimento da visita, possibilitando a comunicação dos estudantes e a divulgação do Museu do Amanhã e das suas potencialidades para o ensino.

Os guias de visita para espaços não formais de educação podem ser recursos facilitadores para que os docentes possam re-

alizar mais visitas a esses espaços com seus alunos. Queiroz et al. (2011) ressaltam que para o espaço não formal ser aproveitado de modo que todas as suas potencialidades sejam exploradas, é importante que o docente realize uma visita prévia ao local para o levantamento de informações que auxilie no planejamento da atividade a ser desenvolvida. Sendo assim, o guia proposto pode ser um facilitador, já que contém informações para realização de uma visita ao Museu do Amanhã, oferece descrições detalhadas dos ambientes e temas abordados nas exposições, além de sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas com os alunos.

Considerações finais

A realização desta pesquisa permitiu concluir que o guia desenvolvido relaciona as exposições permanentes à Biologia e ao ser baseado na aula passeio do educador francês Célestin Freinet, que pode proporcionar experiências pedagógicas diferentes das desenvolvidas nos ambientes escolares, favorecendo a atitude investigativa e o protagonismo dos estudantes.

Considerando a necessidade da realização de visitas prévias até o local a ser visitado e do tempo para planejamento das atividades a serem desenvolvidas, espera-se que o guia seja um facilitador que estimulará os professores de Biologia a realizarem mais visitas ao Museu do Amanhã, com os seus alunos.

Ao possibilitar que os professores realizem visitas, com os alunos, ao Museu do Amanhã de modo que as exposições permanentes sejam relacionadas à Biologia, o guia proposto pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem nesta disciplina.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. *Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+. *Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2020.

_____. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. *Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação – Educação Básica, 2006.

_____. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

CAZELLI, S. *Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?* 260 f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.

ELIAS, D. C. N.; AMARAL, L. H.; ARAÚJO, M. S.T. Criação de um espaço de aprendizagem significativa no planetário do parque Ibirapuera. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 7, n. 1, 2007. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2241>>. Acesso em: 16 out. 2018.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. *Lessons Without Limit – how free-choice learning is transforming education*. Califórnia: Altamira Press, 191 p., 2002.

FERNANDES, J. A. B. *Você vê essa adaptação?* A aula de campo em Ciências entre o teórico e o empírico. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2007.

FREINET, C. *As técnicas Freinet da escola moderna*. Tradução de Silva Letra. Lisboa: Editorial Estampa, 1975.

KRASILCHIK, M. *Práticas de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

MARANDINO, M. *O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. 451 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

_____. Ciências Biológicas, Museus e Educação. In: MARANDINO, M; SELLES, S.E. e FERREIRA, M.S. *Ensino de Biologia – histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, L. C. *A relação museu/escola: teoria e prática educacional nas visitas escolares ao Museu de Zoologia da USP*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo. 237f., 2006.

MARTINS, L. A. C. P. A história da ciência e o ensino da biologia. *Ensino e Ciências*, n. 5, p. 18-21, 1998.

MUSEU DO AMANHÃ. Página inicial. Disponível em: <<https://museudoamanha.org.br/>>. Acesso em: 3 jul. 2020.

POZO, J.I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, R. M.; TEIXEIRA, H. B.; VELOSO, A. S.; TERÁN, A. F.; QUEIROZ, A. G. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *Revista Areté*, v. 4, n. 7, p.12-23, 2011.

SAMPAIO, R. M. W. F. A aula passeio transformando-se em aula de descoberta. In: ELIAS, M. D. C. *Pedagogia Freinet: teoria e prática*. Campinas: Papirus, p.179-193, 1996.

SOUZA, D. B.; DANTAS, J. D. S. *Pedagogia Freinet: uma abordagem teórica e prática*. Natal: Faculdade CDF Ponta Negra, 2007.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. *Dinâmicas de Ensino e Aprendizagem em Espaços Não Formais*. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0977-1.PDF>> Acesso em: 13 out. 2018.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não formais de Ensino e o currículo de Ciências. *Ciências e Cultura*. v. 57. n. 4, out./dez. p. 21-23, 2005.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. In: *Ciência em Tela*. v. 2. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

Ensino de Botânica na Educação Básica: Além da Classificação Biológica Tradicional

*Nicholas Patta Ferreira
Márcia Taborda Corrêa Oliveira
José Carlos Pelielo de Mattos*

Resumo

O presente artigo tem como proposta apresentar a pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), cujo objetivo foi ensinar os conhecimentos básicos de Botânica no Ensino Médio por meio de uma perspectiva etnobotânica das plantas medicinais presentes no cotidiano do aluno ou em seu grupo familiar. Ou seja, de ensinar Biologia Vegetal sem a classificação biológica tradicional dos livros didáticos de Ensino Médio da Educação Básica, mas agregando componentes de contextualização, interesse e introduzindo novos conhecimentos acerca da temática. Para tanto, foi programada uma sequência didática (SD) com a construção, de forma coletiva, de uma horta de plantas medicinais. A SD foi implementada no período de março a agosto de 2020, de forma parcial e adaptada em função da suspensão das atividades presenciais nas escolas do Rio de Janeiro por causa da Covid-19. O estudo foi conduzido em uma escola pública da zona rural do município de Sumidouro, Rio de Janeiro, e os participantes os estudantes do Ensino Médio do turno da noite. A SD possibilitou ao professor trabalhar simultaneamente duas temáticas com os alunos: Botânica e Epidemiologia. A aplicação da SD visa estimular o engajamento dos alunos no tema e a criação da horta com plantas selecionadas permite discutir o conhecimento popular com as evidências científicas, associando recomendações de pessoas leigas com o efeito terapêutico comprovado cientificamente. Assim, acredita-se que por meio dessa atividade seja possível resgatar a curiosidade dos estudantes e demonstrar que os conhecimentos escolares e científicos não estão distantes do seu cotidiano.

Palavras-chave: ensino de botânica; ensino investigativo; tecnologias digitais; sequência didática; escola pública.

Por que as plantas?

Práticas integrativas e complementares (PICS) compreendem um conjunto de tratamentos alternativos que utilizam recursos terapêuticos baseados em conhecimentos tradicionais, sendo que o tratamento de diversas doenças de forma integrada entre essas práticas e a medicina convencional é adotado por muitos médicos e, de maneira geral, bem visto pela população brasileira (FONTANELLA *et al.*, 2007; JUNIOR, 2016; MEDEIROS *et al.*, 2020). A utilização de terapias alternativas apresenta um crescente aumento em função de fatores como: enfraquecimento da relação médico-paciente; questão financeira; inclusão social; percepção da limitação da medicina convencional; e busca do cuidado completo da saúde. As plantas medicinais e os fitoterápicos destacam-se entre as PICS devido ao fácil acesso e baixo custo, já que algumas plantas medicinais podem ser obtidas pelo usuário em seu próprio quintal. Além disso, plantas medicinais trazem alívio para a sintomatologia e há uma crença infundada de serem inofensivas (ZENI *et al.*, 2017). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), plantas medicinais são aquelas capazes de aliviar ou curar enfermidades e têm tradição de uso como remédio em uma população ou comunidade. Quando a planta medicinal é industrializada para se obter um medicamento, o resultado é um fitoterápico, com posologia e quantidade do princípio ativo padronizados (ANVISA, 2020).

