

Pesquisas do PROFBIO/UERJ

Volume 1

Turma 2017

Organizadores:

Anderson Vilasboa de Vasconcellos

Andréa Espinola de Siqueira

Rosane Moreira Silva de Meirelles



**EDITORA
SCIENZA**

Pesquisas do PROFBIO/UERJ

Volume 1

Turma 2017

Organizadores:

Anderson Vilasboa de Vasconcellos

Andréa Espinola de Siqueira

Rosane Moreira Silva de Meirelles



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 1 - Turma 2017 / Anderson Vilasboa de Vasconcellos, Andréa Espinola de Siqueira, Rosane Moreira Silva de Meirelles (Orgs.). São Carlos : Editora Scienza, 2025.

280 p. il. cor

ISBN – 978-65-5668-235-8

DOI - <http://dx.doi.org/10.26626/9786556682358.2023B001>

1. Biologia. 2. Ensino médio. 3. Educação básica. 4. Formação continuada. 5. Produtos educacionais. 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

Este primeiro volume da coletânea “*Pesquisas do Profbio*” reúne uma série de trabalhos que refletem o compromisso de professores de Biologia do ensino médio pela busca por inovações didáticas, melhoria da prática docente e a qualificação da educação científica no Brasil. Os capítulos apresentados neste livro são frutos das dissertações de mestrado, da primeira turma (matriculada em 2017) desenvolvidas no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio). A Rede Nacional Profbio agrega diferentes Instituições de Ensino Superior do país, denominadas Instituições Associadas, com Coordenação Geral da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Na UERJ está sob a responsabilidade do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – IBRAG oferecendo propostas didáticas que aliam pesquisa e ensino em um diálogo constante com a sala de aula.

Cada um dos capítulos representa uma resposta às demandas concretas do ensino de Biologia, promovendo soluções para os desafios cotidianos enfrentados pelos professores. Por meio de metodologias ativas, abordagens experimentais, recursos digitais e estratégias interdisciplinares, os autores apresentam caminhos práticos e teóricos que ajudam a renovar a relação dos estudantes com a ciência.

Os 18 capítulos refletem o esforço contínuo dos mestrandos e respectivos orientadores, do Profbio, em contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Biologia no Brasil, propondo inovações pedagógicas que são ferramentas valiosas para a formação de professores,

promovendo a construção de um ensino de Biologia mais dinâmico, crítico e conectado às necessidades dos estudantes e da sociedade contemporânea.

Acreditamos que este livro não apenas compartilha os resultados das dissertações, mas também pode inspirar novos caminhos para o desenvolvimento de práticas educativas transformadoras, capazes de estimular o pensamento científico e o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem.

Que os leitores, assim, como nós, docentes/orientadores que organizamos este volume, apreciem os resultados apresentados e possam compartilhar e adaptar as práticas aqui apresentadas ao seu cotidiano escolar.

Boas leituras!

Os Organizadores

Prefácio

Receber o convite para escrever o prefácio dessa obra foi uma surpresa, uma honra e uma missão gratificante, quando penso no conjunto de fatos e processos que antecederam a conclusão das pesquisas dos primeiros mestres do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO UERJ).

A história do PROFBIO UERJ começou no início de 2016, com uma mensagem da Prof^a Masako Masuda me dizendo “... a Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro precisa participar da proposta do Mestrado Profissional em Rede Nacional – PROFBIO. Vamos conversar?”. Cerca de um ano depois estávamos nós, mais de 20 docentes, oriundos de quatro Unidades Acadêmicas da UERJ, integrando o PROFBIO UERJ, como uma das unidades da rede nacional. Nossa missão era receber professores de Biologia da rede pública, com o objetivo de rediscutir temas da Biologia e orientar o desenvolvimento de pesquisas, utilizando como direcionamento metodológico o ensino por investigação. Foram muitas emoções vividas. Projetos desenvolvidos nas escolas com grande adesão de alunos, incentivo a outros professores, participação em eventos acadêmicos, publicações em revistas científicas, premiação e ampla troca de experiência entre todos os envolvidos.

O processo foi intenso e um grande desafio para todos, docentes e mestrandos, que estávamos, juntos, aprendendo. O resultado do magnífico trabalho construído pelos novos mestres em Ensino de Biologia das turmas 2017 é apresentado aqui, no Pesquisas do PROFBIO UERJ. São diferentes possibilidades para o ensino de temas da Biologia,

que pretendem incentivar outros professores a promover aprendizagem investigativa e efetiva das Ciências Biológicas na Educação Básica.

A relevância dessa obra vai além da divulgação das pesquisas desenvolvidas. Ela reflete um modelo possível para o ensino da Biologia na Educação Básica, onde os professores avaliam o despertar da ciência em seus jovens alunos. A cada capítulo ficará evidenciada a necessidade de se manter o elo entre a universidade e a escola, reiterando, de forma ímpar, que o ensino e a formação continuada de professores merecem atenção. Ressalta-se, ainda, a importância da educação pública, gratuita e de qualidade, contribuindo para o acesso irrestrito ao conhecimento, que pode transformar a sociedade.

Celly Cristina Saba

Coordenadora PROFBIO/UERJ (2017-2020)

Professora Associada do Departamento de Ciências Fisiológicas
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

Google Classroom nas Aulas de Biologia: Relato da Elaboração de uma Sequência Didática.....	11
<i>Paulo Vitor da Silva e Souza Fátima e Kzam Damaceno de Lacerda</i>	
Contribuições de um Jogo Didático para o Ensino dos Sistemas do Corpo Humano de Forma Integrada.....	27
<i>Vinício Barbosa da Silva Santos e Tiago Savignon Cardoso Machado</i>	
O Caminho da Água pelo Corpo Humano: Um Circuito Integrador dos Sistemas.....	43
<i>Tatiana Figueiredo Delazeri e Celly Cristina A. do Nascimento Saba</i>	
Imagens e Práticas como Estratégia para o Ensino de Sistema Digestório.....	60
<i>Letícia Vidal Cruz Celly e Cristina A. do Nascimento Saba</i>	
Biologia Celular no Ensino Médio: Uma Proposta de Imersão na Microscopia Óptica.....	78
<i>Bruno Fernandes da Costa e Márcia Taborda Corrêa Oliveira</i>	
Microscópios Artesanais como Ferramenta Didática para a Percepção do Universo Microscópico	92
<i>Diego e Silva Menezes Corrêa e Karina Alessandra Morelli</i>	
“Trilha do Koch”: Uma Proposta de um Jogo para Falar sobre Tuberculose no Ensino Médio.....	107
<i>Ana Beatriz Lima da Silva Moreira e Rosane Moreira Silva de Meirelles</i>	
A Realidade Aumentada como Ferramenta Tecnológica para o Ensino de Biologia Celular.....	118
<i>Alan Portella de Souza; Rosane Moreira Silva de Meirelles e Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado</i>	
Produção e Utilização de Peças Audiovisuais em Stop Motion sobre Fermentação no Ensino de Biologia	131
<i>Cíntia Ribeiro Cravinho Varella e Waldiney Mello</i>	
Fermentação e Respiração Celular em Jogo: Um Relato de Experiência.....	147
<i>Adrielle Carvalho Assis de Moraes e Carolina Tavares</i>	

Abordagem das Temáticas Sexo, Gênero, Identidade de Gênero e Orientação Sexual no Ensino de Biologia: Quando a Análise Bibliográfica em Genética e Evolução se Encontra com a Prática Pedagógica	160
<i>Whitaker Jean Jaques e Silva e Letícia Loss de Oliveira</i>	
Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Infecções Sexualmente Transmissíveis	173
<i>Leonardo Serqueira Vollaro; Celly Cristina A. Nascimento Saba e Waisenhowerk Vieira de Melo</i>	
Zoologia de Invertebrados Marinhos: Proposta de Ensino Prático em uma Escola da Rede Estadual do Rio de Janeiro	187
<i>Amanda de Paula Rocha Lima; Waisenhowerk Vieira de Melo e Eduardo Leal Esteves</i>	
Trilhas Ecológicas do Jequitibá: Um Instrumento no Resgate da Identidade e da Diversidade Ambiental.....	202
<i>João Ricardo Assis da Silva</i>	
O Caminho do Antigo Molhe Imperial como Espaço não Formal para o Ensino de Biologia e Valorização do Entorno da Escola	216
<i>Vanessa Ivo Oliveira da Silva e Andréa Espinola de Siqueira</i>	
Análise da Percepção dos Discentes sobre Consumo, Produção e Destinação de Resíduos Sólidos à Luz da Educação Ambiental Crítica	231
<i>Fernanda Cristina Albuquerque da Fonseca e Débora de Aguiar Lage</i>	
Educação Ambiental Crítica em um Colégio Público de Periferia: Justiça e Racismo Ambiental para o Ensino de Meio Ambiente/Biologia.....	246
<i>Rodrigo de Jesus Oliveira Fonseca e Patrícia Domingos</i>	
O Uso de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de um Material Didático para Ensino de Métodos Contraceptivos no Ensino Médio	263
<i>Juliana Fernandes da Silva Bezerra, Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado e Rosane Moreira Silva de Meirelles</i>	

Google Classroom nas Aulas de Biologia: Relato da Elaboração de uma Sequência Didática

Paulo Vitor da Silva e Souza
Fátima Kzam Damaceno de Lacerda

Resumo

Os estudantes se mostram cada vez mais conectados à internet, o tempo todo com seus celulares, enquanto alguns professores tentam evitar seu uso em sala de aula, por diversos motivos, inclusive pela insegurança em lidar com novas tecnologias. Este trabalho tem como principal objetivo relatar o desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de Biologia em turmas de ensino médio, através da utilização da plataforma *Google Classroom* (GC). O modelo adotado foi o de investigação-ação, na modalidade participativa. A pesquisa foi elaborada em uma escola da rede estadual do Rio de Janeiro, envolvendo 86 alunos do turno noturno, entre 15 e 25 anos, pertencentes a duas turmas do segundo ano do ensino médio. Ao longo de 2018, as turmas tiveram aulas expositivas somadas às atividades diversas no GC, explorando suas diferentes funcionalidades. No início e no final do ano letivo, os estudantes foram convidados a responder questionários de diagnóstico. Todas as atividades foram observadas, registradas, analisadas e, eventualmente, corrigidas/alteradas. O GC mostrou-se bem simples de se utilizar e, ao mesmo tempo, rico em funcionalidades e conectividades. Ao final, foi desenvolvida uma sequência didática para o uso da ferramenta *Google Classroom*, em aulas de Biologia, tendo como principal foco o aparelho de celular.

Palavras-chave: ensino de biologia; tecnologias digitais; celular em sala de aula; ensino investigativo; metodologia ativa.

Introdução

O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), segundo Kenski (2007), oferece diferentes modos de estudantes e professores garantirem uma interação produtiva e atrativa, e assim estimular a busca por conhecimentos. Apesar disso, em muitas escolas, o uso do celular em sala de aula não é bem visto. Entretanto, estes aparelhos têm grande potencial para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

Com o uso de aplicativos adequados, que tenham interfaces amigáveis e com a possibilidade de interação entre todos os alunos, entre si e com o professor, fica muito mais fácil atingir um tipo de aprendizagem colaborativa, no qual todos participam da construção do conhecimento, conforme proposto por Lundvall (2002). E uma vez que a escola é o ambiente que se propõe a preparar o indivíduo para o mercado de trabalho, e mesmo para o convívio social, seria muito melhor que ocorra, nesse ambiente, um estímulo ao uso adequado desses aparelhos, ao invés de tentativas de proibição à sua utilização (ALLAN, 2013).

Os professores não devem temer as novas tecnologias, mas sim aproveitar todo seu potencial, buscando estratégias para o uso racional e didático da internet, computadores e celulares. Estes podem auxiliar os alunos a investigar e usar recursos de imagem e muitas outras ferramentas tecnológicas, a fim de tornar as aulas mais atraentes. É importante, no entanto, que esse uso seja estrategicamente planejado, para não perder o objetivo da aprendizagem, e não sobrecarregar os envolvidos nesse processo (IAVELBERG, 2011).

Portanto, essa pesquisa se afina com autores que abordam o uso de tecnologias na educação (BRITO, 2006; KENSKI, 2007, PRANDINI, 2009), em especial, o celular (ALLAN, 2013; FANTAUZZI, 2015), e fez uso da investigação-ação, envolvendo os próprios estudantes no processo investigativo (TRIPP, 2005).

Após uma busca, entre diversos aplicativos possíveis, foi escolhido o recurso de gestão de aprendizagem *Google Classroom* (GC), que permite a integração de uma grande variedade de ferramentas do *Google Suite For Education* (GSFE), como o uso de formulários *on-line*, compartilhamento de vídeos, debates, enquetes, criação e edição de textos e planilhas, entre outros. Outro atrativo do GC é seu ambiente que lembra uma rede social, o que ajuda na ambientação dos estudantes, que se sentem mais à vontade para explorar e interagir, de modo a fugir da rotina das salas de aula tradicionais.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral relatar o desenvolvimento de atividades pedagógicas, ao longo de um ano letivo, usando a plataforma GC, que permitiu a elaboração de uma sequência didática para o ensino de Biologia. Os objetivos específicos foram: investigar os benefícios das interações sociais em ambientes *on-line* ; verificar os resultados das atividades desenvolvidas na sequência didática e averiguar se as ferramentas de criação de mídia, presentes nos aparelhos de celulares, associadas ao GC, possibilitam a prática de metodologias ativas e investigativas de aprendizado.

Desenvolvimento

Bottentuit Júnior (2012) relata que existe uma grande quantidade de trabalhos relacionados ao desenvolvimento de aplicativos de aprendizagem em dispositivos móveis no Brasil, mas esse número é menor quando a abordagem está relacionada à análise da aprendizagem ou em relação aos estudos focados em estratégias de exploração dos recursos desses dispositivos móveis no nível pedagógico. Quando comparados com outros aplicativos ou plataformas que podem ser utilizadas para fins pedagógicos, nota-se que o número de trabalhos com o uso do GC ainda não é tão vasto. Possivelmente porque este é um aplicativo relativamente novo, já que foi lançado em 2015 e, gradualmente, vem recebendo melho-

rias em sua estrutura de funcionamento. Mas já existem pesquisas com resultados bem positivos, que valem destaque, como por exemplo, a dissertação de Araújo (2016), que trabalhou com o GC, com alunos de 9º ano, em um colégio municipal de Uberlândia/MG no ensino de Matemática.

Alguns professores apresentam certa relutância em reconhecer instrumentos como celulares, ou mesmo outras tecnologias relacionadas à informática e internet, como instrumentos de aprendizagem. No entanto, ao verificar teóricos importantes na área da educação construtivista, inclusive autores de antes da era da informática, é possível notar que existem boas justificativas para a adoção dessas tecnologias. É o caso da teoria da psicologia cultural-histórica de Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934).

Para Vygotsky (1991), em crianças, a socialização ocorre de forma natural, pois são interativos natos. A interação é a maneira que os seres humanos se desenvolvem através da fala. Em seus trabalhos, o autor propõe que os indivíduos são produtos de suas relações sociais e que estas são fundamentais na modelagem de suas mentes. O desenvolvimento do ser humano se estabelece por meio de trocas simultâneas e recíprocas, entre os indivíduos com o meio. Portanto, a relação do indivíduo com o conhecimento não é direta, e sim mediada com o ambiente, consigo e com os outros indivíduos por meios interativos de comunicação. Essa proposta de mediação foi chamada, por Vygotsky, de *sociointeracionismo*. A partir dessa visão, nota-se que o uso de certas tecnologias digitais, onde novos meios de produzir conhecimento são construídos por meio da interação e mediação dos diversos recursos oferecidos por instrumentos como smartphones, tablets e computadores, pode e deve fazer parte do processo ensino-aprendizagem.

Uma opção para tentar diminuir o receio daqueles que sentem dificuldades de interagir com as TDIC em suas práticas pedagógicas pode ser a de utilizar roteiros já previamente elaborados para tal finalidade, mostrando um processo sistematizado de como a tecnologia pode ser usada para trabalhar determinados assuntos.

Nesse sentido, sequências didáticas poderiam ser bem úteis. Para Giordan *et al.* (2011), as sequências didáticas são ferramentas que oferecem uma metodologia importante para que se alcance as propostas pedagógicas, e o principal fator para a sua elaboração é a investigação. Desta forma, a partir da investigação executada nesta pesquisa, com o GC, foi construída uma sequência didática que pode ser utilizada por professores de Biologia, ao longo de um ano letivo.

A montagem da sequência didática ocorreu ao longo do ano letivo de 2018, em uma escola da rede estadual do Estado do Rio de Janeiro, localizada no município de Nova Iguaçu, envolvendo 86 alunos do turno noturno, com faixa etária entre 15 e 25 anos, pertencentes a duas turmas do 2º ano do Ensino Médio. Foi utilizada a metodologia de investigação-ação, uma prática que, segundo Tripp (2005), abrange processos cíclicos de melhoria que alterna a ação propriamente dita e a investigação dessa ação, com o intuito de torná-la, no decorrer do processo, uma prática cada vez melhor. A modalidade de investigação-ação adotada foi a participativa ou participante, visto que o desenvolvimento da prática escolar é de responsabilidade de um indivíduo (nesse caso, o professor-pesquisador); porém, todos os envolvidos participaram de modo colaborativo nas atividades propostas.

A coleta de dados incluiu a apreciação do professor-pesquisador em sala de aula, além da aplicação de questionamentos aos alunos participantes, tanto para perceber se eles compreenderam as explicações, quanto para entender se os processos operacionais estavam funcionando, conforme proposto por Woodside e Wilson (2003). Os assuntos abordados nas diversas atividades são referentes ao conteúdo programático do 2º ano, porém, a ideia foi criar uma estrutura geral facilmente adaptável a outras turmas e temáticas.

A Direção da escola acompanhou o cadastro no GSFE e o registro do nome de domínio da escola. As contas dos alunos e as salas virtuais das turmas foram criadas, e realizada a alocação de cada estudante em sua respectiva sala virtual. A pesquisa foi

aprovada pelo sistema CEP/CONEP e os alunos foram convidados a participar através dos Termos de Assentimento/Consentimento Livre e Esclarecido.

Ao longo do ano letivo, as turmas tiveram aulas expositivas somadas às atividades diversas no GC, explorando suas diferentes funcionalidades, tais como suas integrações com *YouTube*, *Google Drive*, *Google Apresentações*, *Google Docs*, *Google Formulários*; uso de fotografia e filmagem; interações sociais com debates e conversas. Foram criadas atividades que tentavam tornar o processo ensino-aprendizagem mais interessante e interativo. Ao longo desse processo, todas as atividades foram observadas, registradas, analisadas e, eventualmente, corrigidas/alteradas, de modo que, ao final da pesquisa, fosse desenvolvida uma sequência didática para o uso do GC, em aulas de Biologia, tendo como principal foco o aparelho de celular. Considerando que, segundo Gil (1999), o uso de questionários é útil para a coleta de dados referentes à realidade e às questões empíricas, foi aplicado um questionário de diagnóstico inicial e outro de diagnóstico final. Todas as participações nas atividades escolares propostas e rendimento escolar nas avaliações regulares foram analisadas, de modo a auxiliar na verificação da qualidade do processo desenvolvido. A sequência didática, elaborada a partir dessa pesquisa, foi apresentada e disponibilizada, em formato PDF, aos professores interessados, no *website* do Colégio. Informações detalhadas sobre todas as atividades realizadas podem ser obtidas em Souza (2019).

Resultados e Discussão

Foram realizadas 9 atividades ao longo do ano, utilizando as diferentes ferramentas do GC e abordando diferentes assuntos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Lista de atividades, assuntos estudados, número de alunos cadastrados no momento da postagem de cada atividade e número de alunos que realizaram estas atividades.

Atividades propostas ao longo do ano letivo, na sala de aula virtual e assuntos estudados	Alunos cadastrados no GC no momento da postagem das atividades	Alunos que realizaram as atividades (mesmo que tenham se cadastrado após a postagem desta)
01 – Questionário de avaliação inicial	59	86
02 – Estudo dirigido <i>on-line</i> : Sistemática e Taxonomia	59	70
03 – Interação social no ambiente virtual: Viroses e Vacinação	76	81
04 – Postagem de arquivos de fotos: A importância das bactérias	79	81
05 – Busca de informações, <i>on-line</i> com postagem de <i>links</i> : Protozooses	79	77
06 – Postagem de fotos de própria autoria: A saúde do meu bairro	82	86
07 – Criação de um minidocumentário: Reino <i>Plantae</i>	86	86
08 – Criação de videoaula: Fisiologia Animal	86	64
09 – Questionário final	86	86

Ao longo do ano letivo, alguns alunos foram se cadastrando gradualmente, conforme iam se interessando pelas tarefas ou mesmo ganhando confiança em usar o aplicativo. Os alunos que entraram ao longo do ano tinham acesso a todas as atividades

postadas anteriormente ao seu cadastro no GC, e podiam, inclusive, realizá-las, mesmo que fora do prazo. Desse modo, todos os oitenta e seis participantes tiveram acesso a todas as atividades propostas e responderam o questionário inicial (primeira atividade postada no ano) e o questionário final (última atividade).

Considerando as respostas obtidas no Questionário de Avaliação Inicial (Atividade 1), pôde-se notar que os estudantes estão bastante acostumados a utilizar a internet, especialmente em seus aparelhos de celular, e a maioria os utiliza para fotografias e interações em redes sociais. Desse modo, as atividades da sequência didática foram focadas na utilização dos aparelhos de celular e no ambiente da sala de aula virtual do GC, que muito se assemelha às principais redes sociais utilizadas pelos alunos. Segundo os estudantes, as principais atividades pedagógicas realizadas em sala de aula, diferentes das aulas tradicionais, estão concentradas em aulas com apresentações de slides e exibição de vídeos, o que mostra um fenômeno definido por Cysneiros (1998) como “inovação conservadora”, ou seja, utiliza-se a tecnologia para mudar a rotina das aulas, mas não para alterar a concepção pedagógica do professor como transmissor de conteúdo.

Em relação ao estudo dirigido *on-line* sobre Sistemática e Taxonomia (Atividade 2), todos os alunos que haviam instalado o GC e entrado na sala de aula virtual da turma, participaram da atividade, e 45% desses respondeu o estudo dirigido proposto em até dois dias após a atividade ser postada. Os demais responderam dentro do prazo solicitado, de uma semana. Das questões respondidas, 95% estavam corretas. A opinião dos alunos a respeito do vídeo disponibilizado foi que este ajudou muito na resolução de todas as perguntas do estudo dirigido, porém, ao mesmo tempo, reclamaram do tempo de duração do vídeo, que tinha em torno de 20 minutos, alegando que o acharam longo demais. A reclamação dos estudantes concorda com os trabalhos de Silva *et al.* (2018) que evidenciaram a diminuição do interesse de acordo com o aumento da duração de vídeos educacionais. Portanto, é importante que o

professor fique atento ao tempo de duração dos vídeos escolhidos para as atividades.

A proposta de interação social, que consistiu em uma discussão *on-line* sobre Virose e Vacinação (Atividade 3) não gerou estranheza por parte dos estudantes. Eles participaram com bastante entusiasmo do debate proposto sobre vacinação, e alguns tiveram a iniciativa de postar fotos de suas próprias carteiras de vacinação, o que acabou enriquecendo as conversas relacionadas à saúde pública. A aula presencial, que ocorreu após o debate virtual, foi muito proveitosa, pois os alunos se mostraram com muitas dúvidas a respeito do tema e alguns fizeram pesquisas prévias sobre vacinas e doenças virais, antes mesmo do assunto ter sido trabalhado em sala. Essa proposta de estimular a curiosidade, pesquisas e discussões sobre um determinado tema faz parte da abordagem investigativa que, segundo Horn *et al.* (2015), inverte totalmente o funcionamento comum das salas de aula. E, desse modo, o tempo do professor, com a turma, volta-se para o papel de mediar o conhecimento que os alunos já se apropriaram previamente. Cria-se um processo de aprendizagem dinâmico e ativo, que dialoga com as propostas sociointeracionistas ressaltadas por Vygotsky (1991), nas quais a produção do conhecimento ocorre como culminância dos processos de trocas de ideias, leituras e experiências.

Na atividade 4, os alunos foram convidados a postarem fotos, não importando sua origem, sobre a Importância das Bactérias, antes mesmo do assunto ter sido visto na aula presencial, com o intuito de provocar uma investigação sobre o tema. Após a realização da atividade, ocorreu algo diferente em sala de aula, quando comparado aos anos anteriores nos quais foi utilizado somente o livro didático: dessa vez, usando uma metodologia que prioriza aquilo que os alunos trouxeram como dúvidas e interesses de suas pesquisas, a aula foi muito mais focada na importância e no uso comercial desses microrganismos e menos na discussão sobre bacterioses. Segundo Moran (2015), essas mudanças são comuns quando saímos do modelo tradicional, no qual os estudantes são passivos e passa-se para metodologias ativas, onde se sentem

realmente participantes de um processo de aprendizado mais estimulante e o professor tem o papel de orientar e não apenas de transmitir o conhecimento.