Por outro lado, quando se observam as tendências de pesquisas relacionadas ao ensino de Biologia e de Ciências, percebe-se que grande parte dos trabalhos acadêmicos tem como foco a questão dos recursos didáticos, com destaque para análise de livros didáticos, seja em sua estrutura ou desenvolvimento de estratégias que permitam a sua melhor utilização (SALES; OLIVEIRA; LANDIM, 2011).

Em relação às temáticas dos trabalhos sobre pesquisa em ensino de Biologia, Sales e colaboradores (2011) analisaram uma amostra de 243 artigos publicados em 5 periódicos científicos

nacionais (Ciência & Educação; Investigação em Ensino de Ciências; Revista Ensaio; Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências; e Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia) em um intervalo de 5 anos, a partir do ano de 2006. Os autores observaram que a maioria dos artigos trata o assunto de forma genérica, através do desenvolvimento de temas como formação de professores, concepções do professor sobre o processo de ensino, currículos e programas. Ainda de acordo com os autores, quando são abordados assuntos ou subáreas específicas do ensino de Biologia, os principais temas incluem Educação Ambiental, Genética e Biologia Molecular, Educação em Saúde, Evolução e Ecologia. Por outro lado, dentre os temas menos abordados a Botânica é o grande destaque ao lado de Embriologia e Imunologia (SALES; OLIVEIRA; LANDIM, 2011)

As plantas medicinais, principalmente em países em desenvolvimento ou em países subdesenvolvidos, caracterizam-se habitualmente como único meio terapêutico e seu uso também está acompanhado de um grande peso cultural e social. No Brasil a utilização das plantas medicinais é bastante presente e difundida em diversos grupos da população, devido principalmente da pressuposição das pessoas, de que as plantas medicinais não apresentam riscos (efeitos tóxicos), somente benefícios (efeitos terapêuticos) (ALVES, 2007).

Olhando a Botânica como uma subárea da área de Ciências Biológicas, percebe-se a diminuição do interesse de estudantes do Ensino Médio, professores da Educação Básica (Professor de Biologia), bem como de alunos dos cursos de formação de professores em Ciências Biológicas, devido ao ensino de Botânica ser muito teórico, fragmentado e descontextualizado (COPETTI, 2018).

Uma razão deste desinteresse pode estar relacionada a professores formadores (professores universitários) terem como foco exclusivo a exposição do conteúdo de Botânica e não agregar explicações de como ensinar e transmitir este conhecimento (COPETTI, 2018).

Visto isso, o presente trabalho apresenta uma sequência didática para auxiliar os docentes na elaboração coletiva de uma horta com plantas medicinais, com o objetivo de valorizar e resgatar o conteúdo do Ensino de Botânica abordado em sala de aula no Ensino Médio.

A SD para produção coletiva de guia de plantas medicinais apresentada neste trabalho foi aplicada de forma parcial e adaptada, tendo em vista a suspensão das atividades nas escolas do Rio de Janeiro por causa da Covid-19. As atividades descritas na SD foram implementadas em uma unidade escolar estadual, localizada na área rural do município de Sumidouro, RJ, no período de março a agosto de 2020.

A visão pedagógica do estudo que fundamentou a sequência didática

Uma das formas de associar o ensino de Botânica ao estudo de doenças, por meio das plantas medicinais, pode ser por meio da Teoria Ator-Rede, referida pelo seu acrônimo em inglês (ANT). Esta teoria, conforme Santos, Coutinho e Silva (2016) explicam, tem como base as relações sociomateriais, que podem ser representadas pelos atores da escola (sujeito e materiais) e a sua interação com os objetivos do ensino. Assim, os autores sugerem que as sequências didáticas são artefatos sociotécnicos, que permitem estabelecer uma rede sociomaterial da qual interagem tanto entidades humanas quanto não humanas, que são denominados de actantes. De acordo com a Teoria Ator-Rede a aprendizagem ocorre a partir do envolvimento e atuação do indivíduo com as interconexões em rede das redes mediadas pelos actantes, por meio de ações denominadas de translação (SANTOS, COUTINHO e SILVA, 2016). Ou seja, esta teoria permite, por meio de problematização, fazer associações e desassociações em assuntos que geralmente parecem não haver ligação (categorizações puras).

Outra abordagem que também pode ser usada, para associar o Ensino de Botânica ao estudo de doenças, é o método da descoberta de Jerome Bruner. Conforme Ostermann & Cavalcanti

(2011), esta metodologia vem da pressuposição de que o processo de ensinar um determinado conteúdo de dada matéria para uma criança, independente da sua idade, resume-se em estruturar este conteúdo de acordo com a forma de visualização das coisas pela criança. Fazendo isso, por meio da exploração de alternativas através de um problema e lacunas, o indivíduo deverá fazer a relação e similaridade entre o conteúdo exposto/ensinado com o problema ou a lacuna, ocorrendo a aprendizagem quando o aprendiz faz a descoberta do princípio ou relação.

Devido a SD ser fruto de um trabalho desenvolvido durante o mestrado profissional em ensino de Biologia (PROFBIO - Unidade UERJ), é imperativo que o ensino investigativo esteja condicionado à atividade proposta. Por isso, compreender o que é o ensino investigativo é fundamental para a execução da SD em sua comunidade escolar.

O ensino por investigação pode ser realizado por uma sequência de ensino investigativo (SEI) e configura-se no ensino de conteúdos programáticos em sala de aula, em condições que permitem que os alunos tenham argumentos e domínio científico. Importante lembrar que, diferente do ensino tradicional, o ensino por investigação destaca-se, pois vai além de verificar se o aluno aprendeu. As SEI permitem uma didática que valoriza o ensino de conteúdo ou temas científicos, através da elaboração de atividades investigativas como laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas e recursos tecnológicos, dentre outros exemplos. No entanto, a simples incorporação e execução de uma atividade investigativa não produz uma SEI. Para isso ocorrer é necessário que a atividade investigativa esteja estruturada nestes dois componentes: grau de liberdade intelectual (argumentação dos alunos) e elaboração do problema (CARVALHO, 2018).

Sendo assim, a SD proposta está fundamentada na problematização e buscou incorporar a atividade investigativa, tendo os estudantes num papel protagonista de pesquisador-aluno.

A sequência didática

A SD foi planejada para aplicação de forma presencial antes do período pandêmico do Coronavírus, em 2019. Entretanto, com o início do isolamento social, precisou ser adaptada para o novo contexto em que as atividades escolares se restringiram ao ensino remoto emergencial, incorporando as tecnologias e atividades nas formas assíncronas e síncronas.

Deste modo, a aplicação foi realizada em uma instituição de Ensino Médio da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, localizada na zona rural de Sumidouro (coordenadas 22,17° S e 42,66° N) e pertencente a Regional Administrativa e Pedagógica Serrana II.

Participaram da SD os estudantes do período da noite, do Ensino Médio, formado por turmas do 1º ao 3º Ano e representados, principalmente, por moradores da área rural dos municípios de Sumidouro, Teresópolis, Nova Friburgo e Sapucaia.

A execução da SD foi organizada em 3 etapas: convite aos estudantes e mapeamento do perfil (**etapa 1**); questionário investigativo da comunidade (**etapa 2**); e escolha e coleta dos espécimes de plantas medicinais para montagem da horta (**etapa 3**).

A **etapa 1** incluiu o preenchimento voluntário de uma ficha de inscrição para recrutamento dos discentes que se interessaram em participar das atividades da SD e formar o grupo de pesquisadores-alunos. Importante ressaltar que, como a SD foi criada a partir de um projeto de pesquisa e envolveu a participação dos discentes, foi necessária a aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, por meio da Plataforma Brasil (parecer de aprovação número 3.783.925). Além disso, foram preparados os TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e TA (Termo de Assentimento) e solicitado que os alunos participantes assinassem.

Depois de formado os grupos dos alunos participantes, solicitou-se o preenchimento de um formulário *on-line* chamado de **questionário investigativo-aluno**. O objetivo do formulário foi registrar o conhecimento e experiência de cada um dos discentes com plantas medicinais (Tabela 1).

Tabela 1 – Questionário Investigativo: pesquisador-aluno.

Em que bairro você mora:
Em que município você mora:
Você está cursando o:
☐ 1º ano do EM
☐ 2º ano do EM
☐ 3º ano do EM
Qual o nível de escolaridade de seu pai ou responsável:
☐ EF completo – 1º a 8º série
☐ EF inicial completo – 1º a 4º série ☐ EF inicial parcial – 1º a 4º série
☐ EF final completo – 5º a 7º série ☐ EF final parcial – 5º a 8º série
☐ EM completo – 1º ao 3º ano
☐ EM parcial – até o 1º ano
☐ EM parcial – até o 2º ano
☐ EM parcial – até o 3º ano
Qual o nível de escolaridade de sua mãe ou responsável:
☐ EF completo – 1º a 8º série
☐ EF inicial completo – 1º a 4º série ☐ EF inicial parcial – 1º a 4º série
☐ EF final completo – 5º a 7º série ☐ EF final parcial – 5º a 8º série
☐ EM completo – 1º ao 3º ano
☐ EM parcial – até o 1º ano
☐ EM parcial – até o 2º ano
☐ EM parcial – até o 3º ano
Qual é o seu sexo: ☐ masculino ☐ feminino
Qual é a sua idade:
Você já utilizou alguma planta medicinal para tratar algum problema de saúde:
☐ Sim ☐ Não
Se a resposta anterior foi sim , diga qual foi o problema de saúde:
Qual o nome popular da planta medicinal que você já usou:
Como você a utilizou: ☐ chá ☐ garrafada ☐ compressa ☐ outros:
Como você obteve esta planta: ☐ vizinhos ☐ familiares ☐ amigos ☐ quintal de casa ☐ lojas de produtos naturais ☐ outros:
Se a resposta anterior foi não , sobre o uso de plantas medicinais, diga o motivo:
☐ Demora dos efeitos ☐ Desconfiança ☐ ambos ☐ outros:
Você já utilizou algum remédio junto com uma planta medicinal: ☐ sim ☐ não

A **etapa 2** é similar a primeira etapa, porém os indivíduos entrevistados não foram os discentes, mas sim as pessoas que os pesquisadores-alunos escolheram para entrevistar sobre o conhecimento e experiências com plantas medicinais. Esta etapa da pesquisa de campo foi subsidiada pela técnica de bola de neve para pesquisas qualitativas, caracterizada como uma amostra não probabilística, uma vez que é difícil estimar a quantidade exata de participantes selecionados que irão compor a amostragem (VINUTO, 2014).

A bola de neve tem como base as cadeias de referência, formadas quando indivíduos ou/e documentos são usados para a construção de uma amostra representativa e aleatória de um grupo ou população pequena e que sejam geralmente de difícil acesso pelo pesquisador. Constrói-se o grupo da amostra por meio do estabelecimento de uma rede social, baseada na indicação das redes de contato das primeiras pessoas selecionadas (VINUTO, 2014).

Esta técnica de amostragem é utilizada em pesquisas qualitativas que se enquadram nas seguintes situações encontradas durante o desenvolvimento da SD: grupos pequenos e de difícil acesso (espalhados em grandes áreas) e desconhecimento do tamanho do grupo (VINUTO, 2014).

Assim, já que a técnica de coleta adotada se baseia em cadeias de referências, as pessoas escolhidas pelos pesquisadores-alunos são as “sementes”. Essas pessoas deveriam residir no bairro ou região em que o discente reside e ter o hábito de cultivo de plantas medicinais na comunidade. As sementes, por sua vez, indicaram novos contatos que fazem parte de sua própria rede pessoal que também utilizam plantas medicinais, até que a amostra estivesse completa.

Por fim, na **Etapa 3**, os pesquisadores-alunos coletam os espécimes de plantas medicinais selecionados a partir do questionário investigativo da comunidade (sementes) (Tabela 2).

Tabela 2 – Questionário Investigativo: comunidade.

Em que bairro você mora:
Em que município você mora:
Qual é o seu sexo: () masculino () feminino
Qual o ano você nasceu:
Qual é o seu nível de escolaridade:
() EF completo – 1º a 8º série
() EF inicial completo – 1º a 4º série () EF inicial parcial – 1º a 4º série
() EF final completo – 5º a 7º série () EF final parcial – 5º a 8º série
() EM completo – 1º ao 3º ano
() EM parcial – até o 1º ano
() EM parcial – até o 2º ano
() EM parcial – até o 3º ano
Qual o nível de escolaridade de seu pai ou responsável:
() EF completo – 1º a 8º série
() EF inicial completo – 1º a 4º série () EF inicial parcial – 1º a 4º série
() EF final completo – 5º a 7º série () EF final parcial – 5º a 8º série
() EM completo – 1º ao 3º ano
() EM parcial – até o 1º ano
() EM parcial – até o 2º ano
() EM parcial – até o 3º ano
Qual o nível de escolaridade de mãe ou responsável:
() EF completo – 1º a 8º série
() EF inicial completo – 1º a 4º série () EF inicial parcial – 1º a 4º série
() EF final completo – 5º a 7º série () EF final parcial – 5º a 8º série
() EM completo – 1º ao 3º ano
() EM parcial – até o 1º ano
() EM parcial – até o 2º ano
() EM parcial – até o 3º ano
Você já utilizou alguma planta medicinal para tratar algum problema de saúde:
() Sim () Não
Se a resposta anterior foi <i>sim</i>, diga qual foi o problema de saúde:
Qual o nome popular da planta medicinal que você já usou:
Como você a utilizou: () chá () garrafada () compressa () outros:
Como você obteve está planta: () vizinhos () familiares () amigos () quintal de casa () lojas de produtos naturais () outros:

Se a resposta anterior foi não, sobre o uso de plantas medicinais, diga o motivo:

() Demora dos efeitos () Desconfiança () ambos () outros:

Você já utilizou algum remédio junto com uma planta medicinal: () sim () não

Contudo, em função do isolamento social e dos perigos de contaminação por causa da pandemia de SARS-CoV-2, a etapa 2 ficou restrita aos vizinhos e familiares do convívio dos discentes participantes. Além disso, a etapa 3 ficou a cargo do docente coordenador das atividades, limitando, assim, o avanço da atividade investigativa junto aos discentes.

As ações da etapa 3 incluem seleção e coleta de três plantas medicinais, a partir das informações obtidas com a aplicação dos questionários, e a identificação dessas plantas com o auxílio de aplicativos para *smartphones*. A etapa 3 foi encerrada com a montagem da horta medicinal móvel com as plantas selecionadas (Figura 1).