Quando solicitados a postarem reportagens sobre Protozooses (Atividade 5), foi notado que muitos alunos teceram comentários e perguntas sobre as notícias, mesmo não sendo proposta a realização desses comentários. Tal fato demonstrou que os estudantes já estavam se sentindo mais à vontade com o uso da sala virtual, criando ali uma espécie de extensão da sala de aula física. Após a aula presencial, mais estudantes participaram das discussões *on-line* sobre as reportagens. Alguns postaram reportagens de fontes pouco conhecidas, o que provocou comentários e discussões sobre a possibilidade das notícias serem falsas. Agindo como mediador nessas conversas, o professor apontou a importância de realizarem buscas em mais de uma fonte e em publicações científicas. Esse tipo de atividade pode ser facilmente utilizada para abordar a questão das *fake news* e da ética na ciência e na divulgação do conhecimento científico. De acordo com Malacarne *et al.* (2011), debates, conversas sobre mitos, esclarecimento de dúvidas e medos, são estratégias para desenvolver a Educação Ética na Ciência.

Na atividade sobre postagem de fotos de sua própria autoria (Atividade 6), apesar de solicitar apenas duas fotos sobre “A saúde no meu bairro”, a maioria dos estudantes postou mais do que isso, demonstrando que a realização de registros fotográficos é uma atividade de alto interesse. A própria turma realizou uma seleção das melhores fotos, que foram impressas e expostas em apresentações para a comunidade acadêmica durante a “Semana do Meio Ambiente”, um evento anual que ocorre na escola. Portanto, os resultados dessa experiência foram compartilhados com toda a comunidade escolar. Assim como nas outras atividades de metodologia ativa, a aula após a realização da tarefa rendeu discussões bastante interessantes e serviu para mostrar, de perto, as questões ambientais tão discutidas em sala de aula, e assim desenvolver trabalhos de educação ambiental com o viés crítico (GUIMARÃES, 2004).

A participação na produção do minidocumentário sobre o Reino *Plantae* foi intensa (Atividade 7). Apesar da qualidade técnica dos vídeos não ter sido muito boa, ficou evidente que os estudantes se preocuparam em pesquisar sobre o tema. Os objetivos principais eram ver se eles demonstrariam interesse em realizar uma atividade de produção de vídeo, assim como demonstraram na tarefa de postagem de fotos, e também continuar a estimulá-los a buscar o conhecimento, de modo investigativo, tanto por meio de pesquisas teóricas quanto pela observação prática. E, nesse aspecto, tudo correu como o planejado. Durante a exibição dos vídeos, em sala, os próprios alunos comentaram sobre a questão técnica dos vídeos, afirmando que realmente não estavam muito bons, mas que parte do problema era a falta de tempo para que eles revisassem e, eventualmente, regravassem os vídeos. Trabalhar com a produção de vídeos, segundo Sabany (2013), contribui para estimular a conexão de diferentes inteligências e capacidades, assim como ajuda a exercitar a capacidade de comunicação e desenvolvimento do pensamento crítico.

Na proposta de uma gravação de videoaula sobre Fisiologia Animal realizada pelos próprios alunos (Atividade 8), a qualidade de áudio e iluminação dos vídeos ficou bem melhor do que aqueles apresentados na atividade dos minidocumentários, pois o tempo de realização foi maior e os alunos já tinham, a partir da análise dos vídeos postados na tarefa anterior, algumas ideias sobre os problemas que as filmagens poderiam apresentar e conseguiram corrigir. As videoaulas feitas por eles tiveram duração média de seis minutos e, basicamente, foram semelhantes aos modelos tradicionais de aula. Alguns realizaram a filmagem de imagens em livros didáticos, desenharam no caderno enquanto explicavam ou filmaram a tela do celular para aproveitar imagens da internet. Verificou-se que, apesar dos alunos terem pesquisado para realizar a tarefa, não houve um interesse maior pelos temas, nem uma participação mais animada nas aulas, diferente do que aconteceu na tarefa dos minidocumentários. O uso da tecnologia, nesse caso, não mostrou aos alunos algo novo, pois eles reproduziram, na tela, as aulas tradicionais que sempre tiveram, ou seja, a tecnologia, nesse caso, não mostrou

contextos educativos mais ricos, variados e complexos. Para Alves (2000), esses contextos se mostram viáveis ao permitir-se “incluir o mundo na aula” e a “aula no mundo”, saindo da rotina, derrubando conceitos já enraizados. Assim, a criação de um vídeo na Atividade 7 se mostrou mais interessante e proveitosa do que a elaboração da videoaula, pois trouxe o mundo externo para dentro da escola.

No Questionário Final (Atividade 9), ao relatar as atividades que mais gostaram de participar, ao longo da pesquisa, pode-se notar que as atividades relacionadas à produção de mídias (fotos e minidocumentário de autoria própria) foram as de maior sucesso e a criação da videoaula e as postagens de links relacionados a reportagens foram as que menos agradaram os estudantes. Aproximadamente 94% dos participantes expressaram um sentimento de que houve mudança na sua forma de estudar a partir da participação nas atividades propostas no GC, indicando que houve uma alteração no seu cotidiano de estudos, e 6% não notaram mudanças.

Nenhum aluno teve uma percepção de queda em seu desempenho em Biologia, em uma comparação com os anos letivos anteriores. Aproximadamente 17% afirmaram que mantiveram um desempenho igual ao apresentado nos anos anteriores e 83% sentiram uma melhora no rendimento. Essa autoavaliação feita pelos alunos, quando comparada aos rendimentos gerais apresentados nas avaliações regulares, feitas durante o ano letivo, demonstrou-se coerente, já que em suas avaliações, o aproveitamento foi muito bom, em especial com uma melhora na capacidade argumentativa, perceptível nas respostas às questões discursivas. Esses dados mostram que a percepção da maior parte dos alunos é de que o impacto das atividades pedagógicas realizadas ao decorrer da pesquisa com uso do *Google Classroom* como recurso didático foi extremamente positiva, como bem apontam outros trabalhos, como os de Araújo (2016) e Souza Júnior *et al.* (2017).

Uma das preocupações no desenvolvimento da sequência didática foi a de aumentar gradualmente, a cada tarefa, o grau de complexidade e de utilizações dos recursos do GC, de modo a criar uma familiarização dos alunos com esse ambiente de sala virtual.

A sequência didática elaborada encontra-se disponível no endereço: <https://drive.google.com/file/d/1lfmsNCe5OwougZruKXd4Ueox_raGWoCk>.

Considerações finais

A facilidade na troca de informações, a possibilidade de conectar-se rapidamente com a turma, junto com todas as ferramentas de interação com a internet, tornou o GC um recurso muito útil para a prática de aulas mais ativas, onde os alunos foram agentes investigadores e atuaram construindo uma relação diferente da tradicional com o conhecimento. Discussões nas aulas presenciais, ocorridas após as atividades *on-line*, foram muito produtivas, e levaram as aulas para um caminho pouco habitual: os alunos apresentavam dúvidas, interagiam muito mais do que em aulas onde apenas o professor é o transmissor de conhecimento. Nesse cenário, o professor se tornou muito mais um mediador, do que o responsável por passar um conteúdo técnico, conforme preconiza Horn *et al.* (2015). As aulas assumem uma outra dinâmica, não são tradicionais, nem mesmo a distância: se tornam semipresenciais ou híbridas.

O GC se mostrou um recurso didático especialmente importante para garantir um tipo de interação mais próxima entre os alunos, o seu dia a dia e a escola, um processo de construção de conhecimento onde não só as relações interpessoais, mas também, as relações entre o meio em que os alunos estão inseridos e a escola puderam interatuar dentro do ambiente virtual, mostrando que as propostas sociointerativas, importantes para o processo de ensino aprendizagem, preconizadas por Vygotsky (1991), podem ocorrer com a utilização de recursos como o GC.

Espera-se, com essa proposta, contribuir para mudanças nos procedimentos pedagógicos que dialoguem com outras formas de relação em sala de aula, em especial, no ensino de Ciências e Biologia. Cabe ressaltar que, apesar de todo desenvolvimento da pesquisa e construção da sequência didática ter sido concluída no primeiro semestre de 2019, sua aplicabilidade fez muito sentido du-

rante a pandemia causada pelo SARS-CoV-2, ocorrida em 2020, na qual as escolas foram fechadas e precisaram recorrer a diferentes plataformas de ensino *on-line*. Neste cenário, o GC acabou sendo utilizado por muitas instituições.

Agradecimentos

Agradecemos a todos e todas que, de alguma forma, contribuíram para a realização dessa pesquisa, em especial, aos estudantes que participaram da proposta aqui relatada. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001.

Referências bibliográficas

ALLAN, L. *A proibição do celular nas escolas faz sentido?* Portal Porvir, 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/proibicao-celular-nas-escolas-faz-sentido/20130730/>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

ALVES, N. Espaço e tempo de ensinar e aprender. In: CANDAU, V. M. (Org.). *Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 21-33.

ARAÚJO, H. M. C. *O uso das ferramentas do aplicativo "Google Sala de aula" no ensino de matemática*. 2016. 93 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016.

BOTTENTUIT JÚNIOR, J. B. Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação. *Revista educaonline*, v. 6, n. 1, p. 125-149, 2012.

BRITO, G. S. Inclusão digital do profissional professor: entendendo o conceito de tecnologia. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 30., 2006, Caxambu. *Anais...* Caxambu, v. 24, 2006. Disponível em: <<http://www.anpocs.com/index.php/papers-30-encontro/gt-26/gt24-14/3475-gbrito-inclusao/file>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora. *Informática Educativa*, v. 12, n. 1, p. 11-24, 1998.

FANTAUZZI, E. *Como transformar o celular em um aliado do professor no processo pedagógico*. 2015. AppProva. Disponível em: <<http://pt.slideshare>.

net/efantauzzi/como-transformar-o-celular-em-um-aliado-do-professor>. Acesso em: 3 dez. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A.F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., Campinas, 2011. **Anais...** Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/ec/ecpdf/giordan_guimaraes_massi-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2022.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identities da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

HORN, M. B.; STAKER, H.; CHRISTENSEN, C. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

IABELBERG, C. É preciso ensinar os alunos a usar a tecnologia com consciência. **Revista Gestão Escolar**, v. 11, dezembro 2010/janeiro 2011. Disponível em: <<http://gestaoescolar.org.br/formacao/preciso-ensinar-alunos-usar-tecnologia-consciencia-615029.shtml>>. Acesso em: 3 dez. 2022.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas/SP: Editora Papirus, 2007.

LUNDVALL, B. The university in the learning economy. **Aalborg University: DRUID Working Paper**, n. 02-06, p. 1-19, 2002.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M.; LIMA, D. F. Ética, Ciência e Formação de Professores: a escola na sociedade contemporânea. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 51-66, 2011.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens, v. 2, 2015. p. 15-33.

PRANDINI, R. C. Formação do formador para a atuação docente mediatizada pelas tecnologias da informação e comunicação. In: HESSEL, A.; PESCE, L.; ALEGRETTI, S. (Org.). **Formação online de educadores**: Identidade em construção. São Paulo: RG Editores, 2009. p. 63-88.

SABANY, D. V. **Olhares sobre a produção de vídeo em sala de aula**. 2013, 48f. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SILVA, F. **et al.** Uma experiência de análise de videoaulas baseada no comportamento de estudantes. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 24., 2018, Fortaleza, CE. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018, p. 430-439.

SOUZA, P. V. S. *Uso didático do celular nas aulas de biologia através da ferramenta Google Classroom*. 2019, 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SOUZA JÚNIOR, A. **et al.** Google Suite for Education: trazendo o Google Sala de aula como uma perspectiva para salas de aula usando os dispositivos móveis. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2., 2017, Mamanguape, Paraíba. *Anais...* Mamanguape, Paraíba. 2017, p. 125-137. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017_AC_11_19.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2022.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

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

WOODSIDE, A. G.; WILSON, E. J. Case study research methods for theory building. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 18, n. 6/7, p. 493-508, 2003.

Contribuições de um Jogo Didático para o Ensino dos Sistemas do Corpo Humano de Forma Integrada

*Vinício Barbosa da Silva Santos
Tiago Savignon Cardoso Machado*

Resumo

O ensino dos sistemas do organismo em Biologia é de grande relevância para o reconhecimento da estruturação e funcionamento do corpo humano. Pensando em aproximar o conteúdo “Anatomia e Fisiologia dos Sistemas do Corpo Humano” à vivência dos alunos e promover a união entre jogos educacionais e ludicidade, foi desenvolvido um jogo de tabuleiro intitulado “Conhecendo os Sistemas do Corpo Humano através do Percurso do Álcool e seus Efeitos”. Objetivou-se verificar as contribuições desse jogo didático no ensino dos sistemas fisiológicos, durante a aula de Biologia em uma escola noturna. Após a aplicação da atividade lúdica, os alunos participantes avaliaram a ferramenta educacional através de um formulário. Elas serviram para verificar o caráter lúdico da ferramenta e a ocorrência da aprendizagem significativa de acordo com David Ausubel. Os alunos preencheram um formulário de análise qualitativa da ferramenta lúdica após jogarem. Como alternativa às aulas tradicionais, o jogo buscou trazer significado aos conhecimentos prévios e aguçar a percepção da integração entre os sistemas. Houve concordância de que o jogo trouxe maior significado aos conhecimentos prévios sobre a conectividade entre os órgãos que compõem o corpo. O jogo proporcionou momentos de diversão e ganho de confiança sobre a aprendizagem do conteúdo em questão, aumentando o protagonismo dos alunos. O artigo também traz uma comparação entre o ensino sequenciado e o ensino integrado dos sistemas morfofuncionais humanos.

Palavras-chave: jogos; ludicidade; ensino de Biologia.

Introdução

Um dos grandes desafios das Ciências Biológicas no Ensino Médio é a instrução, de forma integrada, dos sistemas fisiológicos do corpo humano e seus respectivos órgãos, ou seja, compreender a influência e conectividade de um sistema fisiológico sobre o outro, mantendo o funcionamento integrado do organismo (NICÁCIO *et al.*, 2020). A importância do ensino da morfofisiologia humana na Educação Básica está relacionada à promoção de conhecimentos que envolvem a estrutura e o funcionamento do corpo humano, possibilitando aos alunos a compreensão de fenômenos que regem seu próprio organismo, sem excluir a necessidade desse conhecimento para conservação da saúde (COSTA; PANSERA-DE-ARAUJO; BIANCHI, 2017). No período escolar noturno, devido à carga horária reduzida e uma precária infraestrutura escolar, a quantidade de conteúdo a ser lecionado torna-se muito extensa, consequentemente fazendo com que as práticas pedagógicas voltadas para o ensino do corpo humano sejam repensadas (PARANHOS, 2010). Devido ao curto espaço de tempo e uma sobrecarga de conteúdo no período noturno, as propostas curriculares são bastante compactas, principalmente no ensino das Ciências Biológicas, por abranger muitos termos e descrições científicas (MORAIS, 2009).

De acordo com as ideias de Almeida e Santos (2020), o perfil dos estudantes, atualmente, não é tão inerte e de extrema passividade ao que está sendo ensinado pelo professor em sala de aula. Isso faz com que os profissionais de educação busquem ferramentas didáticas com intuito de potencializar o dinamismo nas aulas. Em alternativa destaca-se a ludicidade como uma ferramenta de ensino.

Os jogos podem ser excelentes estratégias pedagógicas que aumentam o dinamismo e a motivação no processo de ensino/aprendizagem, tornando o estudo mais enérgico (REIS *et al.*, 2018). Toda e qualquer atividade lúdica define-se como atividades que possibilitem a descontração, desde que propicie uma atmosfera que dê ênfase à ação, interação e, convencionalmente, traga prazer.

De acordo com o trabalho de Santos (2016), a palavra “lúdico” vem do latim “ludus” e significa “jogos”. Das diversas estratégias de jogos lúdicos aplicados no ensino, destaca-se o uso dos jogos de tabuleiro como alternativa viável para aprimorar os conhecimentos abordados no conteúdo estudado e a relação entre alunos e professor (CAMPOS *et al.*, 2002). A dinâmica do jogo de tabuleiro permite criar uma atmosfera prazerosa e motivadora, gerando a participação espontânea do aluno nas aulas (PEDROSO, 2009).

A teoria da Aprendizagem Significativa consiste na interação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os conhecimentos novos (ALMEIDA, LOPES, LOPES, 2015; AUSUBEL, 2000). Segundo tais autores, na aprendizagem significativa os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem maior estabilidade cognitiva. Tavares (2008) alega que a aprendizagem significativa é evidenciada quando o aluno consegue realizar a transposição da informação apresentada para solucionar desafios homólogos em outros contextos (TAVARES, 2008). Ou seja, o educando tem pela frente um novo conhecimento e consegue fazer conexões entre o conteúdo da ferramenta que lhe é apresentada e o seu conhecimento prévio em assuntos paralelos.

A contextualização do jogo para abordagem do funcionamento do corpo humano através da ação de substâncias alcoólicas é uma forma de aproximação à realidade do público-alvo desta pesquisa. Essa forma de promover a aprendizagem significativa está intimamente ligada à interação social que a atividade lúdica deste trabalho propõe. Moreira (2008), ao citar as ideias de Vygotsky, acredita que esta interação social é fundamental para o desenvolvimento intelectual e linguístico de qualquer indivíduo (MOREIRA, 2008).

Pensando em aproximar o conteúdo “anatomia e fisiologia dos sistemas do corpo humano” à vivência dos alunos e promover uma reflexão entre aula expositiva e ludicidade, foi aplicado durante a aula um jogo de percurso com perguntas e respostas para fixação e revisão de conteúdo. A partir da temática “consumo de bebidas alcoólicas e seus efeitos”, os alunos participaram do jogo revendo

e fixando o conteúdo sobre os sistemas do corpo humano. Com o intuito de trazer significado à aprendizagem dos alunos, a atividade contribuiu para a compreensão do funcionamento do organismo humano a partir da conectividade entre todos os sistemas fisiológicos, vinculado a um tema de interesse social e da realidade de muitos discentes.

Silva (2015) relata, em seus estudos, que o etanol gera implicações fisiológicas, porque toda sua absorção e distribuição são rápidas em todos os tecidos e fluidos do organismo. Isso ocorre porque o álcool passa facilmente para o interior dos tecidos devido à alta permeabilidade existente através das membranas celulares. Por conta disso, para evidenciar o funcionamento de todos os sistemas do organismo de forma integrada, o jogo contou com o tema “consumo de bebidas alcóolicas e seus efeitos” pois, o álcool interage com os todos os sistemas, simultaneamente, à medida que o indivíduo vai consumindo quantidades maiores de álcool (SILVA, 2015).

O objetivo desta pesquisa consiste em relatar as contribuições que o uso do jogo teve para o ensino dos sistemas do corpo humano. Tais quais: a ludicidade da atividade, com intuito de causar uma ruptura na monotonia do estilo tradicional de aula; a promoção do ensino de forma integrada sobre os sistemas do corpo humano; o jogo em si como uma ferramenta facilitadora no processo de revisão e fixação dos sistemas abordados de forma integrada em comparação à forma sequenciada nas aulas expositivas e o quanto a atividade pôde gerar uma aprendizagem significativa no ensino de Biologia para os alunos do Ensino Médio no período noturno em uma escola estadual do Rio de Janeiro.

Metodologia

O público-alvo desta pesquisa foi um grupo de 26 alunos da 3ª série do Ensino Médio no período noturno do Colégio Estadual

Gilson Amado. A aplicação do jogo se deu no auditório da unidade escolar. O colégio funciona somente no período noturno, possuindo um total de 441 alunos e está localizado na Avenida Adolpho de Vasconcellos, 234 - Barra da Tijuca - Rio de Janeiro/RJ. A pesquisa foi aplicada somente após a aprovação do Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, ocorrida no dia 24 de setembro de 2018, de acordo com o parecer consubstanciado de nº CAAE 2.911.794, divulgado na Plataforma Brasil. A faixa etária dos alunos participantes foi bem heterogênea, apresentando alguns menores e outros maiores de idade. Os alunos menores de idade foram orientados uma semana antes da aplicação da atividade lúdica a responder o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a entregar para seus responsáveis legais, o Termo de Assentimento para o Menor (TAM) que foi preenchido, em casa, por seus respectivos responsáveis. Já os alunos maiores de idade preencheram somente o TCLE.

A análise da ferramenta lúdica teve como base uma abordagem metodológica qualitativa, em que analisamos tanto a interação ocorrida durante a aplicação do jogo e as opiniões emitidas pelos participantes, assim como um questionário respondido ao final da atividade. Foi aplicado, durante a aula de Biologia, em julho de 2019, o jogo de percurso intitulado “Conhecendo os Sistemas do Corpo Humano através do percurso do Álcool e seus efeitos”. A aula foi dividida em 3 momentos. No primeiro momento, o professor mediador reuniu os alunos para explicar o jogo e separá-los em grupos. No segundo momento, o jogo foi aplicado em suas 3 etapas. E no terceiro momento, os alunos responderam um formulário avaliativo sobre a atividade aplicada. O jogo teve uma duração de dois tempos de aula, com aproximadamente 45 minutos. Antes de os alunos chegarem ao local determinado para a aula, o professor organizou a atividade, conforme demonstrado na Figura 1.

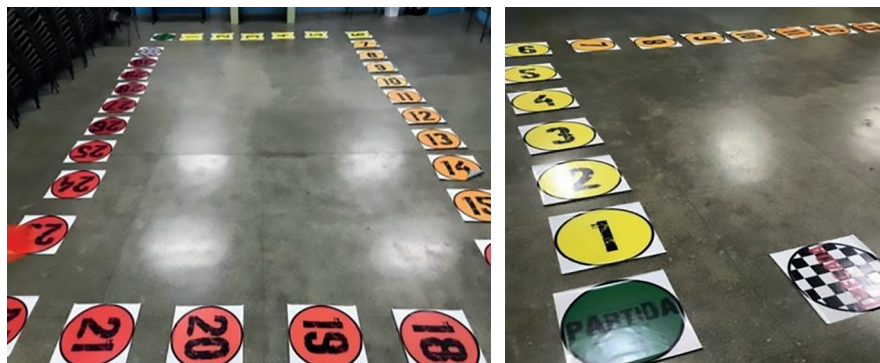


Figura 1 – Organização dos tapetes numerados para o percurso do jogo no auditório da escola.

Como observado na Figura 1, cada número representa uma etapa na simulação do percurso do álcool pelos diferentes sistemas fisiológicos do organismo, assim como as integrações entre estes. O jogo contém cartas com perguntas e possíveis respostas para serem escolhidas pelos alunos em 3 rodadas. De acordo com a resposta dada, os alunos avançam pelas “casas numeradas” simulando o percurso do álcool dentro do organismo até chegar ao destino. Para que haja maior interação e diversão dos jogadores, foi pensado, de forma estratégica, que os próprios alunos fossem as peças do percurso. A ideia era que essa peça retratasse a passagem do álcool através do organismo. Os alunos foram divididos em cinco grupos: um grupo para o Sistema Nervoso, um grupo para o Sistema Imunológico, um grupo para o Sistema Urinário, um grupo para o Sistema Respiratório e um grupo para o Sistema Endócrino. Depois, um aluno de cada grupo foi escolhido para ser a peça que percorreu as casas numeradas. Cada um desses alunos segurou uma carta de PVC representando o sistema escolhido, conforme a Figura 2. O professor mediador escolheu outros dois alunos da turma para segurarem as cartas dos sistemas digestório e cardiovascular. Essas cartas servem para o professor mediador marcar em qual sistema a rodada do jogo está e, também, para fazer intervenções explicando algo sobre o conteúdo abordado.

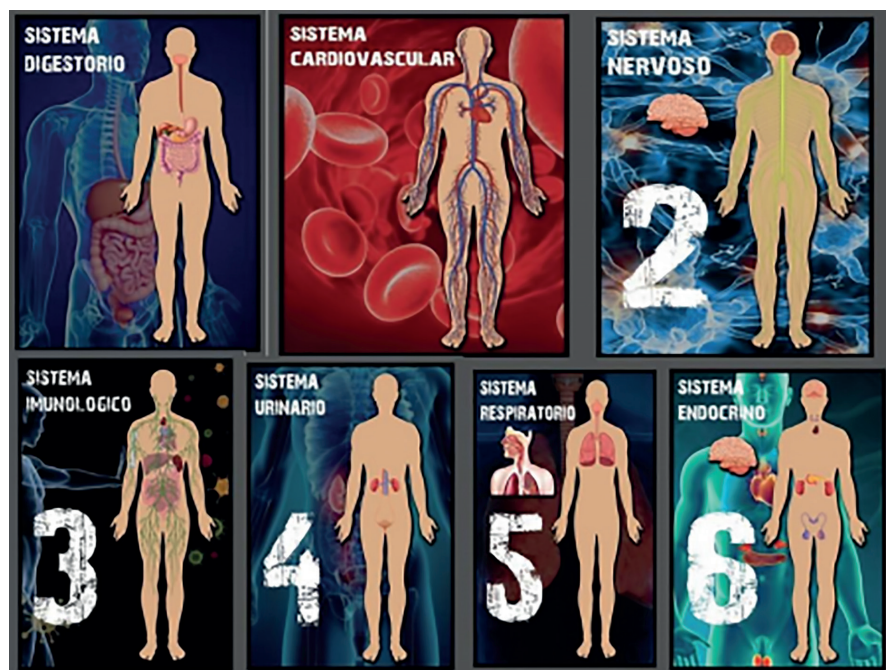


Figura 2 – Cartas em PVC (1 mm) representando os sistemas do corpo humano.