Horta medicinal escolar móvel

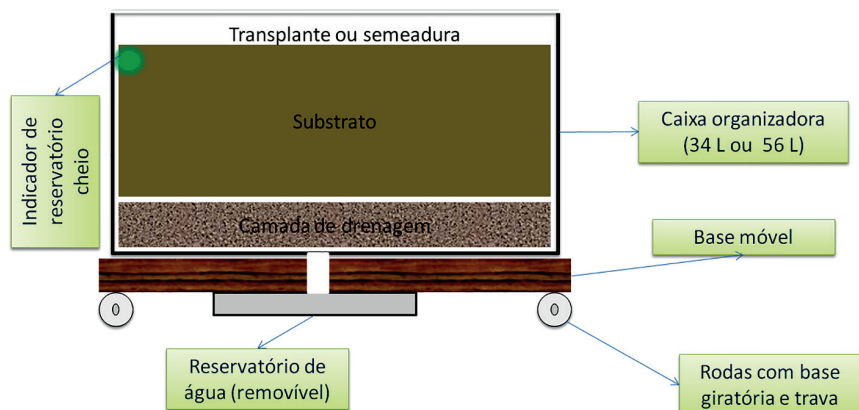


Figura 1 – Esquema ilustrativo da estrutura da horta medicinal móvel.

Todas as etapas do estudo e a íntegra da sequência didática podem ser consultadas no site desenvolvido para compartilhamento do estudo, que está disponível em: <https://sites.google.com/view/sequenciadidatica>.

Reflexões

Quando se trata do autocuidado e da promoção da cura, muitas vezes o indivíduo faz o uso de práticas complementares, sejam elas reconhecidas ou não pelo Sistema Único de Saúde (SUS), como plantas medicinais e benzedores, respectivamente. O sistema de cuidado familiar ou tratamento popular muitas vezes baseia-se na associação da espiritualidade com as plantas medicinais, a ponto de que, o fato das plantas envolvidas no ritual ter ou não propriedades terapêuticas é algo de pouca relevância, uma vez que elas funcionam apenas como um meio para promover a cura ou aliviar o sofrimento do indivíduo (LIMA, *et al*, 2016).

Em áreas rurais as plantas medicinais constituem uma prática de cuidado a mais, independente da presença ou não de unidades de postos de saúde e de estratégias de cuidado com a família nas áreas em que estas populações vivem. De acordo com Lima e colaboradores (2016), o sistema de cuidado popular surge a partir da reinterpretação e reorganização do sistema biomédico e da ressignificação do conceito de saúde e doença, a tal ponto que medicamentos e diagnósticos com aporte tecnológico de alto custo tornam-se “dispensáveis”, já que o uso de plantas permite o tratamento e a prevenção de doenças nestes grupos sociais. A forma de uso de plantas medicinais nessas populações pode variar das clássicas infusões, xaropes e tinturas a opções como massagem, preparo de alimentos, banhos de descarrego e ritual de benzer (LIMA, *et al*, 2016).

Com relação ao ensino de Botânica, na maioria das vezes as aulas são apresentadas de forma teórica e fundamentadas apenas na reprodução do livro didático. Esses livros didáticos, além de serem limitados, alguns apresentam distorções trazendo exemplos de

plantas e de animais que não pertencem à flora e fauna brasileiras. (SILVA, 2008).

Percebe-se também, que são poucos trabalhos que abordam a questão de como deve ser realizada uma aula prática, bem como a ordem da sua realização, em relação às aulas teóricas referentes ao estudo dos vegetais. Silva (2008) aponta que os desafios do ensino de Botânica resumem-se a cinco pontos:

- i) a rápida evolução do conhecimento botânico, que está entrelaçado com o aprimoramento da tecnologia;
- ii) atualização constante do professor acerca do assunto;
- iii) pesquisas acadêmicas distanciadas das escolas e dos conhecimentos nelas ensinados;
- iv) nomenclatura botânica; e
- v) o conhecimento botânico costuma ser mais direcionado e restrito a determinados profissionais como pesquisadores, agricultores e técnicos em produção agrícola.

Considerações finais

Tanto o desenvolvimento da sequência didática quanto a montagem da horta medicinal escolar móvel são ferramentas didáticas que estimulam o protagonismo dos estudantes ao incorporar uma atividade prática (investigação e coleta das plantas), sublinhada pela curiosidade de aprender a identificar e comprovar os efeitos terapêuticos das plantas. Além disso, as atividades apresentam alternativas didáticas para abordar os conhecimentos de Botânica e de saúde humana dentro do currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro, junto ao cotidiano da sala de aula e de maneira contextualizada. Consideramos, por fim, que a SD aplicada, mesmo com todas as adaptações, transpôs o ensino da Botânica na Educação Básica para além da classificação biológica tradicional.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

ALVES, N. M. *Estudo farmacognóstico e de toxicidade experimental (aguda e subaguda) do extrato da casca do Guatambu (Aspidospermasubincanum Mart.)*. Dissertação (Programa de pós-graduação em Ciência da saúde) - Universidade de Brasília: Brasília, DF, 2007. 111p.

ANVISA. *Medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais*. Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fitoterapicos>>. Acesso em: 4 out. 2021.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, 2018. 30p.

COPETTI, C. *Botânica na formação inicial de professores: narrativas docentes sobre o processo de como ensinam a ensinar*. Tese (Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e de Matemática) - Universidade Franciscana: Santa Maria, RS, 2018. 188p.

FONTANELLA, F.; SPECK, F. P.; PIOVEZAN, A. P.; KULKAMP, I. C. Conhecimento, acesso e aceitação das práticas integrativas e complementares em saúde por uma comunidade usuária do Sistema Único de Saúde na cidade de Tubarão/SC. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 69-74, 2007

JÚNIOR, E. T. Práticas integrativas e complementares em saúde, uma nova eficácia para o SUS. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 30, n. 86, p. 99-112, 2016.

LIMA, C. A. B.; LIMA A. R. A.; MEDONÇA C. V.; LOPES, C. V.; HERCK, R. M. O uso das plantas medicinais e o papel da fé no cuidado familiar. *Revista Gaúcha de Enfermagem*: Porto Alegre, RS, 2016. 10p.

MEDEIROS, S. P.; OLIVEIRA, A. M. N.; SILVA, M. R. S.; FREITAG, V. L.; AFONSO, M. S.; BRUM, A. N. Práticas integrativas e complementares: estratégia de cuidado por meio do Reiki em pessoas com depressão. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 2, p. 17, 2020.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. *Teorias de Aprendizagem*. Porto Alegre: RS, Evangraf/UFRGS, 2011. 58p.

SALES, A. B.; OLIVEIRA, M. R.; LANDIM, M. F. Tendências Atuais da Pesquisa em Ensino em Biologia: Uma análise preliminar de Periódicos Nacionais. In: *Colóquio Internacional (Educação e Contemporaneidade)*, 5, São Cristovão (SE), realizado entre 21-23 de setembro, 2011. 15 p.

SANTOS, V. M. F.; COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R. A proposta Teoria Ator-Rede (ANT) para construção de sequências didáticas. IN: COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R. *Sequências didáticas: propostas, discussões e reflexões teórico-metodológicas*. Belo Horizonte, MG, FAE/UFMG, 2016. 104p.

SILVA, P. G. P. *O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos*. Tese (Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista: Bauru, SP, 2008. 148p.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. Temáticas: Campinas, SP, 2014. 18p. *Revista de Pós-Graduação em Ciências Sociais* na UNICAMP. Ano 22, n. 44 (ago./dez. 2014), f. 203-220.

ZENI, A. L. B.; et al. Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 8, p. 2703-2712. [S.l.], 2017. 10 p.