Após a aplicação do jogo foi utilizado um formulário para análise quantitativa das opiniões dos estudantes. Foi escolhido um modelo de formulário baseando-se num questionário fechado, segundo a escala de Likert (CHAGAS, 2000). Tal escala apresenta, para cada afirmativa feita, uma sucessão de cinco alternativas, das quais os discentes devem selecionar uma, sendo estas: concorda totalmente, concorda, sem opinião, discorda, discorda totalmente. Foi usada uma escala numérica de 1 a 5 correspondendo às opiniões esperadas. O formulário elaborado, descrito na Tabela 1, possuía afirmativas para que os discentes escolhessem, dentro dessa escala numérica, a opção que melhor representava a sua opinião de acordo com a experiência vivenciada durante a atividade proposta. As afirmativas buscaram investigar a ludicidade do jogo, da existência, ou não, de um conhecimento prévio sobre o assunto,

a possibilidade da existência de uma aprendizagem significativa e a comparação entre a forma sequenciada e integrada de abordar os sistemas do corpo humano. O intuito era avaliar alguns tópicos importantes para o aprimoramento do jogo e sua colaboração para o ensino. As afirmativas para a elaboração do formulário foram pensadas e criadas, propositalmente, pelos próprios autores deste artigo.

Observe a seguir a Tabela 1, previamente citada. Nela, encontram-se as cinco afirmativas selecionadas entre o formulário aplicado, utilizadas neste estudo, assim como o número de respondentes para cada alternativa.

Tabela 1 – Formulário de avaliação do jogo. Os números representam o quantitativo de alunos que responderam ao formulário de avaliação.

Afirmativas	Discorda Totalmente (1)	Discorda (2)	Sem Opinião (3)	Concorda (4)	Concorda Totalmente (5)
1) O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía sobre os sistemas.	0	1	2	7	8
2) As aulas sobre os sistemas do corpo humano, dadas de forma tradicional (usando livros e quadro), dificultam um melhor entendimento da ligação e influência de um sistema sobre o outro.	2	1	5	8	2
3) O jogo contribuiu para o perfeito entendimento da influência de um sistema sobre o outro, integrando todo o organismo.	0	0	0	10	8
4) Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar, na prática, coisas que aprendi com o jogo.	0	0	1	6	11

Afirmativas	Discorda Totalmente (1)	Discorda (2)	Sem Opinião (3)	Concorda (4)	Concorda Totalmente (5)
5) O jogo contribuiu para que eu aperfeiçoasse meus conhecimentos prévios sobre o assunto, trazendo mais sentido ao que eu já sabia.	0	0	0	6	12

Resultados e discussão

Do total de 26 alunos que participaram da atividade lúdica, apenas um grupo de 18 alunos entregou o formulário de avaliação qualitativa do jogo e, também, puderam ter suas respostas validadas, pois estavam com o Termo de Assentimento para o Menor e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido entregues, devidamente preenchidos e assinados.

Analisando a primeira afirmativa do formulário “O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía sobre os sistemas.” a maioria dos participantes concordou com o fato do jogo estar conectado com outros conhecimentos que eles já possuíam. Apenas 1 aluno foi discordante.

Pellizari *et al.* (2002) destacaram a importância dos conhecimentos prévios dos discentes serem valorizados, possibilitando-os construir novas estruturas cognitivas através do jogo lúdico e, consequentemente, redescobrir outros conhecimentos (PELLIZARI *et al.*, 2002). Tal feito foi observado quando, durante a aplicação da atividade, à medida que o jogo avançava com as perguntas sendo feitas, havia uma certa preocupação dos integrantes de cada grupo discutirem as possíveis respostas a partir das recordações relacionadas às aulas assistidas previamente. Os alunos lembravam que haviam estudado o tema em questão na hora de realizar a correta associação entre o assunto abordado nas aulas expositivas

e o que estava sendo perguntado no jogo. Alguns alunos atribuíram suas experiências do cotidiano para solucionar as questões.

A afirmativa 2 avaliou a opinião dos estudantes sobre a forma tradicional de ensino/aprendizagem dos sistemas do corpo humano por meio de aulas expositivas, de forma sequenciada. Dez alunos concordaram com o fato de tal método dificultar a compreensão da integração e conectividade entre os sistemas. Isso porque, pelo ensino tradicional, os alunos adquirem hábitos ou padrões estereotipados aplicáveis em situações idênticas ao que foi transmitido pelo professor em suas aulas expositivas (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018). Em outras palavras, seria o aluno que precisaria decorar o conteúdo dado bimestralmente e aplicá-lo em situações repetitivas, porém o mesmo não era estimulado a raciocinar e construir a ligação entre os sistemas. Três alunos não concordaram com a ideia de que as aulas tradicionais dificultam o processo de percepção da interligação entre os sistemas do corpo humano. Esses alunos manifestaram-se verbalmente, durante a aplicação do jogo, que aprenderam bem durante as aulas expositivas e que se adaptaram bem ao modelo sequencial de ensino dos sistemas do corpo humano. Cinco alunos não manifestaram opinião sobre o assunto.

Foi unânime a concordância dos alunos, que participaram do jogo, ao avaliarem se o jogo permitiu a compreensão da interligação dos sistemas do corpo humano relatado na afirmativa 3. Isso pode ser explicado baseando-se na ideia de que a atividade lúdica explorou o raciocínio lógico dos alunos (CABRERA, 2007). Foi observado que, durante a realização da atividade, conforme as perguntas e opções iam sendo lidas, os alunos chegaram à conclusão na escolha da resposta através do pensamento lógico. Isso porque os alunos conversavam entre si, analisando item por item, fazendo associações lógicas para eliminar as opções que faziam menos sentido. Eles fizeram conexões, dentro das possíveis respostas, utilizando-se de um raciocínio coerente sobre o assunto já estudado. Por exemplo, dentro das perguntas feitas sobre o sistema cardiovascular, uma delas envolvia a percepção do entendimento

da conexão de tal sistema com os sistemas endócrino, nervoso e urinário quando se questionou o motivo da alteração da pressão sanguínea e a necessidade de urinar, mais vezes, quando o álcool estava presente no organismo.

Os alunos usaram os conhecimentos prévios para chegarem à resposta da questão. Através dessa estratégia instrucional lúdica, foi dado o estímulo para despertar a atenção em como um sistema influencia o outro. Não foi dada a importância para a preocupação dos alunos chegarem à resposta por meio da “decoreba”. E sim, a valorização da resolução das questões pela lógica e eliminação, distanciando-se de uma atividade “decoreba”. Castro e Costa (2011) citam que tal feito pode ser explicado devido à ludicidade desenvolver as funções cognitivas e emotivas dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais eficaz (CASTRO; COSTA, 2011).

A contextualização do funcionamento do organismo através dos efeitos que o álcool causa, durante seu percurso, permitiu que os participantes pudessem ressignificar os conhecimentos adquiridos após a aplicação do jogo em sua vida cotidiana, conforme foi investigado nas afirmativas 3 e 4. Visto que boa parte desses estudantes do período noturno é maior de idade e faz consumo de bebidas alcoólicas, o jogo possibilitou aos alunos uma reflexão sobre as consequências que o álcool promove ao organismo, possivelmente contribuindo para uma ressignificação sobre o tema estudado. Como exemplo das alterações orgânicas causadas pelo uso abusivo do álcool, têm-se os danos hepáticos (sistema digestório), arritmias e aumentos da pressão arterial (sistema cardiovascular), comprometimentos neuropsicológicos, desestabilizando as células nervosas causando alterações na transmissão de impulsos elétricos, na liberação de neurotransmissores dopaminérgicos, no estímulo dos receptores opioides, ocasionando a liberação de endorfinas (sistema nervoso central). O álcool atua tanto no sistema excitatório, quanto no sistema inibitório nervoso (SILVA, 2015).

Em concordância com Ausubel (1982); Tarouco *et al.* (2009); Almeida *et al.* (2015), foi possível observar que o jogo sobre o ensino integrado dos sistemas do corpo humano trouxe maior significa-

do aos conhecimentos prévios dos alunos. Tal fato foi corroborado quando, por exemplo, uma pergunta do jogo questionou a relação entre a ingestão da bebida alcoólica e a sua detecção no teste do etilômetro. Os alunos conseguiram explicar que, de fato, as moléculas de álcool estavam presentes no ar expelido dos pulmões depois de certo tempo em que a bebida foi ingerida. Porém, eles não sabiam explicar como o álcool ingerido foi parar no ar expelido pelos pulmões. Após o jogo, segundo relatos dos próprios participantes, a lacuna sobre tal conhecimento deixou de existir, houve ganho de uma estabilidade cognitiva e a aquisição de uma aprendizagem significativa. De acordo com Fernandes (2011), para o pesquisador David Paul Ausubel, especialista em Psicologia Educacional, aprender significativamente é expandir e reavaliar ideias que já existiam na estrutura mental e com isso ser capaz de associar e fazer ligações a novos conteúdos (FERNANDES, 2011).

A utilização da ludicidade no ensino permite ao discente a ampliação da aprendizagem para além da sala de aula (LUCKESI, 2002). Isso porque durante a aplicação do jogo, o fato de ser usado outro espaço, dentro da escola, quebra a rotina diária a qual os estudantes estão acostumados (PEDROSO, 2009). Conforme observado durante a aplicação da atividade, no auditório escolar, foi gerado maior interesse pelo novo e diferente, chamando a atenção dos alunos para participarem. Macedo *et al.*, 2005, elucidam que as dimensões lúdicas em atividades escolares devem apresentar as qualidades de prazer, de desafio, da criação de possibilidades, do simbolismo e da autoexpressão de modo construtivo.

Observando o comportamento dos alunos durante a aplicação do jogo, o fato dos próprios alunos serem as peças que se movimentam através dos tapetes numerados, como forma de demonstrar o percurso da bebida alcoólica através do organismo, pode ter trazido uma imersão ao jogo, prendendo a atenção deles por despertar uma competitividade sadia. Isso demonstra um equilíbrio entre a função educativa e a função de diversão dos jogos (DE OLIVEIRA; GHEDIN; DE SOUZA, 2013).

A vantagem dos jogos de tabuleiros educacionais ou de percurso, usando o modelo de perguntas e respostas, está no ganho da motivação e do engajamento por parte dos participantes, porque os próprios atuam ativamente nas situações que promovem o ensino (PERKOSKI; DE SOUZA, 2015). Conforme tais autores, esses modelos de jogos apresentam regras definidas, objetivo didático explícito, podem ser adaptados a situações formais ou informais e promovem o melhoramento da aprendizagem. Os resultados obtidos sobre os benefícios educativos trazidos através de atividades lúdicas com o uso de jogos de tabuleiro ou percurso vão de acordo com as ideias de Falkembach (2007). Os estudos de tal autora mostram que o desempenho de um papel ativo do aluno exercendo o respeito, a disciplina, desenvolvendo a criatividade, o raciocínio lógico e as tomadas de decisão são fatores importantes para o sucesso dessas ferramentas lúdicas (FALKEMBACH, 2007).

Analizando a última afirmativa (5), de que o jogo contribuiu para o aperfeiçoamento dos conhecimentos prévios sobre o assunto e de que trouxe mais sentido ao que o aluno já sabia, 12 dos 18 alunos concordaram totalmente, e seis alunos apenas concordaram com essa afirmação. Durante a dinâmica do jogo, a partir das perguntas feitas pelo pesquisador, os alunos puderam tirar dúvidas sobre os diferentes sistemas do corpo humano. Tendo como pressuposto a ação do álcool no organismo, foi possível perceber as interações que ocorrem entre os sistemas, uma vez que a substância alcoólica atuando, permite compreender a integração entre os sistemas. As perguntas envolvendo os sistemas do corpo humano, utilizadas neste jogo, podem ser encontradas em Santos (2019).

A partir dessas perspectivas, o jogo “Conhecendo os Sistemas do Corpo através do percurso do Álcool e seus efeitos” contribuiu para uma abordagem dos sistemas digestório, respiratório, cardiovascular, endócrino, nervoso e imunológico de forma diferenciada das aulas expositivas, sendo considerada pelos alunos uma ferramenta que propiciou a percepção da integração entre os sistemas. Também trouxe maior significado à aprendizagem e, por

fim, auxiliou no processo de revisão e fixação do conteúdo já estudado, valorizando o conhecimento prévio dos alunos.

Considerações finais

O uso de jogos educacionais, especialmente no contexto da Educação de Jovens e Adultos, com as suas diversas particularidades e dificuldades, como apresentado nesse texto, se mostra uma ferramenta de grande interesse no meio educacional. Mostramos que é possível instigar os alunos à maior participação em uma aula, aproveitando seus conhecimentos prévios, na tentativa de promover uma aprendizagem que seja significativa.

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, C. M. M. DE; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências Didáticas Eletrônicas no Ensino do Corpo Humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. *Acta Scientiae*, v. 17, n. 2, 2015.

ALMEIDA, N. P.; SANTOS, K. G. Ensino do Laboratório de Engenharia Química baseado em projeto: adsorção de gasolina empregando casca de banana. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 3, 2020.

AUSUBEL, D. P. *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. 1ed., Kluwer Academic Publishers, 2000.

BERBER, L. C. C.; PASSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; BIANCHI, V. Sistemas digestório, respiratório e circulatório humanos em livros didáticos de Biologia de Ensino Médio. *Biografia*, v. 10, n. 18, p. 19-27, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação; Secretaria de Educação Fundamental (2015) *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: Autores.

CABRERA, W. B. *A ludicidade para o ensino médio na disciplina de Biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa*. 2006. 167f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

CAMPOS, L.M.L., BORTOLOTO, T.M., FELÍCIO, A.K.C. *A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem*. 2020. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2020.

CASTRO, B.; COSTA, B. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. *Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciencias*, v. 6, p. 1-13, 2011.

CHAGAS, A. T. R. O Questionário na Pesquisa Científica. *FECAP - Administração On Line*, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em: http://www.fecap.br/adm_online/art11/anival.htm. Acesso em: 8 maio 2019.

COSTA, L.; PANSERA-DE-ARAUJO, M.; BIANCHI, V. Sistemas digestório, respiratório e circulatório Humanos em livros didáticos de Biologia de Ensino Médio. *Revista Biografía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, v. 10, p. 19, 2017.

DE OLIVEIRA, D. A.; GHEDIN, E.; DE SOUZA, J. M. O jogo de perguntas e respostas como recurso didático-pedagógico no desenvolvimento do raciocínio lógico enquanto processo de ensino aprendizagem de conteúdos de ciências do oitavo ano do ensino fundamental. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC* p. 8, 2013.

FALKEMBACH, G. A. M. O Lúdico e os jogos educacionais. In: *Mídias Na Educação – Módulo 13*. CINTED, UFRGS, 2007. Rio Grande do Sul.

FERNANDES, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. *Revista Nova Escola*, 248 ed. Abril, mês dez. 2011.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. DA S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.

LUCKESI, C. C. *Ludicidade e Atividades Lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna*. In: Porto, Bernadete (org.). *Educação e Ludicidade – ensaios 2: Ludicidade: o que é mesmo isso?* Salvador – BA: UFBA/FACED/PPGE, 2002.

MACEDO, L., PETTY, A. L. S., PESSOA, N. C. *Os jogos e o Lúdico na Aprendizagem Escolar*. 1ed, Editora Artmed, Porto Alegre, 2005.

MORAIS, F. A. DE. O ensino de Ciências e Biologia nas turmas de eja: experiências no município de Sorriso-MT. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 48, n. 6, p. 1-6, 10 mar. 2009.

MOREIRA, M. A. Negociação de significados e aprendizagem significativa. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 1, n. 2, 2008.

NICÁCIO, S. V.; ALMEIDA, A. G.; CORREIA, M. D. Uso de jogo educacional no ensino de Ciências: uma proposta para estimular a visão integrada dos sistemas fisiológicos humanos. In: *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*, 2017.

PARANHOS, A. F. Especificidades na formação do professor da Educação de Jovens e Adultos. In: Souza, J. S. Reflexões da prática docente na EJA. Seropédica - RJ: *Edur*, p. 55-66, 2010.

PEDROSO, C.V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. *Anais do IX Congresso Nacional de Educação*. Curitiba, Brasil, 2009.

PELIZZARI, A.; Kriegl, M.L.; Baron, M.P.; Finck N.T.L.; Dorocinski, S.I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PERKOSKI, I. R.; DE SOUZA, S. R. “ O Espião”: Uma perspectiva analítico comportamental do desenvolvimento de jogos educativos de tabuleiro. *Perspectivas em análise do comportamento*, v. 6, n. 2, p. 74-88, 2015.

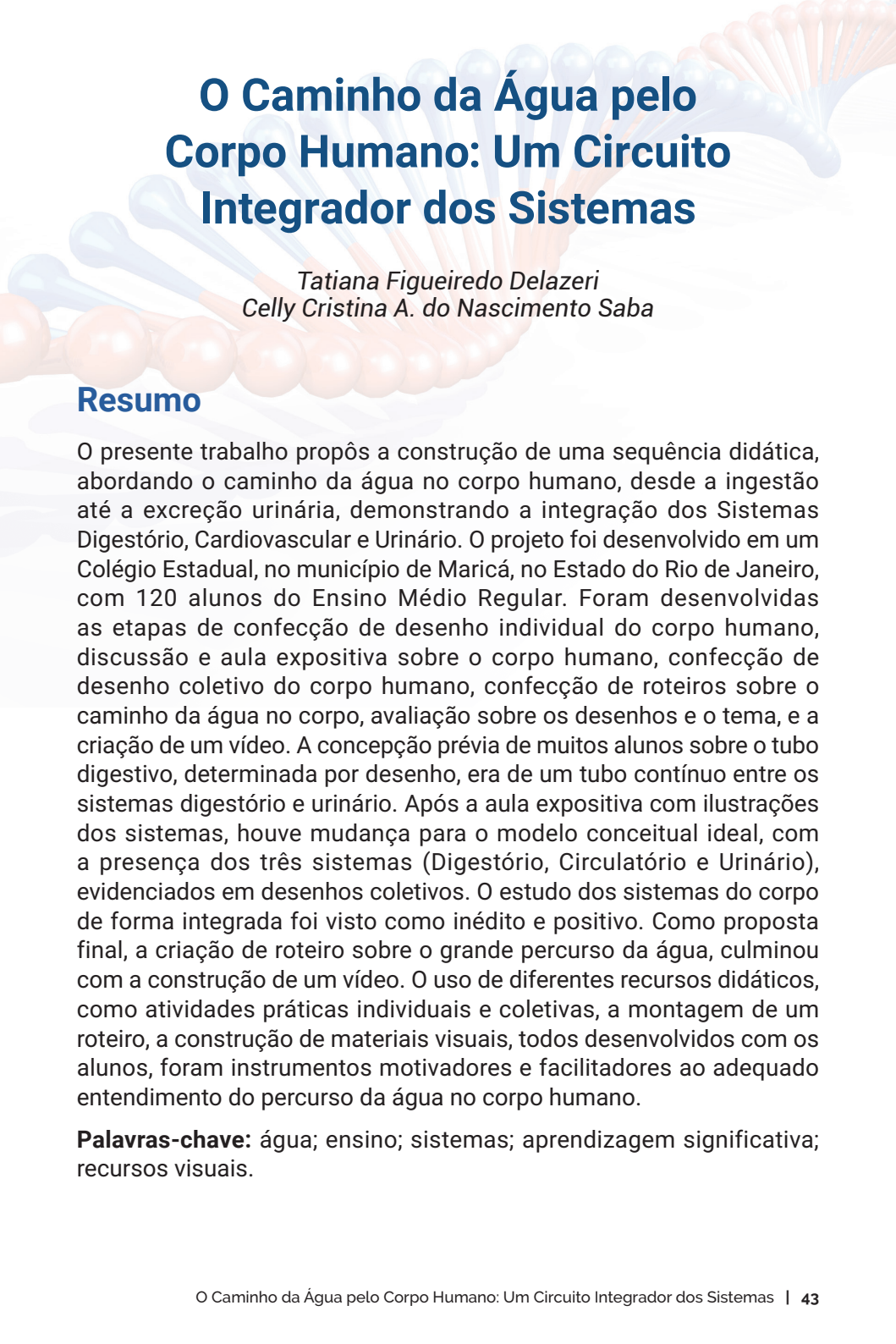
REIS, J. S.; OLIVEIRA, V. C. M.; AMORIM, A. M. A.; SANTOS B. M. Ensino de termologia com aplicação do jogo “Caminhos Termométricos”. *Física na Escola*, v. 16, p. 57-61, 2018.

SANTOS, W. H. L.; PINO, J. C.; SÁ, J. R.; PINHEIRO R. S. A ideia do lúdico como opção metodológica no ensino de ciências e biologia: o que dizem os TCC dos egressos do curso de ciências biológicas licenciatura da universidade federal do rio grande do sul? *Pesquisa em foco*, v. 21, n. 2, 2016.

SANTOS, V. B. S. *A produção e aplicação de um jogo de tabuleiro para o ensino de Biologia*: contextualizando o corpo humano sob o efeito de substâncias alcoólicas. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, J. A. *Ingestão aguda e crônica de etanol no funcionamento auditivo e neurocognitivo*. 2015. 207 f. Tese (Doutorado em Psicologia Social) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/8180>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 94-100, mar. 2008.



O Caminho da Água pelo Corpo Humano: Um Circuito Integrador dos Sistemas

*Tatiana Figueiredo Delazeri
Celly Cristina A. do Nascimento Saba*

Resumo

O presente trabalho propôs a construção de uma sequência didática, abordando o caminho da água no corpo humano, desde a ingestão até a excreção urinária, demonstrando a integração dos Sistemas Digestório, Cardiovascular e Urinário. O projeto foi desenvolvido em um Colégio Estadual, no município de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro, com 120 alunos do Ensino Médio Regular. Foram desenvolvidas as etapas de confecção de desenho individual do corpo humano, discussão e aula expositiva sobre o corpo humano, confecção de desenho coletivo do corpo humano, confecção de roteiros sobre o caminho da água no corpo, avaliação sobre os desenhos e o tema, e a criação de um vídeo. A concepção prévia de muitos alunos sobre o tubo digestivo, determinada por desenho, era de um tubo contínuo entre os sistemas digestório e urinário. Após a aula expositiva com ilustrações dos sistemas, houve mudança para o modelo conceitual ideal, com a presença dos três sistemas (Digestório, Circulatório e Urinário), evidenciados em desenhos coletivos. O estudo dos sistemas do corpo de forma integrada foi visto como inédito e positivo. Como proposta final, a criação de roteiro sobre o grande percurso da água, culminou com a construção de um vídeo. O uso de diferentes recursos didáticos, como atividades práticas individuais e coletivas, a montagem de um roteiro, a construção de materiais visuais, todos desenvolvidos com os alunos, foram instrumentos motivadores e facilitadores ao adequado entendimento do percurso da água no corpo humano.

Palavras-chave: água; ensino; sistemas; aprendizagem significativa; recursos visuais.

Introdução

A falta de significado no ensino leva os alunos a seguirem com modelos mentais que aprenderam por transmissão cultural, ou seja, fora do ambiente escolar e, por vezes, esses modelos carregam erros conceituais. Por outro lado, o ensino formal da Biologia na escola é prejudicado pela dificuldade de acesso a livros e recursos visuais, como imagens e vídeos. Além disso, o estudo compartimentalizado do corpo humano, por exemplo, contribui para que os alunos não compreendam, adequadamente, a interação entre os sistemas (TRIVELATO, 2005).

Entender como e o quê os alunos realmente aprendem é algo instigante. Assim, analisar as concepções de alunos a respeito da integração dos sistemas do corpo humano, envolvidos em ações teoricamente simples, que são a ingestão de água e, posteriormente, sua eliminação na forma de urina, pode contribuir para melhoria do processo de ensino, pois permitirá esclarecer quais aspectos/regiões do corpo são confusos ou negligenciados.

Todos podem aprender algo. O desafio é aumentar ao máximo esse potencial inato dos nossos alunos. De acordo com Ausubel (2003), grande colaborador da Educação, que se dedicou a entender a aprendizagem significativa, a aprendizagem acontecia toda vez que a estrutura cognitiva da pessoa se reorganizava. Assim, o processo de aprendizagem no qual se memoriza o que foi estudado, muito usado hoje, foi denominado aprendizagem mecânica, a qual ocorre de forma autoritária e não crítica. Já a aprendizagem significativa seria não arbitrária e não literal, ou seja, o conteúdo deveria ser relevante e enriquecer os conhecimentos prévios dos alunos.

Existem três requisitos essenciais para a aprendizagem significativa: a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver (PELIZZARI et al., 2002, p. 56).

O ensino do corpo humano se depara com vários obstáculos. Mesmo num mundo de internet e infinitas informações, se percebe diariamente conhecimentos cada vez menos científicos por parte dos alunos. As crendices e erros conceituais na anatomia e fisiologia do corpo humano mostram que o ensino está sem conexões e é pouco impactante. Em vários sistemas do corpo humano estudados, os alunos não têm noção de continuidade entre os órgãos, além de conexões inusitadas entre os sistemas, como por exemplo, a conexão do tubo digestivo com os rins e a bexiga (DANTAS, 2006, p. 96).

No entanto, é necessária uma visão integrada dos órgãos e sistemas, não só para o crescimento escolar, mas para a vivência do ser humano que adoece, se alimenta, engravida, entre outros. De acordo com os Parâmetros Curriculares:

Discernir as partes do organismo humano é muitas vezes necessário para entender suas particularidades, mas sua abordagem isolada não é suficiente para a compreensão da ideia do corpo como um sistema. Portanto, ao se focar anatomia e fisiologia humanas é necessário selecionar conteúdos que possibilitem ao estudante compreender o corpo como um todo integrado, não como somatório de partes (BRASIL, 1998, p. 45)

A apresentação de estratégias para melhorar ou tornar a dinâmica de sala de aula mais atrativa é sempre bem-vinda. A escola deve se aproximar da realidade dos alunos, cujo cotidiano é altamente tecnológico e repleto de informações. Trazer a tecnologia, como recurso pedagógico, para o ambiente escolar deve ser algo natural e essencial, que torna o ensino mais significativo, atual e interessante. O uso da tecnologia deve ser pensado e ter um contexto para que a aula seja produtiva e não um objeto figurativo, uma complementaridade ao processo, tendo o professor atuante e o aluno participando ativamente para que ocorra a troca (MIRANDA, 2016).

A utilização de imagens no ensino de Biologia é muito importante, sendo complicado estudar o corpo humano sem nenhum tipo de visualização. Segundo Moran (1995, p.27) “Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços.” Portanto, vídeos podem ser utilizados para alcançar a aprendizagem significativa em corpo humano.

Zabala (1998) e Oliveira (2013) acreditam na sequência didática como estruturação para o ensino dos conteúdos, um recurso facilitador do processo efetivo de aprendizagem. Segundo Zabala (1998), a sequência didática é

... “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”. Para o autor, a sequência deve ser “motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Acredita-se que a possibilidade de executar uma variedade de atividades utilizando tecnologia tornará o ensino do corpo humano significativo e mais aprazível. Assim, o presente projeto se propôs a construir e aplicar uma sequência didática sobre o caminho percorrido pela água no corpo através da integração dos sistemas Digestório, Cardiovascular e Urinário, bem como avaliar o impacto do desenvolvimento e da aplicação dessa sequência didática no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Desenvolvimento da sequência didática

O trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual Elisiário Matta, localizado no município de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro, com 120 alunos da 2ª Série do Ensino Médio. A sequência didática foi construída em seis etapas (Quadro 1), para abordar a concepção prévia dos alunos sobre os sistemas do corpo humano

envolvidos no deslocamento da água, desde a sua ingestão, até a sua eliminação pela via urinária, bem como propor práticas que promovessem melhora dessas concepções. A avaliação da aprendizagem se baseou na análise qualitativa dos desenhos executados individualmente e em grupo, a partir da adaptação de categorias de desenhos definidas por Clément (1991). Um questionário de avaliação da sequência didática foi utilizado para conhecer a opinião dos alunos sobre a relevância e dificuldade das atividades realizadas. A análise de desenhos e do questionário foi qualitativa (MINAYO, 2001), entendendo-se sua importância para a melhoria de práticas educativas no ensino de Biologia. Devido ao grande número de participantes, as respostas foram quantificadas e expressas em percentual.

Quadro 1 – Distribuição das atividades da sequência por aula.

Etapa (duração)	Descrição
1ª (2 tempos)	Confecção de desenho individual do sistema digestório
2ª (2 tempos)	Discussão e aula expositiva sobre os sistemas do corpo humano
3ª (4 tempos)	Confecção de desenho coletivo dos sistemas que participam do caminho da água
4ª (para casa)	Confecção de roteiros sobre o caminho da água no corpo
5ª (2 tempos)	Análise dos desenhos e questionário para avaliação da sequência
6ª (contra turno)	Confecção de vídeo

Resultados

Na atividade inicial, os alunos identificaram os órgãos percorridos pela água, a partir de sua ingestão, até a sua eliminação na urina. Durante a entrega do desenho, aconteceu uma pequena

entrevista individual, cujas respostas auxiliaram na interpretação dos desenhos, posteriormente, fora de sala de aula.

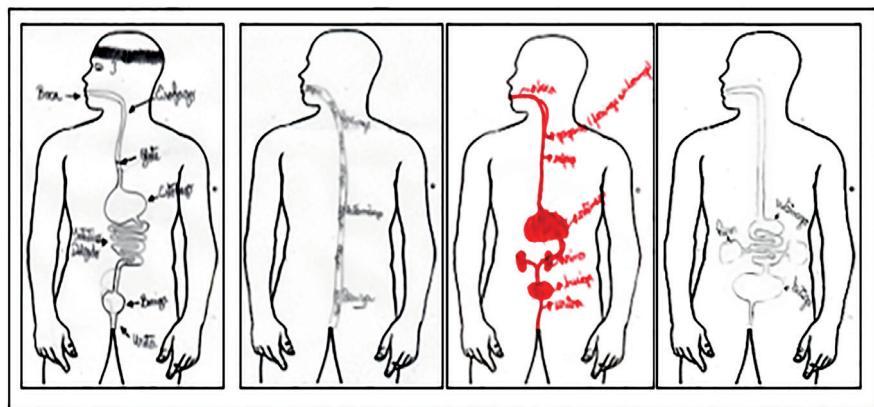
Em seguida, uma discussão sobre o tema foi acompanhada pela criação de um esquema no quadro branco, sobre as vias e conexões entre os sistemas do corpo humano.

Fora de classe, os desenhos individuais foram analisados de acordo com os critérios estabelecidos no Quadro 2, baseado nos estudos de Clement, 1991.

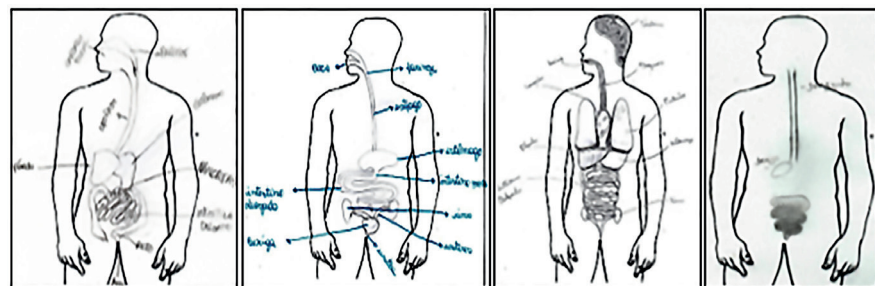
Quadro 2 – Categorias para classificação dos desenhos. Adaptado de Clément (1991).

Categorias	Descrição
A	Tubo contínuo (Digestão-Excreção)
B	Sistemas individualizados. B1- somente o Digestório B2- Digestório e Urinário B3- Digestório, Cardiovascular e Urinário
C	Sistemas intermediários, com órgãos descontínuos e de difícil identificação

A maioria, 76% dos desenhos, foram enquadrados na categoria A, evidenciando a concepção de que a passagem da água ocorre por um tubo contínuo, que começa na boca e termina na bexiga. Na categoria B foram evidenciados 13% dos desenhos e na categoria C, 11% dos desenhos mostraram sistemas intermediários, com órgãos descontínuos e de difícil identificação (Figura 1).



A - Tubo contínuo



B1 - Digestório

B2 - Digestório e Urinário

B3 - Dig., Uri. e Cardiovascular

C - Descontínuo

Figura 1 – Desenhos representativos da categoria A, B e C.

Na segunda aula, os alunos foram indagados sobre o que as estruturas representavam em seus desenhos, questionados sobre a ausência de órgãos e sobre o tipo de conexão entre alguns órgãos. O debate permitiu fazer um levantamento das ideias dos alunos sobre as conexões entre os sistemas do corpo humano. Em seguida, a aula expositiva sobre a integração dos sistemas do corpo humano utilizou *banners* representando um ou mais sistemas (Figura 2). A partir das imagens do corpo humano, o caminho da água desde o sistema digestório, passando então para o cardiovascular e finalizando no sistema urinário foi discutido.

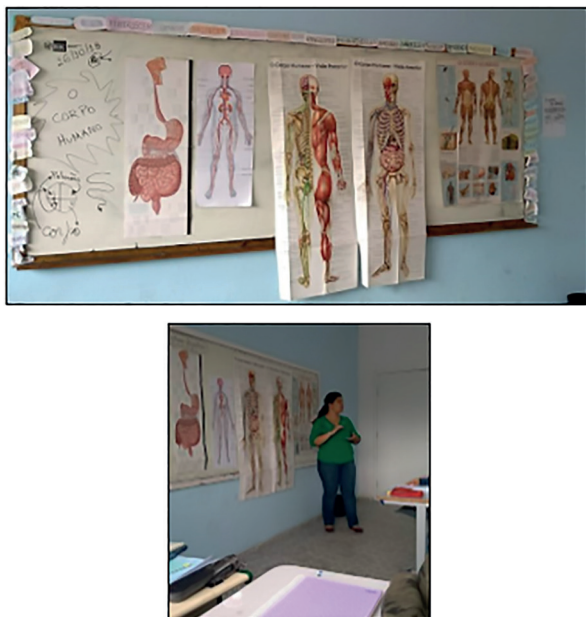


Figura 2 – Fotos da aula expositiva.

Na etapa seguinte, em grupo, foram confeccionados desenhos coletivos. Os alunos participaram ativamente, demonstrando interesse e curiosidade com o resultado. Também se mostraram preocupados com a quantidade de detalhes necessários para que o desenho ficasse satisfatório. A atividade foi realizada em quatro tempos de aula, duas semanas consecutivas (Figura 3) e os desenhos foram recolhidos ao final de cada aula.

Ao final da segunda semana, foram produzidos 24 desenhos coletivos. Dentre eles, 1 (um) grupo representou o Sistema Digestório; 1 (um) grupo representou os Sistemas Digestório e Urinário e, 22 grupos representaram os três sistemas: Digestório, Urinário e Cardiovascular. Embora a maioria tenha representado os três sistemas, anteriormente categorizado como B3, 8 grupos não representaram corretamente a conexão entre o Sistema Cardiovascular e os rins. Em muitos, a representação do Sistema Cardiovascular se deu pela presença de vasos nos braços, ou pela esquematização do coração e vasos conectados.

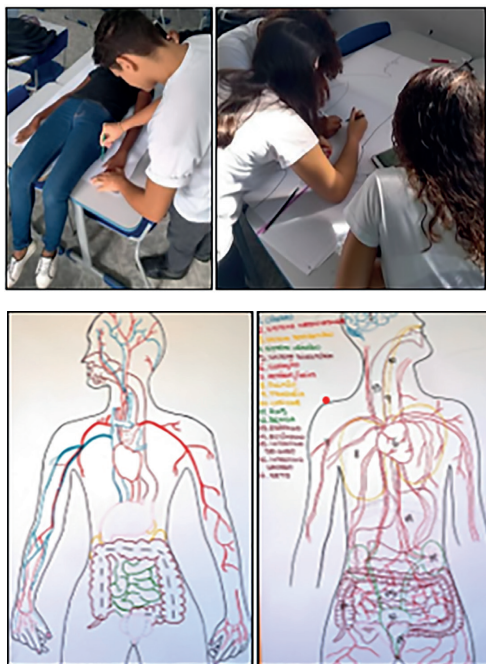


Figura 3 – Alunos realizando o desenho coletivo em aula e os desenhos.

Para conhecer a evolução no processo de entendimento sobre os sistemas que participam como vias de deslocamento da água da sua ingestão à eliminação urinária, foi realizada a comparação dos desenhos individuais com o coletivo de cada grupo. Foram separados os desenhos iniciais de cada componente do grupo, com a indicação da categoria recebida e colocado ao lado do desenho coletivo, do grupo ao qual o aluno participou. Dessa forma, foi possível perceber um aprimoramento sobre o entendimento dos sistemas, já que o tubo contínuo (digestório-urinário) representado por 76% dos alunos no desenho inicial, passa para 0%. A categoria C, com sistemas intermediários, com órgãos descontínuos e de difícil identificação no primeiro momento, também passa para 0%. O modelo ideal, representando os três sistemas - Digestório, Urinário e Cardiovascular - passa de 2% nos desenhos iniciais, para 86% nos desenhos coletivos (Figura 4).

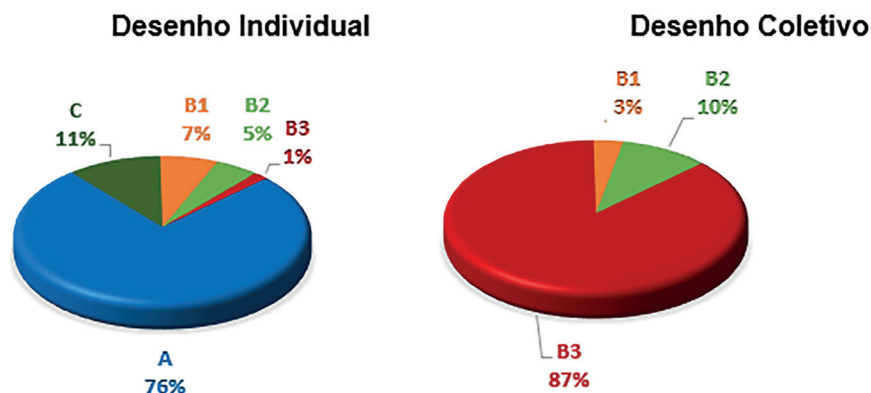


Figura 4 – Comparação entre os desenhos individuais e coletivos. Análise dos desenhos iniciais/individuais e finais/coletivos ($n = 120$), indicando a categoria enquadrada.

O questionário avaliativo da sequência didática foi respondido por 106, dos 120 alunos que iniciaram os desenhos individuais. Para a pergunta 1, “Que sistemas do corpo humano você representou no primeiro desenho?”, a maioria (40%) informou ter representado os Sistemas Digestório e Urinário e apenas 1% citou o sistema cardiovascular. Os 15% categorizados como “outros”, apenas citaram órgãos dos Sistemas Digestório e/ou Urinário, ou ainda, responderam de forma equivocada, não correspondendo à nenhuma das classificações. Os demais citaram apenas Digestório ou Urinário.

Na pergunta 2, “Você teve alguma dificuldade para fazer o primeiro desenho? Se sim, qual foi?”, em todas as turmas, a maioria (90 alunos), reconheceu ter dificuldade para desenhar o caminho da água no corpo humano (Figura 5).

Sim, falta de conhecimento. Não sabia ligar as partes do corpo.
Sim. Não fez menção da "imagem" do corpo.
Sim, não sabia o percurso da água no corpo.
Sim. Porque eu não sabia onde estava cada coisa no corpo humano.

Figura 5 – Exemplos de respostas dos alunos à pergunta “Você teve alguma dificuldade para fazer o primeiro desenho? Se sim, qual foi?”.

Na pergunta 3, “Que sistemas do corpo humano você representou no segundo desenho?”, a maioria dos alunos (56%) respondeu Sistemas Digestório, Urinário e Cardiovascular; 15% Digestório e Urinário; 5% o Sistema Urinário e 4% o Sistema Digestório. Os 21% restantes não responderam de forma adequada, citando órgãos ou sendo evasivos.

Na pergunta 4, ao serem questionados sobre as dificuldades do desenho coletivo: “Em relação ao segundo desenho, você teve mais dificuldade do que o primeiro? Por quê?”, a maioria afirmou ter tido dificuldades, pois os desenhos se tornaram mais complexos. Os que responderam não, justificaram que tinham adquirido o conhecimento necessário para executar a tarefa.

Na última pergunta, “Você já havia estudado o corpo humano de forma integrada? O que você achou?”, a minoria (9%) informou que sim, enquanto 75% responderam que nunca haviam estudado dessa forma. De maneira geral, todos gostaram. A categoria “OUTROS”, que representou 16% dos alunos, não teve a resposta correta à primeira pergunta, opinando apenas a forma de apresentação da aula. Algumas respostas são apresentadas na Figura 6.

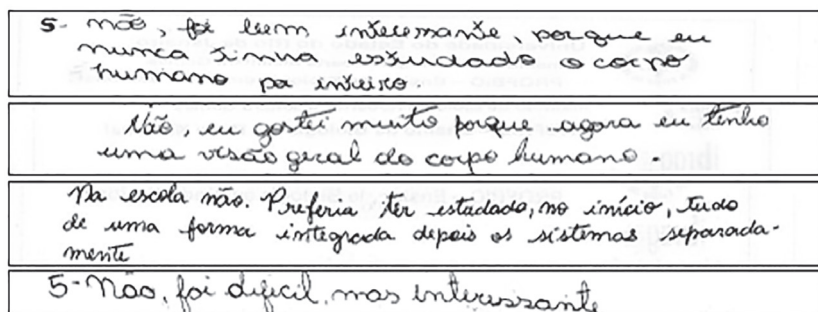


Figura 6 – Exemplos de respostas dos alunos à pergunta “Você já havia estudado o corpo humano de forma integrada? O que você achou?”.

No primeiro dia, após o início dos desenhos, os alunos ainda receberam como trabalho de casa a criação do roteiro sobre o caminho da água, com explicações orais sobre como eles deveriam construir. Os roteiros foram entregues e corrigidos em sala, enquanto os alunos terminavam o desenho coletivo. Após terminarem os desenhos, em cada turma, foi votado o roteiro mais criativo. Dos quatro roteiros selecionados, o mais criativo e com melhor estruturação do conteúdo foi indicado para a construção do vídeo.

A etapa final, confecção do vídeo, foi realizada no contraturno, com a participação de um grupo de 5 alunos. Foram confeccionados cartazes com os sistemas e bolinhas azuis representando a água. Um aplicativo de celular para criação de *stop-motion* foi utilizado. O vídeo resultou de um sequenciamento de fotografias, para o qual: o cartaz foi colocado sobre uma mesa e preso com fita adesiva; uma prateleira foi posicionada sobre uma mesa; um aparelho telefônico móvel (celular) foi fixado com fita adesiva sobre uma prateleira. Um aluno tirava as fotos e o outro movimentava as bolinhas de papel ao longo do desenho (cartaz).

Os pontos relevantes do vídeo foram: o caminho da água ao longo do tubo digestório, o processo de absorção no intestino, a incorporação da água ao sangue e por fim, o processo de filtração, reabsorção e eliminação nos rins (Figura 7). Esse vídeo ficará dis-

ponível no repositório no site do Profbio- Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional e no Youtube no endereço: <<https://www.youtube.com/watch?v=XiGvGfmuci8>>.

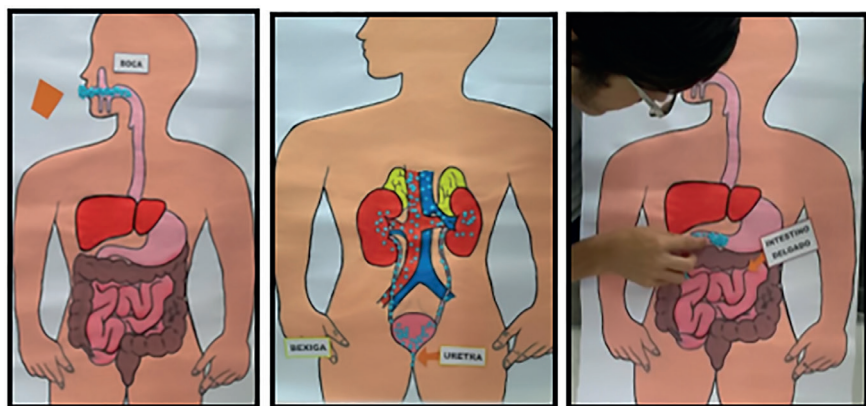


Figura 7 – Alguns desenhos para fotos de produção do vídeo.

Discussão

O ato de ensinar envolve sempre desafios. Em um mundo tão inundado de tecnologias e informações, a sala de aula tradicional com quadro branco e canetas se tornou um espaço pouco atrativo. A escola deve motivar os alunos e o ensino de Biologia tem que permitir, dentre outros, que os alunos se tornem críticos frente à sociedade e à sua própria saúde, entendendo que o corpo humano vai além de anatomia (LIBÂNEO, 2011).

Anteriormente, dois estudos tiveram objetivos semelhantes. Alves (2005) analisou, por meio de desenhos, expressão textual e oral, situações sobre o sangue, a água, drogas injetáveis e urina, com alunos do Ensino Fundamental I, comparando as concepções dos que não haviam estudado os sistemas do corpo humano (1º e 2º anos) e os que já tinham a informação em sala (3º e 4º anos). Embora houvesse um aumento de complexidade nos desenhos, quanto à assertividade dos órgãos e sistemas, não se mostrou clara a relação entre a água e o sangue, com predomínio da conexão

boca-orifício urinário. Na pesquisa de Dantas (2006), o trabalho envolveu a análise de desenhos, avaliando a percepção de estudantes do Ensino Fundamental I e II (a partir de 9 anos), universitários (de vários cursos) e professores, sobre a ingestão de objetos sólidos (diamante), alimentos (maçã) e água. Nos três ciclos escolares, ocorre dificuldade na percepção das conexões entre os sistemas. A justificativa recorrente para tal fato é “se bebo muita água vou mais vezes urinar”, logo, o tubo é o mesmo. A presença do tubo contínuo foi identificada em todos os grupos analisados, decrescendo com a melhora na formação.

A aprendizagem significativa deve se ancorar em subsunções do indivíduo (AUSUBEL, 2003). Assim, através do desenho individual é possível obter informação sobre que conceitos os alunos trazem sobre o corpo humano e, a partir daí, desenvolver os diferentes sistemas do corpo. Inicialmente, todos compreendem que a água vai da boca para o estômago, porém, a maioria demonstrou pouco entendimento sobre o processo de absorção intestinal, sua relação com o sistema cardiovascular e posterior correlação com o urinário.

Nas aulas expositivas, ao expor todos os sistemas, deve-se enfatizar a interação entre eles. O sistema cardiovascular deve receber mais atenção, pois sua função de integração está esquecida. Além disso, muitos não conseguem perceber que a urina é formada a partir da filtração do sangue e criam a conexão digestório-urinário, observada repetidas vezes no presente trabalho e em outros estudos (CLEMENT, 1991; ALVES, 2005; DANTAS, 2006).

Pode-se considerar que, a construção do desenho em grupo foi uma prática muito produtiva, embora tenha sido mais trabalhosa do que o previsto. A comparação entre os desenhos individuais e coletivos evidenciou a melhora da compreensão, já que o modelo ideal, representando os Sistemas Digestório, Urinário e Cardiovascular, esteve presente na maioria dos desenhos.

A criação do roteiro sobre o processo de ingestão e excreção urinária de água, reforçou a trajetória da água no corpo humano e determinou a utilização da escrita. A atividade foi bem-sucedida

e deu suporte à construção do vídeo estilo *stop motion*, de forma colaborativa. O novo recurso didático vem para facilitar a compreensão do funcionamento do corpo humano.

O questionário final serviu como uma avaliação e permitiu mensurar a aprendizagem, vista pela percepção do aluno. Nesse ponto, a maioria foi capaz de reconhecer o acréscimo de conhecimento do primeiro para o segundo desenho, bem como a dificuldade para realizá-lo. Evidenciaram a ausência de estudo anterior do corpo humano de forma integrada e ressaltaram o aspecto positivo desse tipo de abordagem, pois “puderam ter uma visão mais ampla do corpo humano”.

Considerações finais

Mesmo após as práticas e as análises das atividades desenvolvidas pelos alunos, alguns desafios ainda permanecem na prática do ensino do corpo humano. Esses envolvem tornar os conteúdos mais aprazíveis e de compreensão duradoura, configurando uma aprendizagem realmente significativa. Entende-se, aqui, como conteúdos a serem trabalhados relacionados à anatomia e fisiologia dos órgãos dos sistemas envolvidos na ingestão e excreção urinária da água, bem como os aspectos bioquímicos dos elementos envolvidos como alimentos, enzimas, secreções, sangue, urina, entre outros.

A utilização de metodologias ativas permitiu integrar os alunos ao conteúdo discutido e melhorou a interação com o professor, um avanço na direção da aprendizagem significativa. A participação efetiva dos alunos, em todas as etapas, proporcionou um ambiente favorável à discussão de conceitos e à desconstrução de concepções equivocadas sobre o funcionamento do corpo, em especial sobre o deslocamento da água a partir de sua ingestão. Através da interação e integração estabelecidas, os alunos puderam constatar a sua própria evolução.

A temática discutida é de utilidade para toda a vida, afinal ingestão de água, circulação, alimentação, saúde e excreção são

funções do corpo de todas as pessoas. Espera-se que da forma como foi abordada, com uma sequência didática permeada de atividades diferentes, tenha levado os alunos a alcançar a aprendizagem significativa.

Agradecimento

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, M. H. V. *Concepções prévias, mudança conceptual e obstáculos de aprendizagem em alunos do 1º CEB sobre excreção urinária*. Dissertação (Mestrado em Estudos da Criança). Universidade do Minho. Instituto de Educação. Braga, p. 150, 2005.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em: 1 jul. 2019.

_____. Ministério da Educação. *Ensino fundamental de nove anos: passo a passo do processo de implantação*. 2ª edição. Brasília : MEC, 2009.