Avaliação de uma Sequência Didática sobre Fontes de Energia Renováveis a Partir do Enfoque CTSA

*Vanessa Moura Ferreira
Débora de Aguiar Lage*

Resumo

A crise energética provocada pela degradação ambiental fomenta o debate sobre a importância das fontes de energia renováveis e alerta para o consumo exacerbado do mundo capitalista. Dessa forma, a escola como instituição social responsável pela formação humana, deve propiciar uma Educação Ambiental (EA) que favoreça a construção de um cidadão crítico, capaz de refletir e atuar sobre a realidade na qual ele está inserido. O presente estudo visou promover a avaliação de uma sequência didática (SD) sobre fontes de energia renováveis por professores do Ensino Médio, utilizando como referencial teórico a EA crítica e o enfoque CTSA. A partir de uma metodologia com abordagem qualitativa, a coleta de dados ocorreu por meio de um questionário online de natureza semiaberta. Apesar de possíveis fatores limitantes, os resultados obtidos mostraram que a realização de estratégias didáticas ordenadas e diversificadas contribuíram para o ensino sobre o tema. Por fim, concluímos que a SD desenvolvida constitui um relevante produto educacional, que pode ser adequado conforme a realidade escolar, em que os alunos atuam como protagonistas do seu aprendizado.

Palavras-chave: educação ambiental crítica; estratégias didáticas; jogos didáticos.

Introdução

O processo de ensino baseado apenas na transmissão de conhecimentos encontra-se ultrapassado e, por isso, devemos buscar formas de ensinar que valorizam o aluno, fazendo com que esse

seja protagonista da sua aprendizagem. Esse sistema educacional tradicional, que utiliza métodos de ensino que Freire (1996) chamou de educação bancária, e que ainda está presente nas escolas, precisa ser revisto, pois os alunos não devem ser meros receptores de informações.

Nessa perspectiva, é fundamental que os alunos sejam estimulados, pelos professores, para que os seus interesses se voltem para o que está sendo ensinado. Insistir em aulas somente conteudistas é cometer um erro, pois deixa os conteúdos desinteressantes, afastando os discentes. Por isso, faz-se necessária a utilização de metodologias que possam atrair a atenção do aluno para que, ao longo do processo, tenhamos uma melhor aprendizagem do assunto que está sendo trabalhado.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como intuito promover a avaliação de uma sequência didática desenvolvida com estudantes do ensino médio sobre a temática fontes de energia renováveis, visando a construção do conhecimento de forma ativa, dinâmica e lúdica.

Fontes de energia renováveis no ensino médio

Diante do cenário de futura escassez do petróleo, do aumento do consumo de energia elétrica gerado pelo crescimento da população mundial e pelo desenvolvimento tecnológico (SILVA *et al.*, 2018), além dos problemas ocasionados pela queima dos combustíveis fósseis, surgiram pesquisas voltadas para o melhor aproveitamento das fontes de energia renováveis. Para Giddens (2010), uma sociedade avançada é aquela que tem nos seus processos de produção, de consumo e de prestação de serviços um novo modelo que envolva a redução de gás carbônico e a sustentabilidade.

De acordo com o Balanço Energético Nacional 2019, publicado pelo Ministério de Minas e Energia, referente ao ano de 2018, o Brasil possui 83,24% da oferta interna de eletricidade oriunda de fontes de energia renováveis (hídrica, biomassa, eólica e solar), com destaque para a fonte hídrica que responde por 66,6% (BRASIL, 2019). Sendo assim, o trabalho com o tema “fontes de energia

renováveis” possui grande relevância por se tratar de um assunto atual e que está diretamente relacionado às questões ambientais. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o trabalho com as energias renováveis pode ser articulado entre as diversas áreas do conhecimento, integrando toda a prática educativa, criando uma visão global e abrangente da questão ambiental (BRASIL, 1998). Outrossim, o tema integra o currículo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias presente na Base Nacional Comum Curricular, que propõe um aprofundamento na temática Matéria e Energia, pontuando como uma de suas habilidades “Avaliar [...] possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética [...]” (BRASIL, 2018, p. 555).

Educação Ambiental Crítica e o movimento CTSA

Vivemos uma crise ambiental que é reflexo de uma crise da sociedade. Crise essa determinada historicamente pelo modo de produção capitalista, pelas relações sociais alienadas e pela redução da vida ao status de mercadoria, vivendo da exploração do trabalho (LOUREIRO, 2015). Se temos a intenção de superar essa forma social alienada, a ação educativa deverá estar voltada para a satisfação de nossas necessidades sem opressão, discriminação e reprodução da dominação e dos mecanismos de expropriação (LOUREIRO; TOZONI-REIS, 2016).

Loureiro (2004), ao escrever sobre a finalidade da Educação Ambiental (EA), constata que essa deve estabelecer processos educativos que venham favorecer a construção de um indivíduo que possa atuar de modo crítico na sociedade, superando as relações sociais de dominação que caracterizam o mundo contemporâneo. A criticidade da EA está no fato dela considerar as questões de classe social. Nossa sociedade está em dívida com as parcelas da população condenadas a viverem em estados de “subemancipação” (COSTA; LOUREIRO, 2015). Com base nessa constatação, a Educação Ambiental Crítica se faz necessária para que possamos ir além de uma simples conscientização da população. É preciso que

haja um questionamento de como estamos vivendo neste sistema social capitalista, onde consumimos mais do que precisamos.

No espaço formal a EA deve ser ensinada de modo a propiciar ao aluno reflexão crítica, gerando debate sobre a realidade a qual ele está inserido. Nessa perspectiva, o ensino de Biologia deve estar voltado em contribuir para a formação do cidadão e, não apenas focar no conhecimento biológico em si. Esse enfoque está diretamente relacionado ao que vem sendo debatido desde o final dos anos 60 a respeito do conhecimento científico, que ficou conhecido como movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Estudos em CTS mostram que as pesquisas científicas e as inovações tecnológicas sofrem interferência do meio social, assim como também o afetam (BAZZO *et al.*, 2003). No ensino a ideia é que o movimento CTS trabalhe a realidade de forma a instrumentalizar os estudantes, para que estes consigam interagir com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas (CHRISPINO, 2018).

No Brasil as discussões sobre o movimento CTS repercutiram no contexto educacional na década de 1990, tendo como marco as primeiras pesquisas envolvendo a temática na educação científica (AMORIM *et al.*, 2016; VIEIRA; GARCIA, 2017). Nos anos 2000, em decorrência dos problemas ambientais e da crise de alguns setores da economia, outros movimentos se aproximaram desse grande movimento CTS de tal forma que alguns grupos passaram a adotar a sigla CTSA, a fim de ressaltar as questões ambientais (VILCHES *et al.*, 2011). Tais questões passaram a fazer parte da nossa vida de forma mais constante, estando presentes no nosso cotidiano através da divulgação, cada vez maior, dos problemas e temas ambientais pela televisão e pelas redes sociais. Contudo, cabe ao sistema educacional trazer as questões ambientais para o cotidiano do aluno, não deixando essa responsabilidade para as mídias sociais.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo promover a avaliação de uma sequência didática (SD) sobre fontes de energia renováveis desenvolvida com estudantes do ensino médio da rede pública da cidade do Rio de Janeiro. Caso seja comprovada sua viabilidade, a SD poderá ser utilizada por professores que dese-

jam alcançar o aprendizado do tema fontes de energia renováveis a partir do enfoque CTSA.