_____. Ministério da Educação. CNE/CEB. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica*. Brasília, 2013.

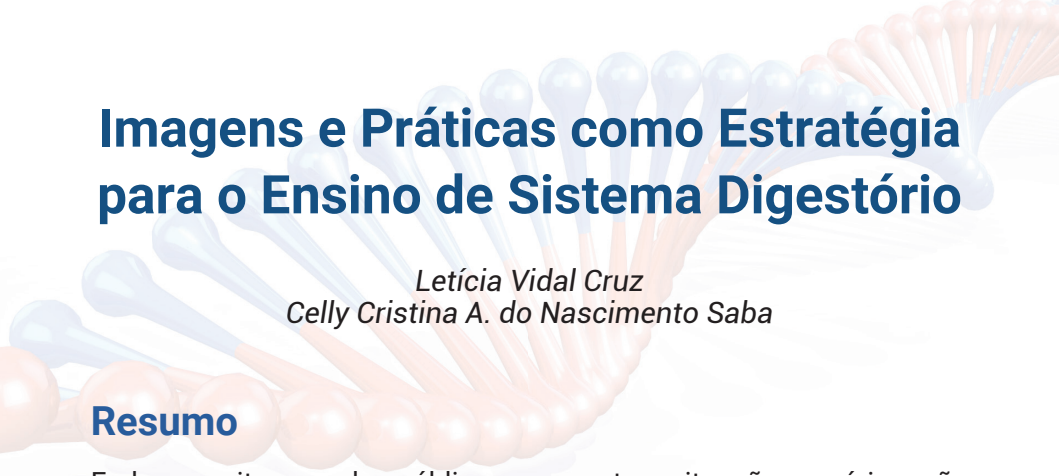
CLÉMENT, P. *Sur la persistance d'une conception: la tuyauterie continue digestion-excrétion*, Aster, 1991.

DANTAS, C. *Concepções sobre a digestão: excreção em alunos, professores e futuros professores do ensino básico*. Dissertação (Mestrado em Estudos da Criança). Universidade do Minho. Instituto de Educação. Braga, p. 151, 2006

FREITAS, N. A.; MARINHO, I. W. T.; SANTOS, M. N.; NETO, O. B. Prática pedagógica com celular e Stop-motion em interdisciplinaridade com Artes. *Anais do Workshop de Informática na Escola*. v. 22, n. 1, 2016, p. 953.

FIGUEIREDO, M. Z., CHIARI, B. M., GOULART, B. N. *Discurso do Sujeito Coletivo: uma breve introdução à ferramenta de pesquisa qualiquantitativa*. Distúrbios da Comunicação, v. 25, n. 1, 2013.

- JOHNSON-LAIRD, P. *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
- LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo: Cortez, 2011.
- MINAYO, M.C.S. *Pesquisa Social*. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MIRANDA, G. L. *Limites e possibilidades das TIC na educação*. Sísifo, n. 3, p. 41-50/EN 39-48, 2016.
- MORAN, J. M. *O vídeo na sala de aula*. 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/comeduc/article/view/36131/38851>>. Acesso em: 21 maio 2018.
- MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.
- MOREIRA, M. A. *Modelos Mentais*. Investigações em Ensino de Ciências. 1996
- OLIVEIRA, M. M. *Sequência didática interativa no processo de formação de professores*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- TRIVELATO, S. L. F. *Que o corpo/ser humano habita nossas escolas?* In: MARANDINO, M.; et al. Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, p. 121-130. 2005.
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.



Imagens e Práticas como Estratégia para o Ensino de Sistema Digestório

*Letícia Vidal Cruz
Celly Cristina A. do Nascimento Saba*

Resumo

Embora muitas escolas públicas apresentem situação precária e não possuam laboratório de Ciências e/ou material didático, métodos simples e alternativos podem ser explorados para contextualizar e enriquecer os conteúdos apresentados nas aulas de Biologia, como o uso de imagens. O presente trabalho apresenta uma sequência didática para o ensino do Sistema Digestório, utilizando como recursos facilitadores molduras didáticas e demonstrações práticas. A primeira etapa da sequência consistiu na aplicação de um teste individual sem identificação dos alunos, para levantamento do conhecimento prévio. Na etapa seguinte, a sequência do Sistema Digestório foi apresentada em seis molduras em MDF, medindo 60 cm x 60 cm, complementada pela execução de atividades práticas. Para finalizar, os testes respondidos foram distribuídos, aleatoriamente, aos alunos para correção. O uso de imagens em molduras como estratégia de ensino possibilitou a discussão sobre aspectos anatômicos e funcionais do Sistema Digestório. A análise dos testes corrigidos sugere que o resultado da correção foi satisfatório, pois 61% dos alunos identificaram erros. A participação ativa dos alunos na aula e o resultado da correção dos testes levam a acreditar que a aprendizagem sobre o tópico foi efetiva.

Palavras-chave: corpo humano; sistema digestório; sequência didática; molduras.

Introdução

A atividade docente na rede básica de ensino público permite observar a dificuldade de aprendizagem dos alunos, a dificuldade dos professores para realização de atividades diferenciadas, a falta de laboratórios de Ciências em algumas escolas, além do desinteresse apresentado por certos alunos. Diante de tantos obstáculos à condução do ensino, torna-se necessário pôr em prática a teoria aprendida na graduação e buscar por novas alternativas de ensino de forma a conquistar a atenção dos alunos.

A utilização exclusiva de quadro branco e livro, não é, atualmente, uma boa escolha para despertar o interesse e participação dos alunos. A monotonia que se instala, leva à dispersão do aluno, que vai em busca de “novidade”, usando seu próprio recurso tecnológico (celular). O professor, no mundo real, passa a disputar com o mundo virtual, pela atenção do aluno. Novas estratégias devem ser buscadas e inseridas no plano de aula, aliando a teoria à prática para mudar o cenário escolar.

A construção do conhecimento se torna a principal estratégia de transformação do pensamento, que possibilita a reflexão do indivíduo.

O corpo humano é um tema apresentado desde a Educação Infantil. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, BRASIL, 2018) definiu que no ensino fundamental sejam realizados ajustes para cada ano de escolaridade, a fim de “evitar ruptura no processo de aprendizagem, garantindo-lhe maiores condições de sucesso”, garantindo a “integração e continuidade dos processos de aprendizagens das crianças”. Para o Ensino Médio, uma das competências e habilidades é envolver o aluno na melhoria da qualidade de vida a partir de situações-problema, quando diferentes conceitos relacionados à vida, como biomoléculas, órgãos e sistemas são apresentados. A abordagem deve estar voltada à prática investigativa, a partir das atividades experimentais (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, fazer com que os alunos conheçam seu próprio corpo e compreendam uma de suas funções mais básicas – processamento dos alimentos ingeridos – foi o meu ponto de partida na busca de aprimoramento do ensino-aprendizagem.

Diante dessa realidade, apresentar uma metodologia diferenciada, que associe conteúdos não verbais expostos em molduras associadas às atividades práticas, pretende estimular a correlação do conteúdo científico com o cotidiano, a fim de proporcionar reflexão e despertar o interesse dos alunos sobre o funcionamento do sistema digestório.

Renovato *et al.* (2009), em estudo sobre Educação em Saúde, definiram que “a linguagem imagética produz e reproduz informações e conhecimentos, pois veicula discursos, significados e intenções”. Esta linguagem é responsável por envolver o aluno, desde a atenção que desperta até a capacidade de reflexão e identificação de conceitos, proporcionando, assim, maior significado ao conteúdo apresentado no decorrer do texto, determinando que o uso da linguagem imagética desenvolva a compreensão (SANTOS e TAROUÇO, 2007). Segundo Piccinini (2012), o uso das imagens faz parte do cotidiano em sala de aula para ensinar Ciências, com objetivo de apresentar aos alunos o desconhecido ou inacessível. Além disso, as imagens podem ser instigantes e levar a um processo investigativo que é um método bastante produtivo, por seus resultados e pelo incentivo na busca de informação (FONSECA *et al.*, 2014).

Entendendo que cada indivíduo detém seu próprio processo de aquisição de conhecimento, a utilização de diferentes linguagens em conjunto pode ser mais uma ferramenta de aprendizagem para o aluno. O modelo didático já foi definido como um objeto que permite descrever conteúdo a ser ensinado (SILVA, 2009). Segundo Castoldi e Polinarski (2009), modelos didáticos podem ser usados em diferentes ocasiões, pois representam uma ferramenta motivadora comparada com as aulas tradicionais, levando à compreensão de conteúdos de forma mais prática.

A utilização de modelos didáticos, para o ensino de Biologia, tem mostrado resultados favoráveis e reitera a premissa da teoria aliada à prática, provocando mudança positiva no cenário escolar. Ou seja, promovendo a adequada compreensão e assimilação do conteúdo, utilizando métodos simples para contextualizar e enriquecer as aulas, diante a precariedade das escolas públicas (GIORDAN & VECCHI, 1996; JUSTINA & FERLA, 2006).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma sequência didática para o ensino do Sistema Digestório no Ensino Médio, utilizando como recursos facilitadores molduras didáticas e demonstrações práticas. A pesquisa levou em consideração os conhecimentos prévios de cada aluno e avaliou a percepção dos alunos após as atividades.

Dessa forma, a proposta utiliza como referencial a teoria cognitivista da aprendizagem significativa de David Ausubel, a qual vincula o processo de aprendizagem à capacidade do aprendiz em interligar o novo conhecimento que lhe é apresentado com a estrutura cognitiva existente (TAVARES, 2010). Pretende, ainda, alcançar a aprendizagem significativa de maneira crítica, abandonando o livro didático como único referencial e incorporando estratégias diversificadas às práticas de ensino (MOREIRA, 2000).

Metodologia

A sequência didática sobre o Sistema Digestório foi realizada em turmas do 2º ano do Ensino Médio, de escola da rede pública do município de São Gonçalo. Participaram da pesquisa 59 alunos com efetiva autorização dos responsáveis.

A sequência teve início com um teste (Figura 1), constituído de nove perguntas objetivas, referentes ao conteúdo básico de Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório humano, a fim de levantar o conhecimento prévio dos alunos. Os testes, sem a identificação do aluno, foram distribuídos e, após respondidos, foram recolhidos para posterior correção “às cegas”, pelos alunos. A avaliação da correção pelos alunos se baseou num roteiro de classificação de

acertos e erros, a partir da definição de Clément (1991), buscando evidenciar o grau de entendimento do assunto pela capacidade de reconhecer o acerto ou o erro e corrigi-lo.

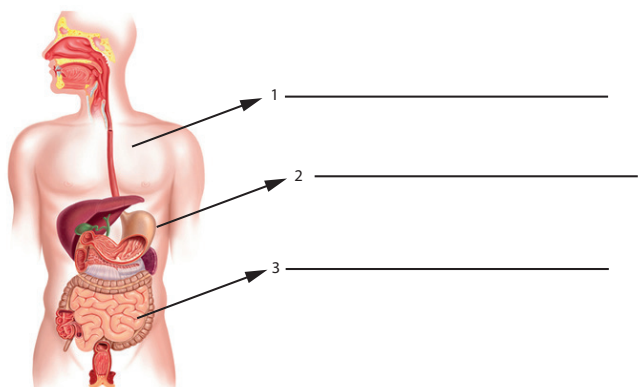
- A – Identificação do (s) erro (s) sem justificativa;
- B – Identificação do erro com justificativa correta total;
- C – Identificação do erro com justificativa parcialmente correta;
- D – Não identificação de alguns erros;
- E – Identificação parcialmente equivocada de erro (corrige como errada de 1 a 2 respostas certas);
- F – Não identificação de 1 a 3 erros e correção errada de 1 a 2 respostas corretas;
- G – Correção errada da maior parte (90%) das questões, na identificação e justificativa.

Teste avaliativo

1 – Qual alternativa corresponde à correta trajetória do alimento no tubo digestório?

- a) Estômago - intestino delgado - intestino grosso
- b) Boca - estômago - esôfago - intestino delgado - intestino grosso
- c) Boca - faringe - esôfago - estômago - intestino delgado - intestino grosso
- d) Estômago - esôfago - intestino delgado - intestino grosso

2 – No esquema a seguir identifique os órgãos do Sistema Digestório que estão numerados:



3 – (Fazu-MG) O alimento é movido ao longo do trato gastrointestinal por um processo proveniente da contração da camada muscular circular; a onda progride e espreme o alimento para baixo e/ou para frente de maneira semelhante a saída de creme dental de um tubo. Tal processo de mobilidade denomina-se:

- a) peristaltismo b) digestão c) absorção d) homeostase

4 – O trecho do texto “a mordida marca a largada do percurso que o alimento fará por um tubo com cerca de 7 metros de comprimento, ora mais largo, ora mais estreito, na maior parte, cheio de curva”, se refere ao:

- a) tubo digestório b) duodeno c) intestino delgado d) intestino grosso

5 – Onde se inicia o processo de digestão dos alimentos ?

- a) boca b) intestino c) estômago d) esôfago

6 – Que órgão do Sistema Digestório produz ácido clorídrico, importante para digestão de proteínas:

- a) boca b) estômago c) fígado d) intestino delgado

7 – (PUC) No nosso organismo, a falta de bile no duodeno dificulta a digestão, principalmente de:

- a) gorduras b) amido c) proteínas d) vitaminas

8 – Sabe-se que o Sistema Digestório é responsável por todo o processamento dos alimentos. Identifique quais as funções do Sistema Digestório:

- a) ingestão, digestão, absorção e excreção
b) respiração, digestão e excreção

- c) mastigação, digestão, circulação e excreção
- d) ingestão e respiração

9 – Assinale as afirmativas corretas:

- a) Os dentes auxiliam no processo digestivo por triturar os alimentos.
- b) A saliva serve para digerir, umedecer o alimento e dar proteção a boca.
- c) A boca serve apenas como meio de comunicação com o estômago.
- d) A língua só é capaz de perceber sabores doces e salgados.

Figura 1 – Teste avaliativo para levantamento de conhecimentos prévios

Na segunda etapa, as molduras foram apresentadas e as atividades práticas foram acompanhadas e/ou executadas através de um roteiro.

Na primeira moldura, para representar a cavidade bucal (Figura 2) o fundo/MDF foi revestido com TNT rosa. Para demonstrar os dentes, foram necessárias garrafas plásticas de água de 500 ml, os fundos das garrafas foram recortados e lixados para melhor fixação da tinta branca em spray. Após período de secagem, as garrafas foram dispostas na parte superior e inferior da moldura, para facilitar a compreensão dos alunos quanto à disposição dos dentes nas estruturas ósseas. A língua foi representada pelo TNT vermelho e as glândulas salivares por esponjas coloridas. Modelos de diversos alimentos como maçã, alface, ovo frito, batata frita e bife, exemplificaram a presença de proteínas, carboidratos, gorduras e fibras. Os alimentos foram confeccionados em feltro e fixados na cavidade bucal com auxílio de velcro. Para demonstrar o processamento químico dos alimentos na cavidade bucal foi realizada uma prática complementar de identificação e quebra de amido. Para tal, cinco diferentes amostras (água, arroz, maçã, pão, água + amido + saliva) foram colocadas em tubos de ensaio e expostas à mesma quantidade de iodo.

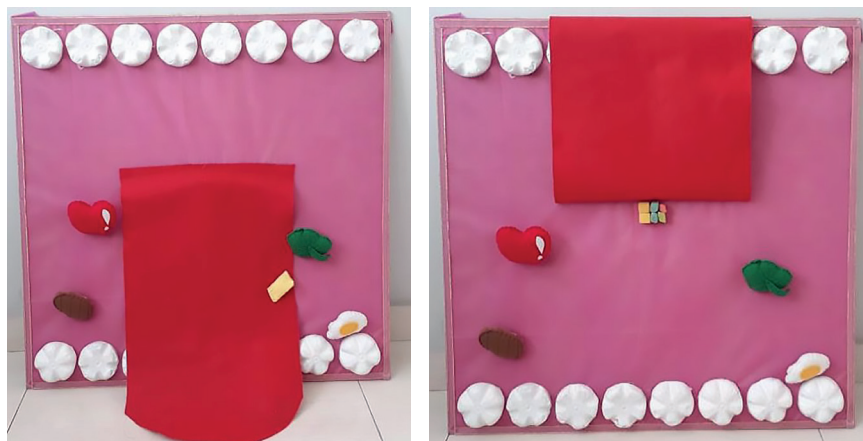


Figura 2 – Moldura representativa da cavidade bucal e alguns alimentos confeccionados em feltro.

Na segunda moldura, esôfago, o fundo foi revestido com TNT rosa. Para representar o esôfago, um pedaço de arame foi enrolado em formato de mola, sendo revestido por uma meia de nylon e fixado na base, permitindo manipulação e simulação de movimentos peristálticos (Figura 3).



Figura 3 – Moldura representativa do esôfago.

Na terceira moldura, foi desenhada uma imagem ampliada do estômago (Figura 4), diretamente no MDF, evidenciando o revestimento da parede estomacal, cujas rugas da superfície foram desenhadas com cola relevo. Velcros foram colados para fixação dos alimentos proteicos exemplificados, para discutir o início da digestão proteica. Para demonstrar a importância da mastigação do processo digestivo e a ação das enzimas na hidrólise das proteínas foram realizadas duas práticas complementares. A primeira para analisar o tempo de dissolução de dois comprimidos efervescentes em água, sendo um triturado e outro inteiro. Já a segunda atividade consistiu na observação de duas placas de Petri forradas com gelatina incolor, uma contendo pedaços de abacaxi e a outra pedaços de maçã.

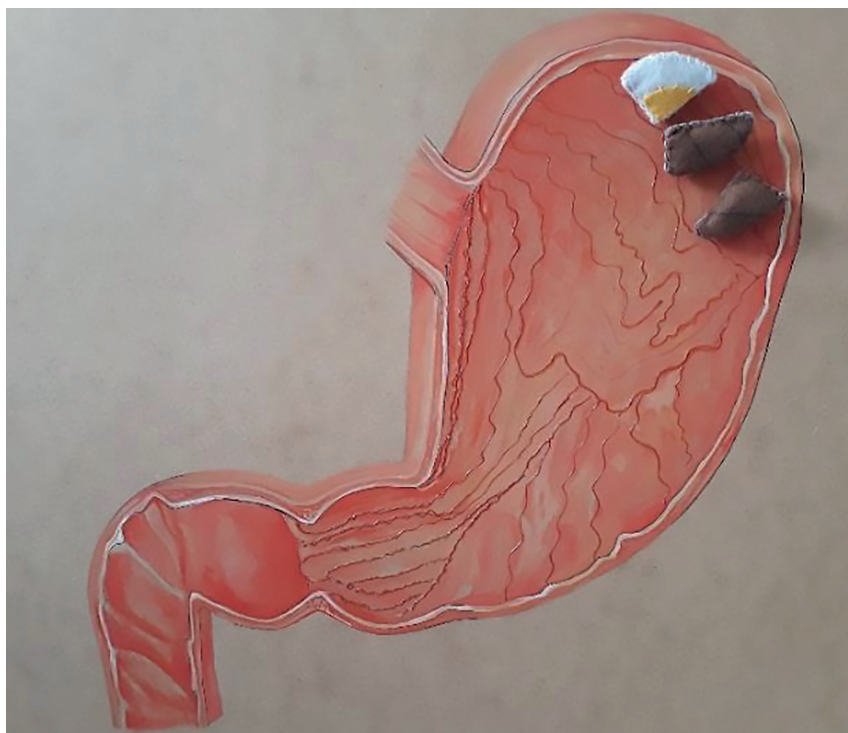


Figura 4 – Moldura representativa do estômago com fragmentos alimentares proteicos.

Na antepenúltima moldura, foram desenhados diretamente sobre o MDF, os órgãos anexos - pâncreas, fígado e vesícula biliar - e uma imagem ampliada de uma parte do intestino delgado (Figura 5), para ressaltar as vilosidades. Os produtos dos órgãos anexos, como o suco pancreático e a bile, foram representados por miçangas coloridas de tamanhos diferentes, sendo as amarelas representantes do suco pancreático e as verdes da bile. A atividade prática complementar consistiu em observar a interação do óleo de cozinha com detergente líquido e água, relacionando a função do detergente com a bile na emulsificação de gordura.



Figura 5 – Moldura representativa dos órgãos anexos e parte do intestino delgado.

Na penúltima moldura, foi desenhada sobre MDF uma pequena amostra da estrutura das microvilosidades do intestino delgado (Figura 6). Para representar a absorção de nutrientes oriundos da digestão de carboidratos, lipídios e proteínas no intestino delgado,

pequenas bolas de isopor foram pintadas com tinta guache, nas cores amarela, marrom escuro e rose, simulando produtos da digestão de carboidratos, lipídios e proteínas. Moléculas de água foram representadas em miçangas para indicar a sua absorção no órgão apresentado. As ilustrações dos nutrientes e da água foram fixadas na moldura com velcros.

Na última moldura, também foi desenhado diretamente sobre o MDF o intestino grosso, em destaque, e o intestino delgado como plano de fundo (Figura 7). Estão representados elementos dos processos finais do sistema digestório como as bactérias do microbioma intestinal (brancas) e as fezes, bem como componentes eventuais bactérias patogênicas (pretas). Esses componentes foram confeccionados em feltro e fixados no MDF com auxílio de velcros.



Figura 6 – Moldura representativa das microvilosidades intestinais.

A atividade prática complementar consistiu na observação de dois modelos de microbiomas, cada um com uma dieta alimentar específica e as consequências da alteração desses microbiomas por ação medicamentosa, por uso de antibiótico.



Figura 7 – Moldura representativa do intestino grosso. Representação do microbioma intestinal e fezes.

Resultados

A moldura representativa da cavidade bucal permitiu abordar as funções dos dentes, a importância de manter o corpo hidratado na produção da saliva, que marca o início da digestão do amido pela ação da amilase salivar. Nesse contexto também foi discutida a importância de uma dieta alimentar equilibrada. Na atividade prática, houve a identificação do amido em determinados alimentos, que ao reagirem com iodo apresentam uma coloração roxa. Na amostra contendo água+amido+saliva, foi possível observar a diferença na coloração com as demais amostras, identificando a ação da enzima na digestão do amido.

Na moldura do esôfago, devido à elasticidade da meia de nylon e o efeito molar do arame, foi possível exemplificar os movimentos peristálticos, que permitiram a passagem do alimento que foi triturado e mastigado na moldura anterior, cavidade bucal, percorrendo o esôfago dando continuidade ao seu percurso no sistema digestório. A Figura 8 mostra com mais detalhes os fragmentos dos alimentos fixados na moldura da cavidade bucal, indicando o resultado da ação mecânica realizada pelos dentes.

Na moldura representativa do estômago foram fixados os fragmentos alimentares que passaram pela moldura do esôfago, como o ovo e o bife, para iniciar a discussão sobre a digestão das proteínas. A moldura também proporcionou aos alunos utilizarem o tato para sentirem a rugosidade da parede estomacal e entenderem sobre a trituração mecânica que acontece no estômago, favorecendo a passagem para o intestino e ação enzimática da pepsina para a digestão proteica.

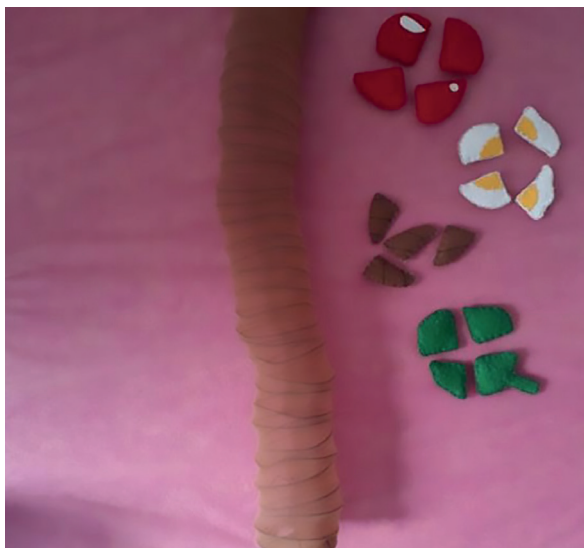


Figura 8 – Moldura do esôfago com alimentos fragmentados resultado da digestão mecânica.

Com a primeira atividade prática os alunos puderam perceber que a dissolução completa do comprimido triturado foi mais rápida do que a dissolução do comprimido efervescente que estava inteiro, estes representam respectivamente, alimentos bem mastigados ou pouco mastigados. Concluíram que quanto menores os fragmentos alimentares, melhor será o processo de digestão, pois pedaços menores são mais facilmente digeridos pela pepsina. A segunda atividade prática foi possível observar a liquidez da gelatina da placa que continha pedaços de abacaxi diferente da solidez da placa

de gelatina com maçã. A gelatina rica em proteína-colágeno foi hidrolisada pela enzima proteolítica presente no abacaxi - chamada **bromelina**. A ação catalisadora dessa enzima atuou na quebra do colágeno, impedindo seu endurecimento.

Com a moldura dos órgãos anexos e intestino delgado foi possível abordar a origem e a composição das secreções biliar e pancreática. Para isso foi apresentada uma situação problema – colecistectomia – com o objetivo de despertar para a importância dessas secreções para a emulsificação das gorduras (secreção biliar) e digestão de carboidratos, proteínas e lipídios (secreção pancreática). Com a atividade prática os alunos puderam observar a reação que ocorre na mistura da água com óleo quando é adicionado detergente, que atua como um emulsificador de gordura, semelhante ao que os sais biliares fazem com a gordura ingerida nas refeições, ressaltando que não houve quebra das moléculas de gordura, apenas separação de moléculas, formando pequenos aglomerados que são mais facilmente digeridos pelas enzimas lipolíticas presentes na secreção pancreática.

Na moldura das microvilosidades intestinais, foi possível abordar sua importância anatômica e fisiológica para a absorção de nutrientes, com uma área altamente vascularizada responsável por distribuir os componentes absorvidos para todo o corpo. Além de enfatizar o órgão responsável pela maior absorção de água e sua importância nas diferentes funções biológicas no nosso corpo, desde o transporte até a saída de substâncias, também mostrou a participação de reações químicas e o controle da temperatura corpo.