Percurso metodológico

A metodologia empregada nessa pesquisa foi do tipo exploratória, com uma abordagem qualitativa, que busca, a partir do discurso, analisar parâmetros que não são métricos, que envolvem múltiplos significados (SILVEIRA; CORDOVA, 2009).

As atividades pedagógicas desenvolvidas na SD foram avaliadas por 32 docentes do Ensino Médio da rede pública, estudantes do Mestrado Profissional em Biologia. Para tal, os professores-avaliadores receberam um material de divulgação contendo a descrição de todas as etapas e estratégias utilizadas na SD (Figura 1).

A coleta de dados ocorreu a partir de um questionário online, de natureza semiaberta. Para a análise das respostas foram utilizadas as categorias propostas por Rosa e Landim (2017), que compreendem: **(i)** Análise das atividades; **(ii)** Limitações para o desenvolvimento das atividades e **(iii)** Aspectos positivos e negativos das atividades.

O estudo atendeu o conjunto de princípios éticos e regras referentes à pesquisa com seres humanos no Brasil a partir da aprovação pelo Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Parecer nº 3.501.493).

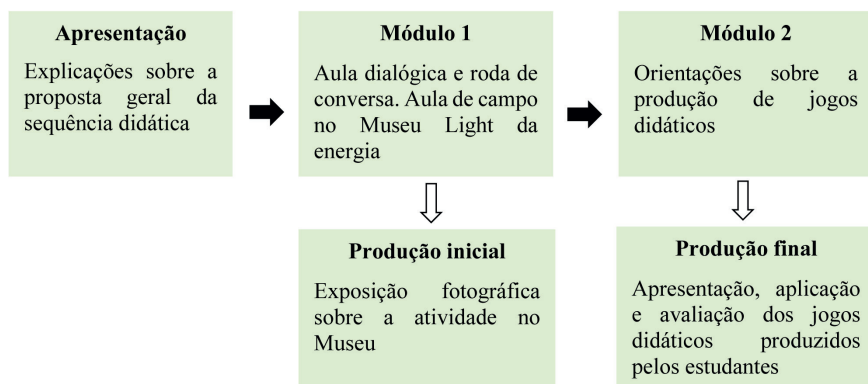


Figura 1 – Estrutura da sequência didática desenvolvida com alunos do Ensino Médio.

Análise das atividades desenvolvidas na sequência didática

A categoria relacionada à análise das atividades didáticas era formada por três questões fechadas. A primeira delas buscou saber dos professores se eles utilizariam todas, algumas ou nenhuma das atividades desenvolvidas na sequência didática. Nessa pergunta, a maioria dos professores (24 docentes - 75%) respondeu que utilizaria todas as atividades da SD, enquanto 8 professores (25%) responderam que aproveitariam parcialmente as atividades da SD. Nenhum dos docentes participantes da pesquisa respondeu que não utilizaria nenhuma das atividades realizadas na SD.

Os professores que afirmaram que poderiam aproveitar parcialmente as atividades da SD, foram indagados sobre quais atividades pedagógicas eles não utilizariam. Nesse caso, os docentes poderiam indicar mais de uma atividade. Como resultado, dos oito professores que responderam a esta pergunta, seis indicaram a aula de campo, enquanto 3 docentes afirmaram que não realizariam a produção dos jogos didáticos pelos alunos. Sendo assim, a aula expositiva dialogada mostrou-se a atividade mais aceita entre os professores, onde apenas um docente relatou que não a aproveitaria (Gráfico 1).

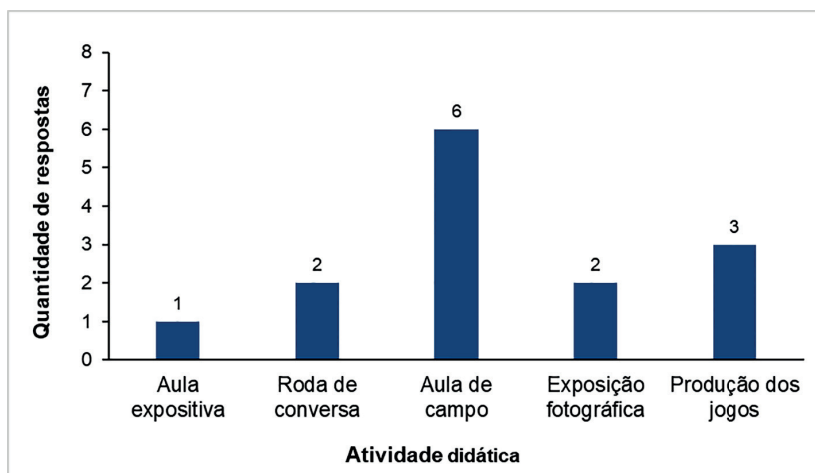


Gráfico 1 – Atividades didáticas que não seriam aproveitadas pelos professores-avaliadores.

O fato da maioria dos professores ter indicado a aula de campo como a atividade pedagógica que não seria utilizada, pode estar relacionado à gama de dificuldades enfrentadas pelos docentes para a realização dessas atividades, como a falta de apoio institucional, logístico, pedagógico, além da necessidade de autorização dos responsáveis pelos alunos menores de idade (VASCONCELOS *et al.*, 2015). Entretanto, diversos autores apontam a importância dos espaços não formais de ensino como estratégias enriquecedoras no processo de aprendizagem, uma vez que oferecem ao educando uma forma interativa e dinâmica de construção de conhecimento (JACOBucci *et al.*, 2009; SANTOS; TERÁN, 2013; NASCIMENTO; SGARBI, 2016).

Em seguida, os professores deveriam apontar qual das atividades didáticas desenvolvidas mais os agradou. Nesse caso, apenas uma atividade poderia ser escolhida. Os dados obtidos mostraram que para os participantes da pesquisa, a produção dos jogos didáticos pelos alunos e a aula de campo foram as atividades mais interessantes, apontadas por 14 e 12 docentes, respectivamente. Em contrapartida, a aula expositiva dialogada e a roda de conversa, foram as atividades menos indicadas, provavelmente por

serem metodologias tradicionais que ocorrem rotineiramente em sala de aula (Gráfico 2).

Nos últimos anos, o uso de jogos didáticos como estratégia para trabalhar a temática energética tem sido empregado com sucesso por diferentes autores (NASCIMENTO, 2017; SATO, 2017; SILVA, 2017; OLIVEIRA, 2018; MAIA *et al.*, 2019). Contudo em todos os trabalhos supracitados, os jogos foram produzidos pelo professor, diferente do realizado neste estudo, onde os estudantes foram protagonistas na produção dos jogos didáticos. Para Maia *et al.* (2019), essa é uma das maneiras dos discentes participarem de forma ativa na construção do seu conhecimento, aumentando as chances de uma aprendizagem efetiva. Nessa perspectiva, Sousa *et al.* (2012) ressaltam que o professor deve instigar seus alunos, com ideias e experiências lúdicas, destacando que a ludicidade precisa ser considerada nas estratégias de ensino, independentemente da série e da faixa etária do estudante.

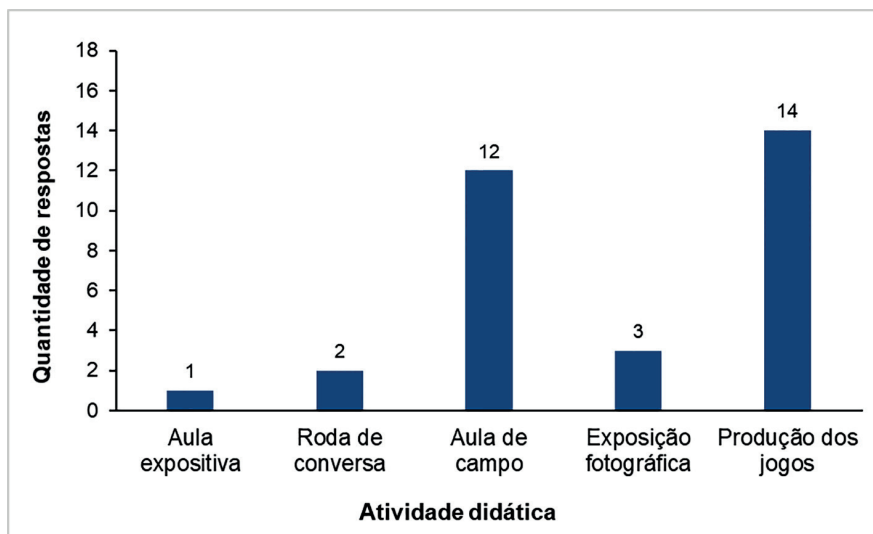


Gráfico 2 – Atividades didáticas que mais agradaram os professores-avaliadores.

Apesar da aula expositiva dialogada ter sido preterida pelos professores-avaliadores, é a partir do diálogo que ocorre a troca de conhecimento entre educador e educando. Sendo assim, na aula dialógica o professor deve considerar o conhecimento prévio dos alunos, fazendo que eles questionem, interpretem e discutam o objeto de estudo, participando de forma ativa na construção do conhecimento (HARTMANN *et al.*, 2019). Outrossim, para além de um espaço de compartilhamento de ideias e concepções, as rodas de conversa se caracterizam por momentos de fala e muitos períodos de escuta, contribuindo para a formação crítica dos alunos (BEDIN; DEL PINO, 2017).

Limitações para o desenvolvimento das atividades didáticas

A segunda categoria de análise sobre as limitações para o desenvolvimento das atividades sugeridas apresentou uma pergunta aberta. Esta categoria buscou saber dos professores quais possíveis limitações eles acreditam que poderiam encontrar para desenvolver as atividades da SD. Como resultado, observou-se que 14 respostas foram relacionadas à aula de campo, uma vez que os professores acreditam que a falta de verba, a dificuldade em conseguir o transporte e não ter por perto um museu como o apresentado no trabalho, seriam fatores dificultantes para a realização da atividade. Dentre algumas respostas, pode-se destacar:

"A aula de campo, pois fica sujeito à disponibilidade de verba para sua realização."

"Aula de campo. Não tem museu de energia na proximidade do município que trabalho."

Em relação às dificuldades levantadas pelos professores, concordamos que muitas das vezes realizar uma aula de campo pode ser complicado por causa da falta de verba. Contudo, o museu visitado nesse trabalho oferece transporte gratuito para escolas da rede pública de ensino e a entrada é gratuita, o que facilita bastante a realização da aula de campo. O fato do museu estar localizado

na cidade do Rio de Janeiro, pode realmente ser um fator limitante, porém a aula de campo pode ser realizada em outros espaços não formais de ensino na cidade onde a escola está localizada. Nesse caso, é possível a visitação de outros locais para o trabalho sobre “fontes de energia renováveis”, como por exemplo, a Usina Nuclear de Angra dos Reis, em Angra dos Reis (RJ); a Usina Hidrelétrica de Funil, em Resende (RJ); a Usina Hidrelétrica do Xingó, localizada na divisa entre as cidades de Canindé do São Francisco (SE) e Piranhas (AL); a Usina Hidrelétrica de Itaipu, em Foz do Iguaçu (PR), e o Complexo Eólico de Osório, situado em Osório (RS).

Cinco respostas referiram-se à falta de tempo, uma vez que na rede estadual do Rio de Janeiro a disciplina de Biologia possui apenas dois tempos de aula por semana, totalizando 100 minutos. Neste sentido, os professores ressaltaram:

“A pouca quantidade de tempos de Biologia.”

“O tempo para planejamento e execução, pois sabemos que o número de aulas semanais é pouco diante da burocracia que temos que cumprir.”

Nesse contexto, embora haja pouco tempo disponível e a SD precise de pelo menos quatro aulas para ser realizada, a ideia é que ela seja utilizada para modificar a dinâmica das aulas, fazendo com que o professor e os alunos saiam do método tradicional e encarem novas possibilidades de aprendizado. Dentro do bimestre em que o tema proposto nessa pesquisa é trabalhado, também são abordadas questões relacionadas à poluição ambiental, degradação do meio ambiente, desenvolvimento sustentável, entre outras. Desse modo, ao desenvolver as atividades da SD, como o debate entre os alunos e a produção dos jogos didáticos, por exemplo, essas questões podem ser inseridas, enriquecendo o trabalho docente.

Apenas 2 professores apontaram a produção dos jogos didáticos como atividade limitante. Esses docentes destacaram a dificuldade para planejar os jogos e fazer com que os alunos participem da produção dos jogos, conforme os relatos:

"O planejamento dos jogos."

"Fazer com que todos os alunos participem da produção dos jogos."

Com efeito, o estímulo à produção dos jogos demanda um maior tempo de planejamento. Entretanto, o planejamento é algo que já faz parte da rotina de trabalho do professor, então, isso não seria uma novidade. Como destacam pais e colaboradores (2018), as atividades lúdicas devem ser planejadas com antecedência, pois o educador necessita, por exemplo, traçar os objetivos e as metas a serem alcançadas.

Outros 2 professores destacaram como dificuldade para a realização da SD o comprometimento e o interesse dos alunos. Esses relataram:

"O comprometimento dos estudantes."

"Falta de interesse dos alunos."

Para que os alunos tenham interesse em participar de qualquer etapa da SD, é necessário que os estudantes se vejam como protagonistas do seu aprendizado. Quando o aluno fica na sala de aula apenas como espectador, o seu interesse desaparece rapidamente, pois ele não consegue ver significado no que está sendo ensinado. Ali ele é apenas um receptor e isso torna a aula chata e monótona. Os alunos precisam ser instigados a participar e a desenvolver atividades. Por isso, a SD proposta apresenta diferentes estratégias que requerem participação ativa dos estudantes. Por fim, nove docentes não apontaram limitações para a realização das atividades da SD.

Aspectos positivos e negativos das atividades

Na terceira categoria, os professores puderam deixar a sua opinião a respeito dos pontos que consideravam positivos e negativos da SD. Em relação aos aspectos positivos, os apontamentos

mais frequentes feitos pelos professores-avaliadores foram relacionados à interação e ao protagonismo dos alunos durante o desenvolvimento da SD. Dessa forma, esses docentes conseguiram observar que a SD se desenvolveu com a participação ativa dos alunos, que ocorreu em todas as atividades. O protagonismo dos estudantes foi fundamental para o sucesso do trabalho, pois as aulas foram pensadas e planejadas de modo que eles pudessem dar as suas opiniões e sugestões, como ocorreu na roda de conversa e no planejamento dos jogos (Quadro 2).

Quadro 2 – Aspectos positivos e negativos apontados pelos professores-avaliadores.