Na última moldura foram abordadas a anatomia e importância fisiológica do intestino grosso na absorção e excreção de água e de outros solutos, incluindo a etapa final de processamento dos restos alimentares e celulares, juntamente com secreções, o processo de formação das fezes e a defecação. Ainda no intestino grosso foi realizada uma abordagem sobre bactérias, esclarecendo que nem todas são causadoras de doenças. Foram destacados diferentes fatores capazes de alterar o desequilíbrio desses microrganismos saudáveis, favorecendo a proliferação de bactérias patogênicas

e ocasionando o desenvolvimento de doenças. Aproveitando o contexto, foi ressaltada a contribuição da alimentação equilibrada, rica em probióticos e prebióticos, para aumento da população de bactérias saudáveis. Na atividade prática final, foi proposta uma associação entre microbioma, dieta alimentar e efeito de antibiótico na eliminação das bactérias saudáveis e patogênicas, a partir da utilização de chave de identificação apresentada no roteiro.

A análise da correção dos testes prévios, sem gabarito, após toda a apresentação e discussão do tema Sistema Digestório, foi utilizada para avaliar o conhecimento do tema pelos participantes. De acordo com o critério de avaliação de correção foi observado que, dentre os 59 alunos participantes do projeto, 28,8% identificaram todos os erros (A, B e C = 17), 3,4 % identificaram sem corrigir (A = 2); 6,8% identificaram e corrigiram todos os erros (B = 4) e, 18,6% identificaram e corrigiram parcialmente os erros (C = 11); 8,5% identificaram poucos erros de maneira equivocada (E = 5); 32,2% não identificaram alguns erros (D = 19); 27,1% não identificaram de 1 a 3 erros e ainda realizaram a correção errada de 1 a 2 respostas corretas (F = 16); 3,4% dos participantes realizaram a correção errada da maior parte do teste (G = 2) (Gráfico 1).

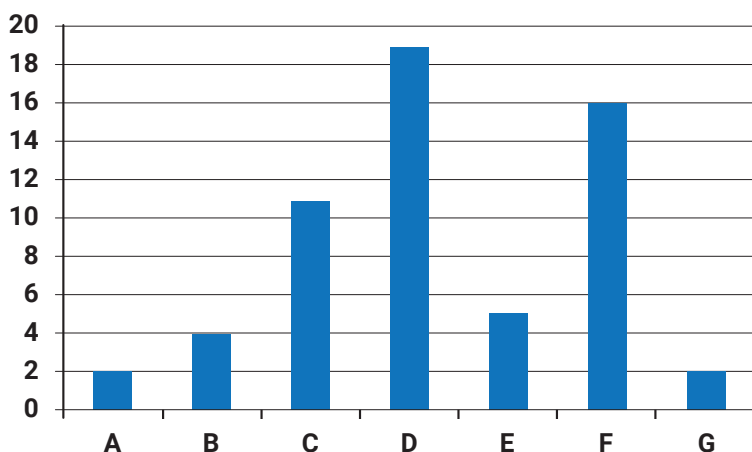


Gráfico 1 – Os critérios de avaliação da correção dos testes realizados pelos alunos.

Discussão

De acordo com Bruzzo (2004), Martins, Gouvea e Piccinini (2005), e Piccinini (2012), que descrevem a relevância de imagens como recurso de apoio didático, propiciando a aprendizagem, pode-se sugerir que as imagens apresentadas nas molduras possibilitaram a visualização e correlação entre as estruturas internas do sistema digestório. Assim, as molduras desempenharam o papel de facilitadoras do processo ensino-aprendizagem sobre as funções biológicas que ocorrem diariamente no corpo humano.

Em relação às práticas complementares, o objetivo maior era levar os alunos a participarem e associá-las a processos que ocorrem nos órgãos, por vezes de forma subjetiva, pois não refletiam o real procedimento desencadeado no segmento do sistema digestório. De acordo com Andrade e Massabni (2011), a não utilização de práticas de ciências na escola, mantém o ensino tradicional e impede a oportunidade de reflexão sobre o assunto abordado, que seria um diferencial importante, possibilitando a melhor (e real) aprendizagem.

Assim, a proposta aqui apresentada, contempla uma das competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em representação e comunicação “Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.” (BRASIL, 2000, p. 21). A avaliação da correção dos testes foi satisfatória. A maioria dos alunos (36) conseguiu identificar integralmente ou parcialmente os erros e, dentre esses, alguns os justificaram corretamente. Assim sendo, houve a percepção de erro, o que leva a acreditar que a aprendizagem sobre o tópico foi efetiva. Segundo Santos (2003), é necessário oferecer a oportunidade ao próprio aluno, de identificar o erro e modificá-lo. Assim, reavaliando as respostas, se torna crítico e propenso a aprender.

Considerações finais

A apresentação do sistema digestório utilizando molduras, associado às atividades práticas, foi uma estratégia de ensino que conectou as linguagens, verbal e não verbal, despertou a atenção e motivou a participação dos alunos na aula, proporcionando melhor e maior interação aluno-professor, promovendo trabalho em equipe, agregando conhecimento a conceitos previamente abordados em ciclos anteriores de ensino e, sedimentando a informação.

Dessa forma, o trabalho atingiu o objetivo de criar uma metodologia diferenciada, enriquecendo o conteúdo com conhecimento científico e, ainda, incentivando a participação ativa dos alunos.

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, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. *Secretaria de Educação Básica*. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 17 de maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2018*, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRUZZO, C. Biologia: educação e imagens. *Educação & Sociedade*. v. 25, n. 89, p. 1359-1378, 2004.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2009, Paraná. *Anais...* Paraná: UTFPR, 2009. p. 684-692.

CLÉMENT, P. *Sur la persistance d'une conception: la tuyauterie continue digestion-exrétion*. Aster,n.13,p.133-155,1991. Disponível em: <<http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA013-07.pdf>> Acesso em: 14 abr. 2019

FONSECA, S. A. R. S. *et al.* Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. *Biota Amazônia* (Macapá) v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arquivos do Mudi*,Paraná, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. L. Aprendendo com imagens. *Revista Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 3, 2000, Peniche. *Anais...* Peniche: Universidade Aberta, 2000, p. 33-45.

PICCININI, C. L. Imagens no ensino de ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. *O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula*. 1. ed. Rio de Janeiro, 2012, p.147-158.

RENOVATO, R. D. *et al.* Significados e sentidos de saúde socializados por artefatos culturais: leituras das imagens de advertência nos maços de cigarro. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 599-608, 2009.

SANTOS, L. Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, n. 74, p. 16-21, 2003.

SANTOS, L. M. A.; TAROUÇO, L. M. R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2007.

SILVA, C. M. R. da. *O Modelo Didático do Gênero Comentário Jornalístico Radiofônico: Uma Necessária Etapa para a Intervenção Didática*. Dissertação (Mestrado em Linguística)- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 18, n. 2, p. 4-16, 2010.

Biologia Celular no Ensino Médio: Uma Proposta de Imersão na Microscopia Óptica

*Bruno Fernandes da Costa
Márcia Taborda Corrêa Oliveira*

Resumo

A Biologia Celular está entre os conteúdos de Biologia que os alunos apresentam maior dificuldade de aprendizagem. Vários fatores contribuem para este fato, dentre os quais podemos destacar a falta de abstração dos discentes na compreensão de determinados conteúdos, postura passiva dos alunos durante as aulas e conteúdos - em grande parte das vezes - ministrados de forma estritamente teórica. Diante disso, uma sequência didática baseada em uma série de oficinas de microscopia foi planejada e implementada para introduzir o conteúdo de Biologia Celular. A sequência didática foi implementada no Colégio Estadual Emília Roschemant, Nova Friburgo/RJ, tendo como público-alvo alunos do 1º ano do Ensino Médio do ano letivo de 2019, totalizando 54 participantes, na faixa etária compreendida entre quinze e dezoito anos. A sequência didática teve início com a aplicação de um questionário, onde foi solicitado que os participantes avaliassem o nível de percepção sobre o seu próprio conhecimento em relação à Biologia Celular. A seguir, a intervenção propriamente dita se deu, com o desenvolvimento de uma série de oficinas de microscopia, onde os discentes tiveram a oportunidade de preparar, observar, manipular e analisar diversas amostras celulares, ao longo de 12 aulas. Após as oficinas de microscopia, um segundo questionário foi aplicado aos participantes que teve como objetivo reavaliar o nível de percepção dos participantes quanto à Biologia Celular. Após a intervenção, os alunos avaliaram que seu nível de conhecimento quanto à Biologia Celular melhorou significativamente.

Palavras-chave: ensino de biologia; biologia celular; oficina; microscopia.

Introdução

A Biologia é um ramo da ciência que estuda desde como a vida surgiu, ou melhor, desde como o meio abiótico favorável à vida surgiu em nosso cosmo, até as estruturas que compõem os organismos, assim como os processos metabólicos que ocorrem nos mesmos. Nesse ramo do conhecimento, também é explorada a relação entre os seres vivos e a relação destes com o ambiente inserido, bem como a classificação dos organismos, as modificações que eles sofrem ao longo do tempo e como essas modificações são transmitidas aos descendentes (BRASIL, 1998).

Portanto, “é objeto de estudo da Biologia o fenômeno da vida em toda sua diversidade de manifestações” (BRASIL, 1998). No entanto, tal objetivo muitas vezes se torna quase inalcançável, devido aos diversos obstáculos enfrentados para um ensino de qualidade (TEIXEIRA, 1999). Dentre os obstáculos podemos destacar as barreiras epistemológicas, a falta de abstração de certos conceitos e a falta de protagonismo do aluno no processo de ensino.

Logo no primeiro ano do Ensino Médio, os discentes se deparam com muitos desses obstáculos, já que o currículo deste ano de escolaridade contempla diversos temas que exigem um alto nível de abstração por parte dos alunos (NEVES; LEÃO; FERREIRA, 2005), tais como Evolução Química, Bioquímica, Biologia Molecular e Biologia Celular. Por mais que esses temas sejam abstratos e distantes da realidade do alunado, os mesmos constituem o alicerce do ensino de Biologia, sendo assim, se faz necessário trazer para realidade desses indivíduos tais assuntos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Sendo assim, se faz necessário abordagens mais práticas e investigativas desses temas em Biologia. Diante disso, a presente pesquisa se propôs elaborar e avaliar uma sequência didática imersiva e investigativa, baseada em uma série de oficinas de microscopia para alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Metodologia

A sequência didática teve início com a aplicação de um questionário, onde foi solicitado que os participantes avaliassem o nível de percepção sobre o seu próprio conhecimento em relação à Biologia Celular.

A oficina de microscopia foi desenvolvida com objetivo de introduzir a temática Biologia Celular, assim como familiarizar os discentes com a manipulação do microscópio e a preparação e observação de amostras, e acima de tudo, trazer para realidade dos discentes o mundo microscópico, assim como despertar nos mesmos o interesse por esse campo do conhecimento tão importante para a Biologia.

As oficinas foram realizadas no laboratório de ciências do Colégio Estadual Emília Roschemant e teve duração de 12 aulas distribuídas em 3 semanas. Participaram da pesquisa 54 alunos dentre os matriculados no 1º ano do Ensino Médio no ano letivo de 2019.

A série de oficinas teve início, propriamente dito, na apresentação aos discentes da importância e das dificuldades de se estudar as células e que tal estudo só foi possível com o advento do microscópio. A partir desse momento, foi realizada uma revisão histórica da microscopia, culminando com uma explicação das principais partes e do funcionamento do microscópio óptico de campo claro.

Após esse primeiro momento, cada uma das turmas foi dividida em três grupos e lhes foi esclarecido que, a partir daquele momento, iríamos observar diversas amostras de células e que, a cada aula, cada um dos grupos ficaria responsável por uma amostra e por desenvolver uma atividade com as respectivas amostras.

Na primeira semana de oficina, as amostras observadas foram: levedura sem coloração, folha de elódea e epiderme da cebola. Cada grupo ficou responsável por fotografar sua respectiva amostra e postar no *Facebook* da escola, com uma breve descrição da mesma. Essas postagens deveriam começar dois dias após as amostras terem sido observadas e registradas e, com um intervalo

de um dia entre uma postagem e outra dos grupos. As postagens no *Facebook* da escola (Figura 1) teve como objetivo divulgar o conhecimento produzido em sala pelos alunos para os demais componentes da comunidade escolar. As fotografias das amostras obtidas durante a primeira oficina também foram repostadas pelo pesquisador na página do *Instagram* da disciplina, com objetivo de levar o conhecimento produzido pelos alunos (Figura 2) para além do raio da comunidade escolar.

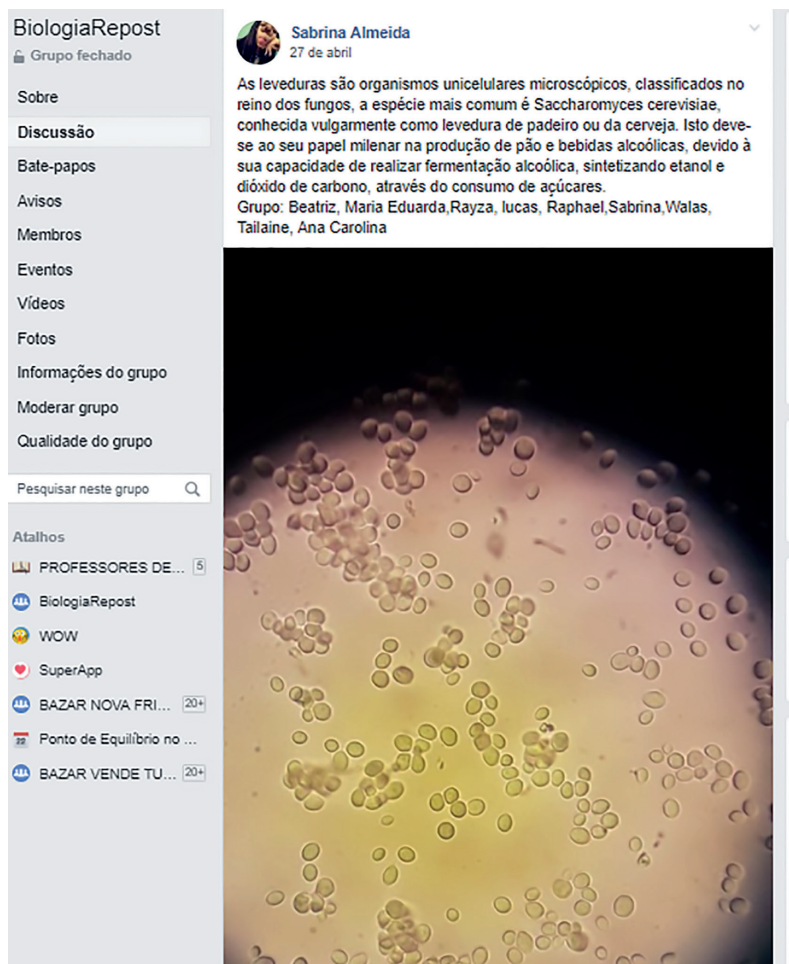


Figura 1 – Fotografia postada na página do *Facebook*.

À medida que as amostras eram observadas, o conteúdo de Biologia Celular era abordado, assim como o conteúdo relacionado a cada amostra. Ao observar a levedura foi falado dos fungos e da fermentação; com a elódea foi possível observar e falar sobre a parede celular, cloroplastos e o processo de fotossíntese (Figura 2); com a epiderme da cebola foi possível observar e versar sobre o núcleo celular.

Vale ressaltar que, ao longo das oficinas os alunos tiveram uma participação ativa, ou seja, os alunos aprenderam na prática a manusear o microscópio, preparar as lâminas, focalizar as amostras e observar as mesmas, estimulando, assim, o protagonismo do discente durante o seu próprio processo de aprendizagem.

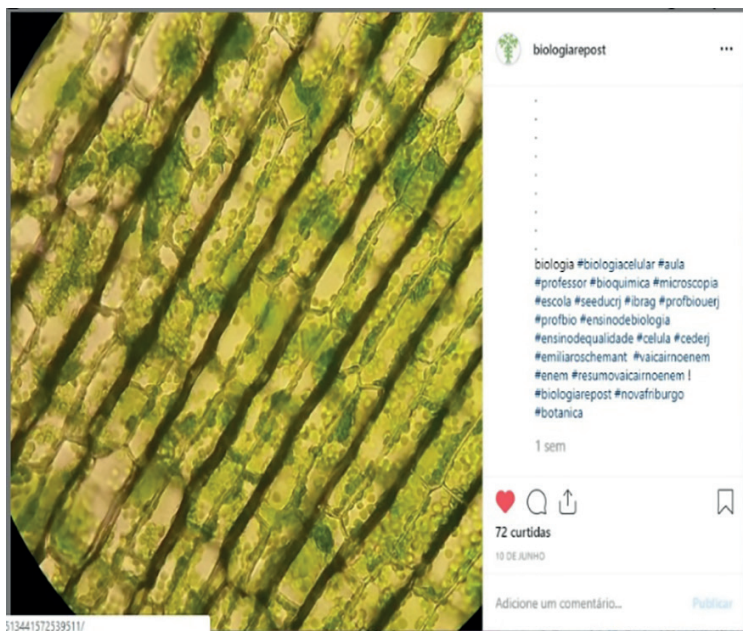


Figura 2 – Fotografia da elódea registrada por um dos alunos e repostada pelo professor pesquisador na página do *Instagram*.¹

1. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/ByjQHbCBNIo/>. Acesso em: jul. 2019.

Na segunda semana de oficina, foi proposta a mesma atividade que na semana anterior, só que dessa vez cada grupo ficou com duas amostras.

Foi preparada uma lâmina de levedura corada (fixador e corantes do kit panóptico) (Figura 3), onde os alunos foram apresentados à necessidade de se corar algumas amostras para uma melhor visualização.

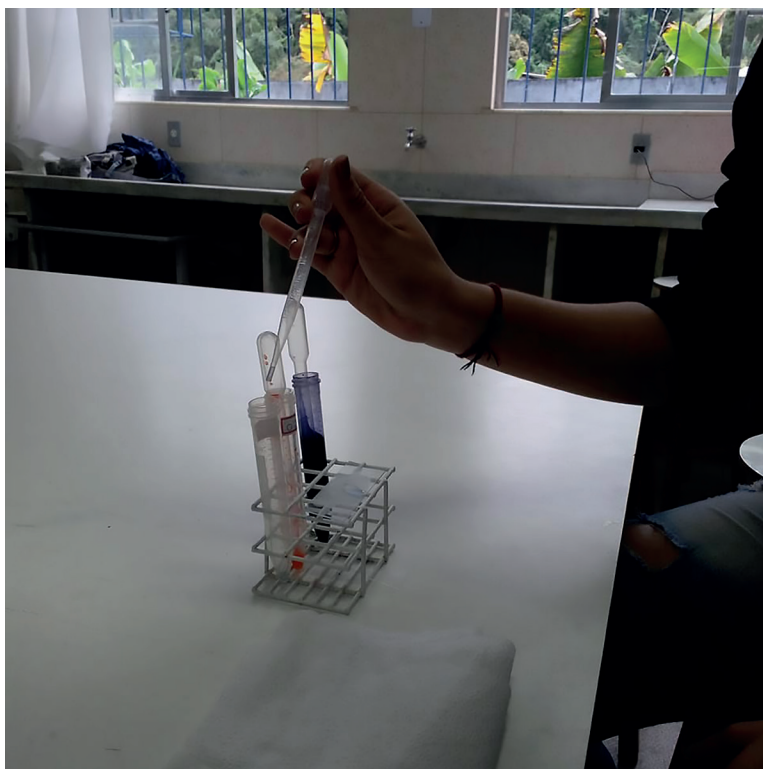


Figura 3 – Discente fixando a amostra com o fixador e os corantes do Kit Panótico.

Também foram fixadas, coradas e observadas as células da mucosa bucal de um dos alunos, coletadas durante a aula. Com essa amostra foi possível observar o citosol e o núcleo de uma

célula animal. Uma lâmina pré-fixada e corada com esfregaço sanguíneo também foi observada (Figura 4). Com essa mostra foi possível observar e falar sobre cada tipo de elementos figurados do sangue. Um roteiro com a imagem e a função de cada um dos tipos de leucócitos sanguíneos foi disponibilizado para os alunos durante a observação do esfregaço sanguíneo, sendo solicitado que os alunos percorressem a lâmina e identificassem cada um dos glóbulos brancos.



Figura 4 – Aluna correndo campo para localizar os diferentes elementos figurados do sangue.

As segundas amostras distribuídas aos grupos eram diferentes espécies de plantas suculentas. Não foi dito aos discentes o nome das espécies de plantas, cada grupo portanto, deveria observar, fotografar, descobrir o nome da espécie e postar na página do *Facebook* a fotografia da amostra com o nome da mesma. Para surpresa do pesquisador, os alunos descobriam o nome científico e vulgar dos espécimes durante a oficina. Para tal, eles contaram com o auxílio do aplicativo *Google lens*. Esse aplicativo, a partir de uma fotografia de plantas e animais, busca na web imagens semelhantes e informa ao seu usuário dados a respeito do mesmo. As

imagens captadas das amostras foram postadas pelos discentes na página do *Facebook* e repostadas pelo pesquisador na página do *Instagram*.

Na última semana, o professor-pesquisador levou para a aula em laboratório, algumas lâminas com cortes histológicos e solicitou que um representante de cada grupo escolhesse uma das lâminas, sem lhes informar de qual tecido o corte havia sido extraído. Cada grupo devia observar, fotografar, identificar o tecido e postar na página do *Facebook*. Novamente os alunos prontamente identificaram as lâminas, pois uma das alunas faz curso de Análises Clínicas e passou para os colegas um aplicativo para identificação de lâminas. As lâminas utilizadas nessa prática foram cortes histológicos de osso compacto, pele espessa e estômago.

A sequência didática foi finalizada com a aplicação novamente do questionário que havia sido aplicado no início da mesma.

Resultados

Segue abaixo os dados obtidos a partir dos questionários aplicados antes e após a intervenção pedagógica quanto à percepção dos alunos sobre o próprio conhecimento acerca da Biologia Celular. Antes da intervenção, quase que a totalidade dos alunos (93%) afirmou que tinha pouco ou muito pouco conhecimento quanto ao papel das células como unidade básica da vida. Ao final da sequência didática, esse número foi reduzido para 32% sendo que 68% dos discentes afirmaram ter um conhecimento ao menos razoável acerca deste conceito básico em Biologia (Gráfico 1).

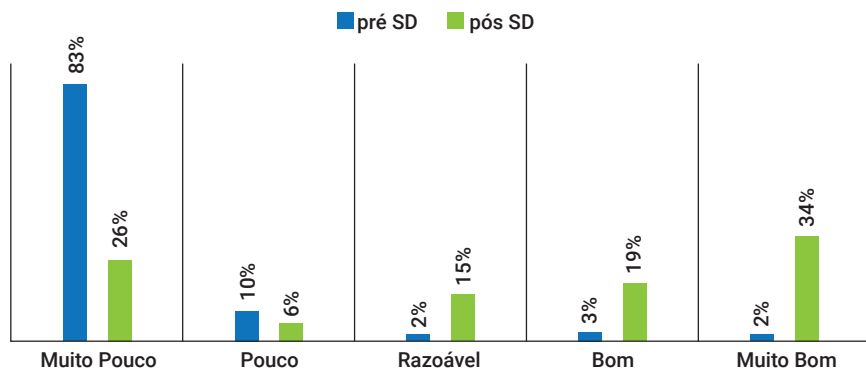


Gráfico 1 – Resposta à afirmativa “Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida.”

Assim como o conceito de célula, a formação da primeira célula, ou seja, da origem da vida, era desconhecida pela imensa maioria dos alunos (87%) antes do desenvolvimento da sequência didática. Ao fim da intervenção pedagógica, 70% dos discentes consideram ter um conhecimento pelo menos razoável acerca da formação do primeiro ser vivo (Gráfico 2).

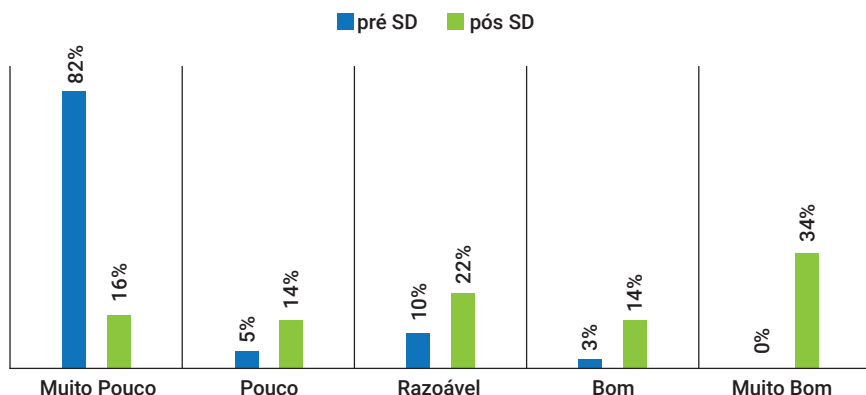


Gráfico 2 – Respostas à afirmativa “Compreender como se deu a formação da primeira célula.”

Antes da implementação da intervenção, 89% dos discentes disseram desconhecer a base química da vida. Ao fim da mesma, esse número foi reduzido a 45%. Sendo assim, 44% dos discentes passaram a ter, após a sequência didática, sob sua percepção, um conhecimento pelo menos razoável a respeito das biomoléculas, 11% já tinham afirmado ter conhecimento acerca do assunto (Gráfico 3).

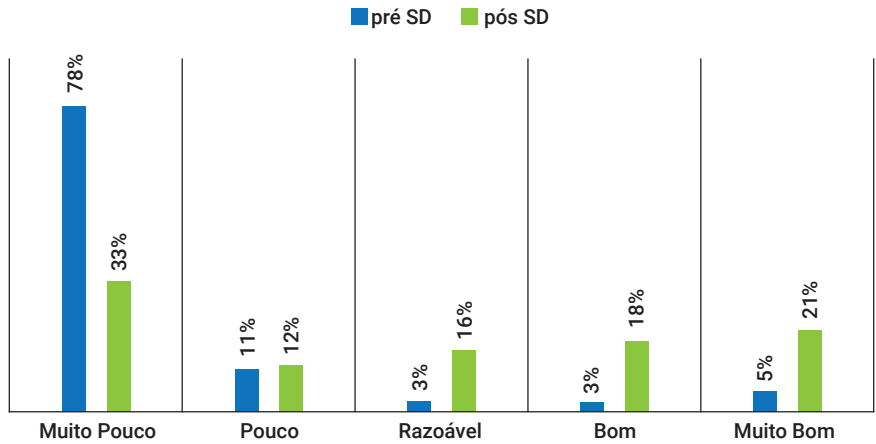


Gráfico 3 – Respostas à afirmativa “Reconhecer as principais macromoléculas que compõem a vida.”

Para 82% dos participantes da pesquisa, antes da sequência didática, as diferentes formas de células eram desconhecidas e eles não eram capazes de associar essas formas às funções das mesmas. Ao final da sequência didática, 69% dos discentes julgaram ter pelo menos um conhecimento razoável para diferenciar os formatos, assim como relacionar essas formas às suas funções (Gráfico 4).

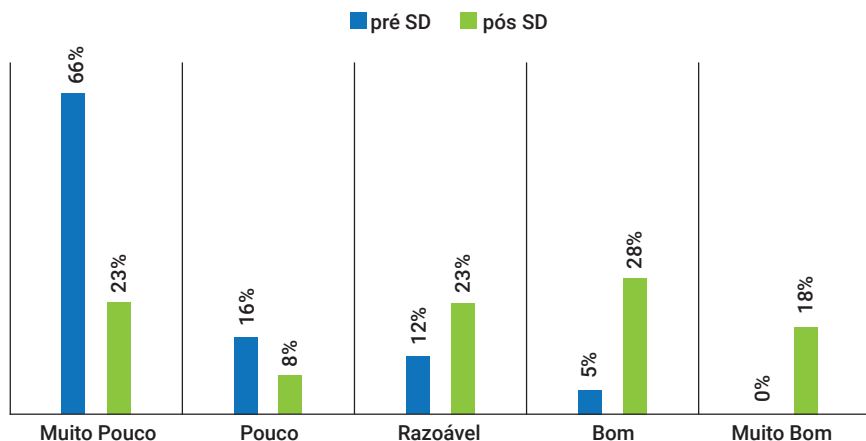


Gráfico 4 – Respostas à afirmativa “Diferenciar os diversos formatos celulares e relacionar com suas funções.”

Antes da intervenção, 82% dos alunos afirmaram desconhecer como se dá a formação de novas células; após a intervenção esse número caiu para 45%. O número de discentes que afirmavam ter pelos menos um conhecimento razoável acerca desse assunto subiu de 18% para 55% (Gráfico 5). Números também satisfatórios, já que o conteúdo de divisão celular (mitose e meiose) é abordado no segundo semestre do primeiro ano do Ensino Médio. No entanto, durante as aulas de microscopia, foi comentado que, após a fecundação, uma célula diploide chamada zigoto era formada e, por meio de divisões celulares chamada mitose, as demais células iam se formando. Em um primeiro momento o material genético era duplicado e a seguir a célula se dividia em duas, depois cada uma dessas novas células se dividia em duas e assim sucessivamente (Gráfico 5).

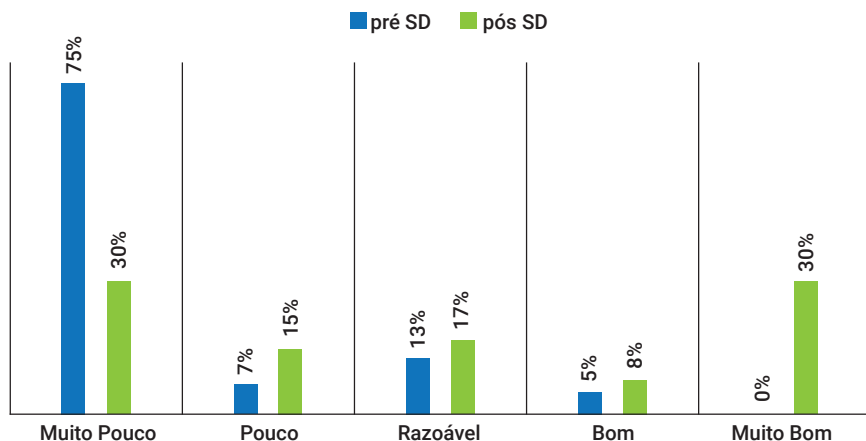


Gráfico 5 – Respostas à afirmativa “Reconhecer como se dá a formação de novas células.”

Discussão

Tendo como base os dados obtidos e o debate acadêmico existente quanto ao ensino de Biologia, esse trabalho contribuiu para um melhor entendimento dos seguintes elementos: o ensino de temas que exigem um alto nível de abstração; a importância de aulas práticas; a importância da participação ativa dos discentes durante o processo de aprendizagem; a importância das tecnologias da informação e da comunicação no processo de aprendizagem; a relevância do ensino investigativo.

Pesquisas apontam para a dificuldade existente no ensino de temas em Biologia que exigem um alto nível de abstração por parte dos discentes (NEVES, 2006; LOPES, 2007). Entre esses temas se destacam aqueles relacionados ao conceito de célula e os conteúdos associados à mesma (BEZERRA; JÚNIOR; SILVA, et al. 2015). Essa abstração, atribuída ao aprendizado da Biologia Celular, está relacionado ao fato desse tema em Biologia estar distante da realidade dos alunos, a começar pelo fato desse campo de estudo ocorrer em escala microscópica. Sendo assim, para um aprendizado significativo, que valorize os conhecimentos prévios dos alunos

e que os utilize para a construção de novos saberes (AUSUBEL, 1980), se faz necessário criar condições para que tais temas façam sentido para esses alunos, ou seja, é imprescindível trazer para eles tais temas. Uma maneira seria optar, sempre que possível, por aulas práticas em detrimento às aulas exclusivamente teóricas.

Considerações Finais

As atividades relatadas para o ensino de Biologia Celular parecem ter despertado nos alunos um certo interesse na Citologia, pois durante as aulas os discentes demonstravam estar gostando da mesma. As estratégias utilizadas trouxeram para a realidade dos alunos esse mundo microscópico que é tão abstrato quando é abordado exclusivamente de modo teórico. Sendo assim, os objetivos dessa oficina foram atingidos, já que cativou os estudantes acerca da Biologia Celular, assim como proporcionou uma vivência prática dos conteúdos descritos nos livros didáticos.

Um outro ponto positivo da oficina foi ter estimulado nos discentes uma participação investigativa nas atividades em que necessitavam identificar as amostras, assim como vê-los lançar mão de artefatos tecnológicos para a resolução de um problema, como foi o caso dos aplicativos utilizados, por iniciativa própria, para identificar as amostras desconhecidas.

A percepção dos alunos quanto ao próprio conhecimento a respeito dos conteúdos contemplados na sequência didática, mostrou uma melhora significativa. Os discentes, antes da intervenção, afirmavam ter um conhecimento muito raso em relação a conceitos básicos que lhes foram apresentados. Ao fim da sequência didática, a maioria dos alunos disse ter um conhecimento de razoável a muito bom acerca destes mesmos conceitos.

Agradecimentos

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

Referências bibliográficas

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2003.

BEZERRA, E. J.; JÚNIOR, A. S. S.; SILVA, D. G.; NEVES, R. F.; MELO, S. W. Concepções e modelos mentais de célula com estudantes do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2015. p. 1-8.

BRASIL. Secretaria de educação Média e Tecnologia. *PCN Ensino Médio: ciências naturais, matemática e suas tecnologias*. Brasília: SEF, 1998. 58 p.

BRASIL. Secretaria de educação Média e Tecnologia. *PCN + Ensino Médio: ciências naturais, matemática e suas tecnologias*. Brasília: SEF, 2000.

NEVES, R. F.; LEÃO, A. M. A. C. FERREIRA, H. S. A Construção de conceitos de Biologia mediante a associação do Círculo Hermenêutico Dialético ao Ciclo da Experiência de Kelly. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. **Cadernos de Resumos**, V ENPEC. Bauru; ABRAPEC, 2005.

TEIXEIRA, P.M. M. Reflexões sobre o Ensino de Biologia realizado em nossas escolas. *Reflexões*, 1999. v. 6, 34 p.

NEVES, R. F. *A Interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico-Dialético, para a Construção de Conceitos de Biologia*. 2006. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

LOPES, F. M. B. *Ciclo celular: Estudando a Formação de Conceitos no Ensino Médio*. 2007. 101f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

Microscópios Artesanais como Ferramenta Didática para a Percepção do Universo Microscópico

*Diego e Silva Menezes Corrêa
Karina Alessandra Morelli*

Resumo

A descoberta do universo microscópico, por meio da utilização de microscópios, permitiu a elaboração de teorias fundamentais à Biologia. Entretanto, o ensino acerca deste universo ainda constitui um grande desafio para professores da Educação Básica, pois exige uma capacidade de abstração que os alunos dificilmente alcançam. A utilização de microscópios ópticos em aulas para a Educação Básica encontra obstáculos, como o valor e a manutenção dos equipamentos, processos complexos de coloração e necessidade de espaço físico adequado. A adoção de práticas de baixo custo, como a utilização de microscópios artesanais, constitui uma alternativa para o ensino da Microbiologia. Durante a revisão de literatura, não identificamos trabalhos que explorassem a capacidade de visualização de microrganismos e estruturas celulares desses microscópios. Assim, neste trabalho foram avaliados quatro modelos de microscópios artesanais previamente descritos na literatura quanto à capacidade de visualização de microrganismos de vida livre e células de tecidos animais e vegetais. Testes de coloração de baixo custo para visualização de estruturas celulares nesses microscópios, com os corantes violeta genciana e azul de metileno, também foram realizados. Nossos resultados permitiram identificar o melhor modelo de microscópio artesanal para as aulas práticas e a proposição de formas de explorar essa ferramenta didática.

Palavras-chave: universo microscópico; microscópios artesanais; microscopia; aulas práticas; ensino investigativo.

Introdução

O universo dos seres vivos vai muito além daquilo que nossos olhos podem enxergar. A curiosidade científica tornou possível a descoberta de um mundo microscópico, além da elaboração de teorias fundamentais à Biologia, por meio da utilização de aparelhos microscópios capazes de tornar visível este mundo (SEPEL, ROCHA e LORETO, 2011). Por exemplo, a primeira observação de uma célula ocorreu em 1665, realizada pelo inglês Robert Hooke. Porém, a constatação de que todos os seres vivos são constituídos por células só ocorreu no século XIX (NASCIMENTO, 2016), mostrando que a descoberta, a partir da curiosidade, vai acontecendo de forma gradativa.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), na parte que trata sobre as Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, uma das competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia é descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu. Neste sentido, são estabelecidos modelos para a compreensão das estruturas microscópicas dos seres, bem como do seu desenvolvimento.

O conhecimento a respeito dos microrganismos permeia a realidade de todas as classes sociais e profissões, pois envolve questões básicas de cidadania como higiene, meio ambiente, produção de alimentos, prevenção e cura de doenças, e biotecnologia. Desse modo, qualquer indivíduo, ao finalizar o Ensino Básico, precisa ter conhecimentos sólidos sobre esse tema, para poder analisar eventos cotidianos, resolver problemas, opinar criticamente e ler o mundo à luz da Microbiologia (MORESCO *et al.*, 2017). A Microbiologia intercorre o conteúdo de Ciências Naturais em todos os níveis de ensino, estando presente nos eixos temáticos do ensino fundamental “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”; e se apresenta de forma plural na disciplina de Biologia do Ensino Médio, sendo abordada dentro dos conteúdos Biologia

Celular, Ecologia, Evolução, Saúde Pública, Genética e Biotecnologia.

Barbosa e Barbosa (2010), ressaltam a necessidade de atividades que permitam a percepção de um universo totalmente novo, o universo dos organismos visíveis apenas ao microscópio. Esta vivência deve ser suficientemente significativa para promover mudança de hábitos e atitudes por parte daqueles que participam do processo de aprendizagem e assimilação de conteúdo dessa área. Porém, apesar de sua incontestável importância, a Microbiologia é muitas vezes negligenciada pelos professores, possivelmente devido às dificuldades para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes para os estudantes (CASSANTI *et al.*, 2008).

Alcançar as competências e habilidades dentro do conteúdo de Microbiologia apresenta-se um grande desafio para os alunos do Ensino Médio, dado o nível de abstração que o estudo do universo microscópico exige, por este ser invisível a olho nu. Nascimento (2016) afirma que, muitas vezes, os alunos sem o auxílio de um microscópio têm como único recurso a imaginação. Também por esta razão, a compreensão das interações dos microrganismos com as diferentes formas de vida é deficitária. O próprio conceito de unidade básica da vida, a célula, torna-se intangível, uma vez que tais alunos não visualizam seres unicelulares em seu cotidiano, tão pouco no ambiente escolar, o que afeta diretamente o seu interesse de aprender.

Um outro aspecto desafiador em relação ao ensino de Microbiologia é que o conteúdo trabalhado quase sempre está relacionado a agentes transmissores de doenças, porém, segundo Cassanti *et al.* (2008), apenas 2% das bactérias são patogênicas ao homem. De fato, a Microbiologia é um assunto de grande importância no âmbito da saúde, mas não só. Este fato revela uma necessidade de se trabalhar o conteúdo de forma mais ampla e significativa.

Uma forma de promover este aprendizado ativo dentro do assunto da Microbiologia é a partir de aulas práticas utilizando, por exemplo, os recursos de microscopia. Porém, de acordo com Soga

et al. (2017), a utilização de microscópios ópticos compostos em aulas esbarra em algumas dificuldades. Um microscópio didático comercial não é tão barato e o seu uso ainda requer energia elétrica, manutenção, amostras, lâminas de vidro etc. O próprio PCN+ para o Novo Ensino Médio (BRASIL, 2017) ressalta a importância de reconhecer os obstáculos para o cumprimento dos objetivos educacionais propostos, sendo um deles a insuficiência estrutural e de pessoal das escolas atuais que, junto com outros fatores, resultam no desinteresse e no baixo desempenho dos alunos.

De acordo com Brito (2017), a utilização de metodologias práticas no ensino das Ciências, sobretudo Biológicas, faz com que os alunos vejam a ciência como ela de fato deve ser observada, como um processo de construção e reconstrução teórica e prática no contexto sócio-histórico, e não como acúmulo de conhecimento. O autor continua afirmando que a contextualização desta prática científica resulta em aprendizagens significativas entre aluno e objeto do conhecimento, facilitando o processo de ensino-aprendizagem e criando o interesse pelo conhecimento com aproximações entre o objeto estudado e a vida do indivíduo.

Os PCN+ para o Novo Ensino Médio propõe uma formação com tal ambição que exija métodos de aprendizado compatíveis, ou seja, condições efetivas para que possam defrontar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los (BRASIL, 2017). Consideram a prática científica a partir de observações e da elaboração de hipóteses para serem testadas como uma ferramenta para se construir conceitos significativos e despertar o interesse dos discentes.

Segundo a BNCC para o Ensino Médio (BRASIL, 2018) existem diversas ações que objetivam assegurar as aprendizagens essenciais para cada etapa. Estas ações, de acordo com o documento, devem:

- i) contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos;
- ii) conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens;

- iii) selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender.

Uma abordagem viável em termos financeiros é a utilização da microscopia artesanal como ferramenta de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, Lorette *et al.* (2015) destacam o interesse despertado nos alunos ao participarem ativamente na construção do aparelho microscópico caseiro e ao trazer questionamentos relacionados a doenças causadas por microrganismos presentes na água contaminada, por exemplo.

Constatamos, através de revisão da literatura, que apesar de existirem muitos trabalhos que cite a construção e utilização de microscópios artesanais, não existe uma análise comparativa entre eles na relação custo-benefício e quanto à complexidade na confecção de cada um, tão pouco a utilização deles em práticas mais elaboradas, com utilização de materiais biológicos diversos e métodos de coloração.

Dentro desse contexto, o presente trabalho analisou quatro modelos de microscópios artesanais descritos na literatura, buscando elucidar qual o melhor modelo e elaborar um guia para construção e utilização desse microscópio para professores e alunos no Ensino Médio, propondo possibilidades além daquelas já descritas na literatura para o material didático em questão. Portanto, esse trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de microscópios artesanais como ferramenta didática para o ensino de Microbiologia e do universo microscópico, e propor novas possibilidades para a utilização desta ferramenta.

Seleção dos modelos de microscópios artesanais a serem testados

Para a realização deste trabalho, fizemos uma ampla revisão de literatura, além de triagem em canais de ensino e divulgação científica em busca de alternativas viáveis ao uso de aparelhos de microscopia convencionais, utilizando os seguintes termos: “microscópio + artesanal + ensino + ciências + biologia”, “micros-

cópio + caseiro + ensino + ciências + biologia”, “microscope + housemade + teaching + biology”. A partir dos resultados obtidos, selecionamos quatro modelos para avaliar a viabilidade e complexidade de construção, versatilidade e capacidade de visualização de diferentes microrganismos e estruturas, além da elaboração de um quinto novo modelo de microscópio. Os critérios para seleção dos modelos avaliados foram: capacidade de aumento, facilidade de construção em sala de aula, facilidade em obter foco na visualização das amostras, versatilidade em visualizar amostras diversas com ou sem lâminula.

Modelos de microscópios artesanais avaliados

O primeiro modelo (Figura 1), proposto por Soga *et al.* (2017), foi construído utilizando estrutura de papelão que funciona como suporte de uma lente esférica de vidro retirada de um sistema de válvula de embalagens de sabonete líquido. Com o auxílio de um prendedor de roupa a amostra foi fixada na frente da lente e observada contra a luz abundante.



Figura 1 – Modelo de microscópio artesanal construído com estrutura de papelão e lente esférica de vidro retirada de embalagens de sabonete líquido.

O segundo modelo testado (Figura 2) foi adaptado de Zea (2016), que originalmente utilizava lentes de apontadores (*lasers*). Utilizamos uma lente retirada de drive de CD ou DVD, acoplada a um suporte de EVA, o qual foi fixado à câmera de um telefone celular para visualização da amostra. A lâmina contendo a amostra foi colocada sob uma superfície clara (mesa branca), com bastante iluminação. O foco foi ajustado manualmente com aproximação ou afastamento do celular em relação à amostra.

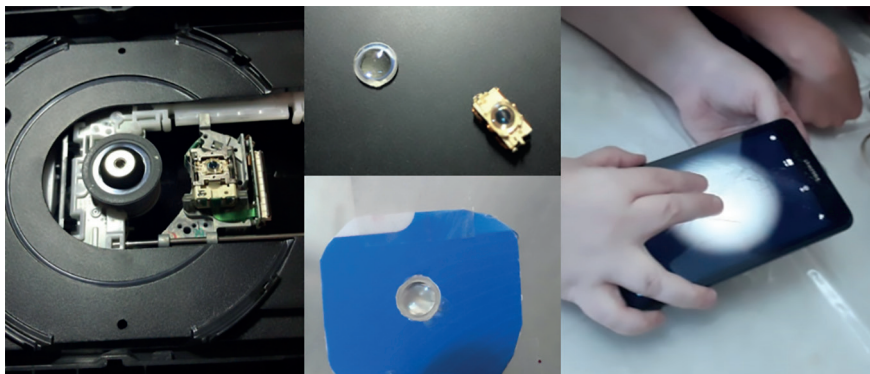


Figura 2 – Modelo de microscópio artesanal construído com lente de drive de CD ou DVD e placa de EVA. Este conjunto foi acoplado à câmera do celular para a visualização da amostra na sua tela.

O terceiro e o quarto modelos testados (Figuras 3 e 4) foram propostos pelo canal “Manual do Mundo” (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HwHJhti5fLse> <https://www.youtube.com/watch?v=WufR6iwwfQxY>). Ambos utilizaram uma *Webcam* com a lente original invertida, a qual tem por função a magnificação da imagem a ser visualizada.

No terceiro modelo foi feita a fixação da lente da webcam com massinha de modelar à câmera do celular para visualização da amostra. A lâmina contendo a amostra foi colocada sob uma superfície clara (mesa), com bastante iluminação. O foco foi ajustado manualmente com aproximação ou afastamento do celular em relação à amostra.



Figura 3 – Modelo de microscópio artesanal construído com lente de webcam acoplada ao celular com massinha de modelar.

Para o quarto modelo (Figura 4), utilizamos a webcam com as lentes invertidas e apoiada a um suporte feito com um papelão forte ou capa dura de caderno, parafusos e porcas para metal, além de arruelas que serviram para o ajuste focal.

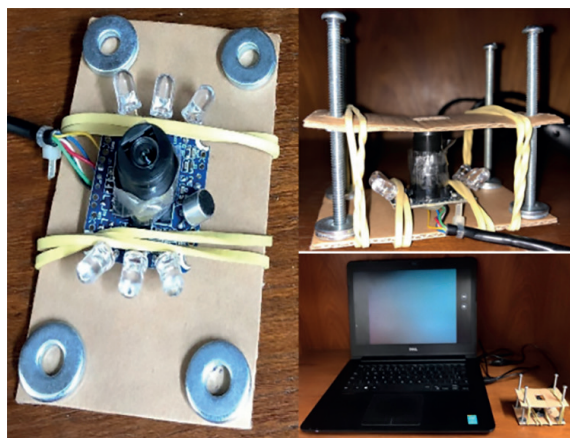


Figura 4 – Modelo de microscópio artesanal construído com papelão e lente de webcam. O conjunto foi acoplado ao computador para observação.

O quinto modelo de microscópio foi elaborado originalmente neste trabalho a partir da experiência com o modelo anterior (4º modelo), tentando sanar algumas deficiências percebidas, como o sistema de ajuste de foco e a qualidade do material utilizado para sua construção, uma vez que o papelão, após algum tempo de uso, amolece e dificulta o manuseio do equipamento. Sua construção foi feita a partir de madeira reutilizada de caixote de verduras e apenas um parafuso para ajuste de foco. Recebeu o nome de “microcamscópio”, pois utiliza o mesmo sistema de uma webcam com sua câmera invertida conforme se vê na Figura 5.

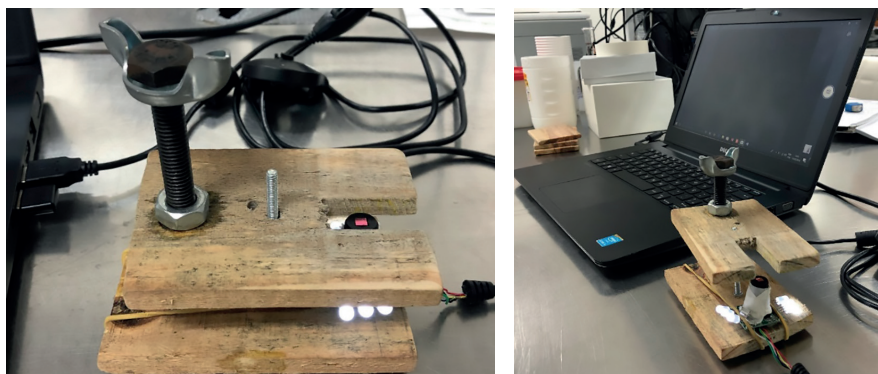


Figura 5 – “Microcamscópio” feito com madeira reutilizada de caixote de verduras. O conjunto foi acoplado ao computador para observação.

As instruções detalhadas para construção dos cinco modelos de microscópios estão presentes no manual “Universo Microscópico”, disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1WoTOATH3b-SOgKtj9W6rjNWadLtAIXilD/view?usp=sharing>

Amostras biológicas e avaliação dos microscópios

As amostras selecionadas para realização dos testes dos microscópios foram: fermento biológico, água de bromélia, cultura de *Tetrahymena* sp. (cedida pelo Laboratório de Estudos Integrados em Protozoologia, LEIP, da Fundação Oswaldo Cruz), células de cebola

e células de mucosa bucal. Todas as amostras foram preparadas a fresco, em lâminas de vidro e cobertas com laminula para posterior observação ao microscópio.

Paralelamente, realizamos testes de coloração de esfregaço de células de mucosa bucal e de cebola com os corantes azul de metileno e violeta genciana, respectivamente, a fim de avaliar a capacidade dos microscópios na visualização de estruturas celulares. Os reagentes azul de metileno e violeta genciana foram adquiridos em farmácia. Para a coloração foi realizado o seguinte procedimento: fixação das amostras em lâminas de vidro através de secagem em temperatura ambiente por 15 minutos. Duas gotas do corante foram colocadas sobre a amostra por 5 minutos. Por fim, foi feita uma lavagem das lâminas em água corrente por 15 segundos e secagem em temperatura ambiente por mais 15 minutos e, então, procedemos à observação em microscópio.

Observamos a viabilidade e complexidade da construção de cada um dos quatro modelos, ponderando a facilidade de montagem do microscópio e a facilidade de obtenção do material necessário à construção do mesmo.