Aspectos positivos	Aspectos negativos
<i>"Contribuem para a integração e protagonismo do aluno."</i>	<i>"De negativo destaco apenas o tempo gasto pra desenvolver todas as atividades."</i>
<i>"Bastante dinâmico, permite aos discentes socializar conhecimentos e faz relação do tema com o cotidiano."</i>	<i>"Tempo demandado (mas acredito que isso sempre fará parte da nossa realidade e que temos que tentar inovar sempre)."</i>
<i>"Ela é dinâmica, propõe atividades diversificadas, garantindo que os estudantes se identifiquem nas atividades."</i>	<i>"Nem todas as escolas estão localizadas próximas ao museu apresentado na sequência didática."</i>
<i>"A possibilidade de vivência dos alunos a um ambiente não formal de ensino e a construção de jogos por eles, que terão que estar atentos aos conceitos abordados."</i>	<i>"Pode-se salientar a presença de ambientes apropriados e relacionados ao tema, próximos da escola, além da disponibilidade de verbas para a condução dos alunos até o local."</i>

Além da interação e do protagonismo dos alunos, alguns professores destacaram também o dinamismo do trabalho, a relação que ele faz com o cotidiano, a diversidade de atividades e o uso do espaço não formal de ensino. Todos esses aspectos foram muito

importantes, pois contribuíram para que os alunos se sentissem mais interessados no que estava sendo ensinado. Por isso, houve uma preocupação para que em cada etapa da SD tivesse alguma atividade que tirasse os alunos do habitual “transmissão de conhecimento”.

Alguns dos aspectos levantados pelos professores, como sendo negativos, foram colocados anteriormente no item limitações para o desenvolvimento da SD e, por isso, já foram discutidos. Contudo, a maioria dos professores não destacou pontos negativos na SD, mas dentre os aspectos negativos apontados, o que se sobressaiu foi o tempo demandado para a sua realização, além de questões relacionadas à verba para ir ao museu e a existência de um museu próximo à escola. A questão do tempo demandado para a realização da SD, pode ser otimizada, reduzindo por exemplo, a quantidade de jogos didáticos. A turma pode elaborar apenas um jogo e com isso apenas uma aula será utilizada para a apresentação desse jogo. Em relação ao museu, outros espaços não formais de ensino podem ser utilizados nesse trabalho e, na falta de um local para uma aula de campo, outras atividades podem ser pensadas para serem desenvolvidas na escola, como uma sessão de cinema, com um filme que aborde o tema trabalhado.

Cada professor é capaz de avaliar as suas condições de trabalho para que possa realizar a SD aqui desenvolvida e proposta como uma alternativa ao método tradicional. Questões como a logística de deslocamento até um espaço não formal de ensino, o tempo utilizado para o preparo das atividades, o interesse dos alunos, o material necessário para montar a exposição fotográfica, são alguns dos itens importantes que devem estar no planejamento da SD. Nessa perspectiva, Gonzaga *et al.* (2017, p. 1) ressaltam que “a diversidade de métodos e ferramentas precisa ser analisada por cada professor, a fim de que sejam empregados de forma correta e da melhor maneira possível”.

Considerações finais

A SD constitui um produto pedagógico que possibilita o trabalho do conteúdo em etapas encadeadas a partir de diferentes estratégias pedagógicas, a fim de tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, sua avaliação por professores do ensino básico torna-se fundamental para que esse produto possa ser aplicado, adequado e/ou aperfeiçoado às diferentes realidades vivenciadas no ambiente escolar. Nesse sentido, os resultados obtidos no presente estudo validam a SD desenvolvida, contribuindo para um ensino mais dinâmico sobre o tema “fontes de energia renováveis”, em que os estudantes atuam como protagonistas do seu aprendizado.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

AMORIM, N. R.; LEITE, S. Q. M.; TERRA, V. R. Cineclube científico numa escola pública secundária: uma pedagogia histórico-crítica com enfoque CTSA. In: *Atas do 5º Congresso Ibero-americano em Investigação Qualitativa*. Porto: CIAIQ, 2016.

BAZZO, W. A.; LISINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução aos Estudos CTS* (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: Cadernos de Ibero América/OEI, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Temas transversais: Meio ambiente. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

_____. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

_____. Ministério de Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional 2019*: ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE, 2019.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Concepções de professores sobre situação de estudo: rodas de conversa como práticas formadoras. *Interfaces da Educação*, v. 8, n. 22, p. 154-185, 2017.

CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - na Educação e no Ensino. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, v. 16, n. 2, p. 1070-1071, 2018.

COSTA, C. A.; LOUREIRO, C. F. B. Contribuições da Pedagogia Crítica para a pesquisa em Educação Ambiental: um debate entre Saviani, Freire e Dussel. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 10, n. 1, p. 180-200, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIDDENS, A. *A política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G.; SANTOS, E. G. A importância da aula expositiva dialogada no ensino de ciências e biologia. In: *Anais II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado*. Ijuí: UNIJUÍ, 2019.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; MEGID NETO, J. Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 1, p. 118-136, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental Transformadora. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: MMA, 2004.

_____. Educação Ambiental e Epistemologia Crítica. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 32, n. 2, p. 159-176, 2015.

_____; TOZONI-REIS, M. F. de C. Teoria Social Crítica e Pedagogia Histórico-crítica: contribuições à educação ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, Ed. Especial, p. 68-82, 2016.

MAIA, A. E. et al. Jogo didático sobre energias renováveis como legado discente-docente-aprendente. *Scientiarum Historia XII*, v. 2, n. 9, p. 1-9, 2019.

NASCIMENTO, F. N.; SGARBI, A. D. Espaços educativos não formais na educação formal: educação ambiental como eixo integrador do ensino de ciências. *Indagatio Didactica*, v. 8, n. 1, p. 1917-1930, 2016.

NASCIMENTO, D. da S. *Proposta de sequência didática para o ensino médio: o biodiesel e jogos educacionais*. 2017. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

OLIVEIRA, M. B. C. de. *Sequência de atividades para o ensino de energia e suas transformações, baseada em princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica*. 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2018.

PAIS, H. M. V. et al. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. In: *Anais VI Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Ponta Grossa: UTFPR, 2018.

ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. Avaliação de uma sequência didática para o ensino de ecologia a partir do enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, n. extraordinário, p. 1435-1440, 2017.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 6, n. 11, p. 1-15, 2013.

SATO, A. M. *Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula*. 2017. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

SILVA, M. I. B. da. *Proposta de jogo didático para a consolidação de conhecimento sobre as externalidades de fontes de energia*. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Nucleares, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, L. R. J. R.; SHAYANI, R. A.; OLIVEIRA, M. A. G. Análise comparativa das fontes de energia solar fotovoltaica, hidrelétrica e termelétrica, com levantamento de custos ambientais. In: *Anais VII Congresso Brasileiro de Energia Solar*. Gramado, 2018.

SILVEIRA, D. T.; CORDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D.T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

SOUSA, E. M. et al. A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de ciências. In: *Anais VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação*. Palmas: IFTP, 2012.

VASCONCELOS, S. D.; SILVA, M. F.; LIMA, K. E. C. Abordagens e procedimentos metodológicos sobre Feiras de Ciências adotados por professores de escolas públicas em um município da Zona da Mata de Pernambuco. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 1, p. 129-140, 2015.

VIEIRA, M. C. dos S.; GARCIA, L. A. M. Questões ambientais em foco: análise de uma proposta para o Ensino Médio na perspectiva CTSA. In: *Anais XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis: UFSC, 2017.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIS, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Orgs.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: UnB, p.161-184, 2011.



PROFBIO *Unidade*
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia **UERJ**