Quanto à versatilidade e à capacidade de visualização de diferentes microrganismos e estruturas, ponderamos fatores como nitidez da imagem, capacidade de ampliação e registro da imagem obtida.

Seleção dos modelos e construção dos microscópios artesanais a serem testados

Durante a revisão de literatura nos deparamos com diversos artigos e vídeos que não detalhavam a construção do microscópio artesanal. Da mesma forma, vários microscópios artesanais encontrados durante a busca funcionavam como lentes de aumento para estruturas que eram possíveis de serem vistas a olho nu por seres humanos. Assim, os quatro modelos selecionados foram aqueles cujos autores reportaram a capacidade de visualização de organismos e estruturas invisíveis a olho nu.

Os microscópios selecionados tinham instruções detalhadas de sua confecção, o que tornou fácil o processo construção dos modelos. Da mesma forma, não houve dificuldade na obtenção dos materiais necessários para confecção, e o investimento total não ultrapassou R\$ 40,00 por microscópio.

Visualização das amostras biológicas

O primeiro modelo testado, descrito por Soga *et al.* (2017), que utilizou como lente de ampliação de imagem a esfera de vidro da embalagem de sabonete, não se mostrou eficiente para a visualização de organismos e estruturas microscópicas. Ao posicionar a amostra diante da lente, mesmo em abundante luminosidade, o que observamos foi apenas uma imagem embaçada, onde era impossível distinguir qualquer objeto a ser observado.

O segundo modelo testado, descrito por Zea (2016) e adaptado no presente trabalho, o qual utilizou como lente de ampliação a lente de um drive de DVD acoplada a um celular, permitiu a observação de células de mucosa bucal (coradas com azul de metileno – Figura 5) e de cebola (coradas com violeta genciana – Figura 6), utilizando o recurso de *zoom* do celular com aumento de 8x. Não conseguimos visualizar organismos de vida livre (presentes na água de bromélia ou mesmo o fermento biológico) com este modelo. Porém, foi possível visualizar com significativa nitidez os limites das células, assim como seus respectivos núcleos.

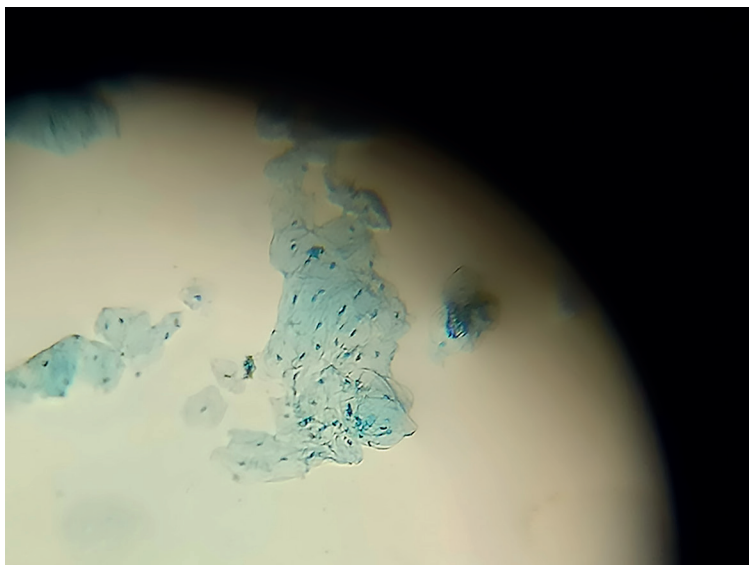


Figura 5 – Esfregaço de mucosa bucal, corado com azul de metileno e visualizado com microscópio artesanal proposto por Zea (2016).

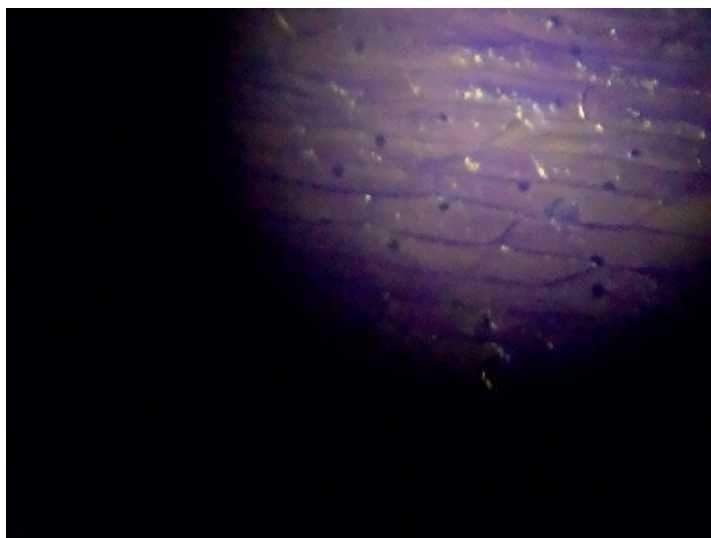


Figura 6 – Células de cebola coradas com violeta genciana e visualizadas com microscópio artesanal proposto por Zea (2016).

O terceiro e o quarto modelos analisados, ambos propostos pelo canal de divulgação científica “Manual do Mundo” e o quinto modelo originalmente fabricado pelos autores foram os que apresentaram os resultados mais promissores. Nestes modelos foi possível visualizar células de mucosa bucal (coradas com azul de metileno) e de cebola (coradas com violeta genciana), utilizando o recurso de *zoom* do celular com aumento de 8x, além dos organismos de vida livre presentes em água de bromélia, cultura de leveduras (fermento biológico) e de *Tetrahymena* sp. A captura das imagens referentes a esses microscópios foi gerada em vídeo para melhor visualização e nitidez dos organismos de vida livre em movimento.

Dentro do universo de modelos de microscópios artesanais analisados, três mostraram resultados satisfatórios para utilização em sala de aula. A escolha do melhor modelo, entretanto, dependerá do objetivo do professor ao utilizar a ferramenta didática, assim como o conhecimento prévio dos alunos sobre microscópios.

Considerações finais

O uso de microscópios artesanais em aulas práticas, tanto para o ensino de Biologia Celular, quanto para Microbiologia, seja no Ensino Fundamental ou no Ensino Médio contribuirá para a aproximação deste conteúdo à realidade do aluno, tornando um universo até então intangível, perceptível aos seus olhos. É um recurso didático muito versátil e transdisciplinar, que pode ser explorado dentro do conteúdo de Biologia Celular (conceito de célula e estruturas celulares como parede e núcleo), Biotecnologia (fermentação de pão e cerveja), Saúde e Meio ambiente (qualidade de água, higiene, biodiversidade escondida).

O potencial desta ferramenta vai além do conteúdo de Ciências e Biologia. A prática de construção e utilização do microscópio, quando ofertada a alunos do ensino médio, poderá, por exemplo, ocorrer em um contexto amplo e interdisciplinar com a disciplina de Física, trabalhando os conceitos da Física Óptica para o entendimento da formação e ampliação de imagens. Da mesma forma

é possível explorar e conectar o conteúdo da Química referente a ácidos e bases ao realizar os métodos de coloração de tecidos e estruturas celulares.

A experimentação é fundamental para o ensino de Ciências e Biologia, uma vez que consegue unir teoria e prática, tem o potencial de motivar o aluno e facilita a compreensão dos conteúdos ao tornar concreto aquilo que é abstrato. A construção de um equipamento similar àqueles utilizados por cientistas em grandes feitos científicos, bem como as possibilidades de interação e descoberta com tal ferramenta em mãos, permitirá ao aluno ser protagonista na construção do próprio conhecimento. Uma vivência capaz de propiciar um outro olhar sobre o mundo, ampliar sua curiosidade, capacidade crítica e criatividade perante os fenômenos biológicos, físicos e químicos que lhes serão apresentados.

Referências bibliográficas

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. J. L. Alternativas metodológicas em Microbiologia viabilizando atividades práticas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, v. 10, n.1, p.134-143, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. MEC. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. MEC. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Conselho Nacional de Educação. MEC. Brasília, 2018.

BRITO, M. A. *Criação de microscópio utilizando materiais alternativos como metodologia para trabalhar o ensino de doenças veiculadas pela água nas séries finais do ensino fundamental*. 2017. 35p. Monografia (graduação em ciências naturais) – Campus São Bernardo, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2017.

CASSANTI, A. C.; ARAÚJO, E. E.; URSI, S. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, *Instituto Construir e Conhecer*, v. 4, n. 5, p. 1-27 (on-line), 2008.

LORETTE, A. *et al.* **Água relacionada à saúde**: Desenvolvendo conceitos com alunos de ensino fundamental. Jornada científica e tecnológica do IFSULDEMINAS, Minas Gerais, n. 7, 2015.

Manual do Mundo. Faça um microscópio caseiro com celular (experiência de Física). **Youtube**. 14 outubro 2014. 5min13s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HwHJhti5fLs>>. Acesso em: 17 out. 2017.

Manual do Mundo. Microscópio caseiro com webcam ft. Átila Iamarino Nerdologia. **Youtube**. 17 maio 2016. 15min09s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WufR6iwwQxY>>. Acesso em: 17 out. 2017.

MORESCO, T. R.; CARVALHO, M. S., KLEIN, V.; LIMA, A. S.; BARBOSA, N. V., ROCHA, J. B. T. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n.3, p. 435-457, 2017.

NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental**: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes. 2016. 110p. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

SEPEL, L. M. N.; ROCHA, G. B. T.; LORETO, E. L. S. Construindo um Microscópio II: Bem Simples e Mais Barato. **Genética na Escola**, v. 6, n. 2, p. 01-05, 2011.

SOGA, D. *et al.* Um microscópio caseiro simplificado. **Revista Brasileira de Física**, v. 39, n. 4, p. e4506-1-e4506-7, 2017.

VILLANI, C. E. P. **O Papel das Atividades Experimentais na Educação em Ciências: Análise da Ontogênese dos Dados Empíricos nas Práticas Discursivas no Laboratório Didático de Física do Ensino Superior**. 2007. 197p. Tese (Doutorado em educação) – Faculdade de educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

“Trilha do Koch”: Uma Proposta de um Jogo para Falar sobre Tuberculose no Ensino Médio

*Ana Beatriz Lima da Silva Moreira
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

Resumo

A tuberculose, doença infectocontagiosa, é causada por um bacilo, o *Mycobacterium tuberculosis*. A infecção, no pulmão, pode ficar latente e posteriormente se desenvolver. É uma doença que acomete os seres humanos e, ainda no século XXI pessoas morrem e o número de casos tem aumentado em algumas regiões do país, fazendo-se necessária a discussão sobre o modo de comunicação sobre a doença. A escola é um espaço privilegiado para a sensibilização sobre educação em saúde, onde os cidadãos podem se tornar multiplicadores das informações. Buscou-se, nesta dissertação, trabalhar o tema transversal saúde, trazendo à luz, a doença tuberculose, com alunos no Ensino Médio, utilizando-se de questões investigativas para a construção de um jogo didático. Neste contexto, temos como objetivo geral investigar as possibilidades de discussão sobre o tema **tuberculose** utilizando um jogo didático como recurso lúdico. Foram coletados dados via questionários com professores, os quais foram analisados para constituir as etapas de elaboração do jogo. Os resultados mostraram que entre as dificuldades citadas estão o pouco destaque dado pelos livros didáticos, a falta de tempo suficiente, a ausência de reconhecimento da doença no cotidiano por alguns alunos e poucos recursos disponíveis. Espera-se, assim, contribuir para a discussão sobre o tema **tuberculose** no Ensino Médio de forma a sensibilizar docentes e discentes, tornando-os multiplicadores de informações.

Palavras-chave: ensino em saúde; tuberculose; jogos.

Introdução

A tuberculose, doença infectocontagiosa, é causada por um bacilo, o *Mycobacterium tuberculosis*. Dados públicos mostram uma grande incidência de tuberculose no Brasil, com grande ênfase para os muitos casos no Estado do Rio de Janeiro e ainda dados altos no município de Barra do Piraí, que são preocupantes uma vez que não são encontradas atualizações nos dados deste último estudo, mostrando que o número de casos pode ser ainda maior (BRASIL, 2017; BRASIL, 2018; RIO DE JANEIRO, 2014; RIO DE JANEIRO, 2016).

A adesão ao tratamento da tuberculose é um dos fatores limitantes para a diminuição do número de casos (SASSAKI *et al.*, 2002). A educação precisa ser levada em consideração quando se fala de tuberculose, pois o nível de renda e a informação influenciam muito na incidência da doença (TEIXEIRA; COSTA, 2011).

A fim de facilitar a transposição didática sobre a temática, foi elaborado um jogo de tabuleiro como alternativa de contribuição para ensinar tuberculose. Para elaboração do recurso didático lúdico em forma de jogo, foram feitas aos alunos questões investigativas já que, conforme citam Guidotti e Heckler (2017), estas são destacadas nos principais documentos nacionais que servem como referência para a Educação Básica e auxiliam professores nas suas práticas, propondo um modo de ensinar Ciências. Para Sasseron (2018) as salas de aula resumem-se na apresentação de conteúdos aos estudantes, restringindo-se à aplicação de conceitos e esclarecimento de dúvidas, havendo poucas diferenças entre uma área de ensino e outra, mostrando a necessidade de práticas voltadas para o desenvolvimento intelectual do aluno.

Referencial Teórico

Foram levantados referenciais sobre ensino em saúde, relacionado ao contexto social em uma visão interacionista, considerando a realidade dos alunos. Para discutir ensino em saúde os

trabalhos de Briceño-León (1996), Vygotski e Concone (2003) foram considerados.

Briceño-León (1996) discute que a resistência das pessoas faz com que sejam necessários programas específicos para que se possa entender qual a relação existente entre essa resistência e o controle das diferentes enfermidades, bem como os programas para que esse controle ocorra. O autor cita a importância de uma educação não só para vencer a resistência dos indivíduos, mas também capaz de estimular uma ação participativa de todos. A ação ou não das pessoas sobre uma doença afeta diretamente seu controle.

O autor ainda cita que só é possível uma ação para a saúde de forma eficiente e permanente se conhecemos bem os indivíduos, assim como as circunstâncias. As crenças do indivíduo influenciam na maneira como ele reage diante de uma doença. Essas crenças podem determinar seus hábitos e assim suas ações, pois colocam em prática aquilo que as pessoas acreditam como verdades. As circunstâncias em que estão determinam a ação ou não dos indivíduos.

A teoria de Vygotski é “*sócio-histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores*”, embora conhecida como “*teoria histórico-cultural*”. Para Vygotski, a sociabilidade encontrada na criança é o início da interação com o que está ao seu redor.

Vygotski discute que o ser humano é resultado da interação entre o indivíduo e a sociedade, de forma que transforma o meio e ao mesmo tempo a si mesmo. A cultura interfere diretamente no desenvolvimento de cada um. O conhecimento é dividido em **cotidiano**, que é o que se aprende em seu contexto social, e **científico**, aprendido na escola. A criança começa a aprender desde que nasce, através das relações com os adultos (COELHO; PISONI, 2012).

Concone (2003) discute os sentidos de saúde, afirmando que estão ligados à diversidade cultural, à subjetividade interna a cada cultura e à relação entre cultura e subjetividade no sentido de interação entre eles. Quando se pergunta o conceito de saúde a

diferentes pessoas, com diferentes experiências, tem-se respostas variadas conforme a vivência e cultura de cada um. Assim como noções de bem-estar e também de qualidade de vida deve-se a escolhas e particularidades de cada indivíduo, o mesmo vale para saúde. As subjetividades a partir do universo social estão em relação tanto com a sociedade quanto com a individualidade de cada pessoa. Esta reflexão ajuda a nortear os caminhos a seguir com a pesquisa, principalmente quanto à elaboração do material, pois será considerado o aspecto social que, como visto, pode influenciar diretamente na interpretação de determinado assunto, levando a diferentes direções e, por isso, cada etapa deve ser bem formulada.

Percurso Metodológico

A fim de levantar as principais dificuldades encontradas pelos docentes do ensino médio ao discutirem o tema tuberculose, foi elaborado um questionário semiestruturado com questões sobre os problemas enfrentados. A coleta de dados foi realizada com professores que ministram aulas de Biologia para o Ensino Médio da rede pública de ensino no Estado do Rio de Janeiro. Tal coleta foi facilitada, uma vez que os professores convidados estavam matriculados no Mestrado Profissional em Rede, em Ensino de Biologia (Profbio – associada à UERJ), e assistiam aulas presenciais aos sábados nesta instituição. Ao todo, 56 professores foram convidados a responder ao questionário.

Os dados coletados foram categorizados e analisados utilizando, como referencial metodológico, a análise temática proposta por Fontoura (2011), a qual apresenta estratégias para analisar os dados de forma que se possa garantir a qualidade da pesquisa em dados qualitativos. Neste modelo de categorização são criados núcleos de sentidos que fazem parte da comunicação, apontando que a frequência com que determinado dado aparece pode ter um significado importante para o objetivo escolhido.

A elaboração do questionário de avaliação foi baseada no trabalho de Savi (2011). Após a coleta de dados, os mesmos foram analisados para levantamento da percepção de como os professo-

res trabalham o tema **tuberculose** em sala de aula, bem como as dificuldades que encontram. A categorização dos resultados gerou um conjunto de dados que subsidiaram a construção do jogo.

O protótipo do jogo foi enviado para avaliação por professores que atuam na área de Biologia do Estado do Rio de Janeiro. Esse protótipo foi avaliado por seis professores que ministram aula de Biologia no Ensino Médio na rede pública de ensino.

Resultados e discussão

A fim de levantar as principais dificuldades encontradas por professores do ensino médio para trabalhar a temática **tuberculose** em sala de aula (objetivo 1), os mestrandos-professores matriculados no Programa de Mestrado Profissional em Rede, em Ensino de Biologia (Profbio – associada UERJ), foram convidados para responder ao questionário de sondagem a respeito do trabalho sobre tuberculose em sala de aula. Trinta e seis docentes assinaram o Termo de Consentimento e responderam à coleta de dados.

A proposta da construção do jogo foi apresentada a estudantes de uma escola estadual noturna do município de Barra do Piraí-RJ que cursavam o quarto módulo da Nova Educação de Jovens e Adultos. Um grupo de alunos ficou responsável por elaborar as regras do jogo, enquanto os outros dois montaram os tabuleiros e as questões para as cartas. Para ajuda na elaboração das etapas do jogo os alunos tiveram acesso à Internet pelos seus celulares e ao livro “Tuberculose sem medo” (CONDE; SOUZA; KRITSKI, 2002).

Foram utilizadas 3 aulas de 90 minutos: em duas aulas os estudantes elaboraram as etapas do jogo e, na terceira, discutiram em conjunto o que poderia ser modificado para tornar o jogo mais viável e, desta maneira, foram feitas as modificações necessárias. Antes que os alunos tivessem contato com materiais sobre a tuberculose, foram apresentadas informações e dados da doença, e levantadas questões investigativas para que os discentes fossem instigados a pensar sobre a gravidade da situação, nos possíveis problemas que o conhecimento errôneo do tema pode acarretar

para a saúde de um grupo de pessoas e como seria possível amenizar esse problema através do jogo.

Perguntou-se: “Com qual frequência vocês escutam falar em tuberculose?”, “Vocês acreditam que a tuberculose ainda pode ser considerada uma doença de alto risco em nossa cidade”? e “De que maneira podemos contribuir para a redução de casos de tuberculose em nossa cidade?”.

Essas questões investigativas contribuem para dar mais significado à temática apresentada pela visão dos alunos, pois conforme Santos e Oliveira (2019) muitos conteúdos que são apresentados quando se fala de Ensino de Ciências estão fora da realidade da sociedade em que o aluno vive e desta maneira não têm significado para os mesmos, resultando em aulas expositivas e atividades de experimentação para ilustrar um assunto já apresentado, não estimulando o aluno a pensar e resultando da memorização do conteúdo.

Em resposta às perguntas investigativas, a maioria dos alunos declarou conhecer pelo menos uma pessoa que foi diagnosticada com tuberculose e ao serem questionados sobre as possíveis condições que levam ao grande número de casos na cidade, muitos relataram sobre a aglomeração de pessoas em casas pequenas e em condições precárias, além de casos de pessoas que poderiam contrair a doença após visita a sistemas carcerários. A turma julgou importante falar sobre o tema, considerando a tuberculose ainda uma doença que necessita de atenção.

Após os questionamentos acima, a proposta do jogo foi apresentada aos alunos, que aceitaram e contribuíram com ideias. Uma das ideias foi a elaboração de um jogo de tabuleiro que trouxesse nas cartas algumas dúvidas que pudessem ser comuns entre as pessoas. Para elaboração das cartas também foi utilizado o site Boa Saúde, onde o autor Filho (2008) traz algumas informações sobre mitos e verdades da tuberculose.

Os alunos elaboraram o primeiro protótipo do jogo, mas este estava muito generalizado para qualquer assunto. Então, após

conversas e discussões para que o objetivo fosse novamente apresentado, o segundo protótipo foi elaborado (Figura 1).

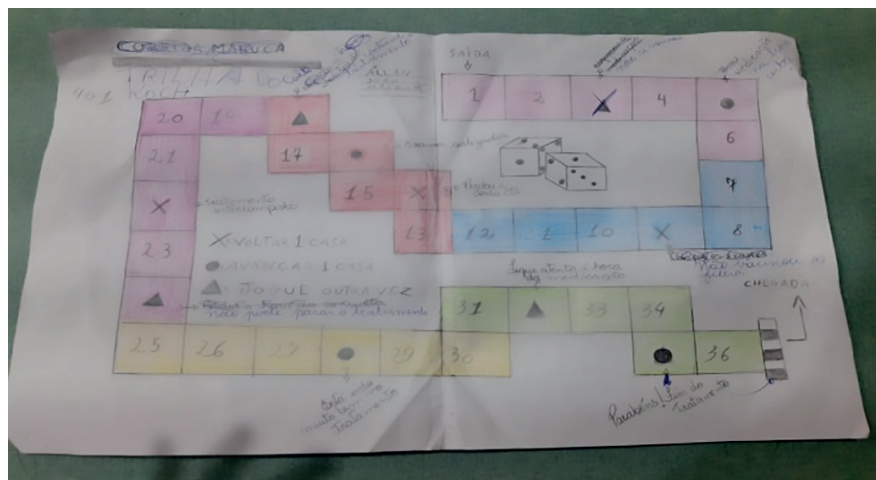


Figura 1 – Segundo protótipo do jogo.

Após a elaboração do protótipo do material, partimos para a escolha do nome do jogo. Foram sugeridos os nomes “Trilha do Koch” e “Tuberculosis” fazendo referência ao nome popular e científico da bactéria causadora da tuberculose. Após votação o nome “Trilha do Koch” foi escolhido. A Figura 2 mostra como ficou a versão final do protótipo, a qual foi posteriormente avaliada por docentes, chegando ao *layout* final.

O protótipo do jogo intitulado “Trilha do Koch” foi avaliado por seis professores que ministram aula de Biologia no Ensino Médio na rede pública de ensino. Esses docentes avaliaram toda a estrutura do jogo e responderam a um questionário de avaliação.

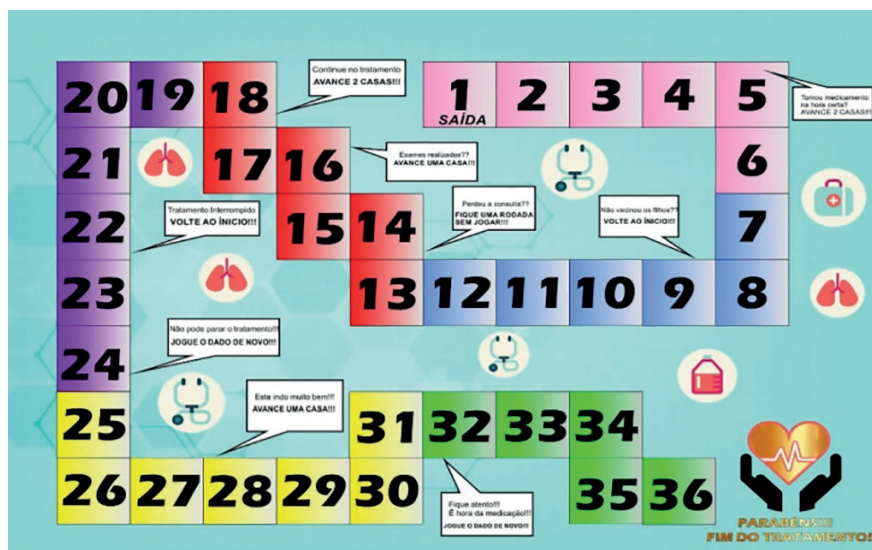


Figura 2 – Imagem da versão final do Jogo “Trilha do Koch”.

Considerações finais

A tuberculose é uma doença contagiosa que apresenta grande incidência no Brasil e ainda com casos no Estado no Rio de Janeiro. O município de Barra do Piraí também registra muitos casos, mas os dados não são atualizados constantemente e os números podem ser ainda maiores. Sendo assim, torna-se cada vez mais importante falar sobre tuberculose nas escolas, orientando os alunos de forma mais correta e tornando-os multiplicadores dessas informações, pois muitos erros, e até mesmo mitos, são carregados há tempos pela sociedade.

Com a contribuição de docentes que atuam no Ensino Médio, pode-se perceber que o jogo é um recurso interessante para tratar o tema tuberculose em sala de aula. Esses docentes mostraram a necessidade de falar sobre o assunto, indicando que é pouco falado nas aulas, muitas vezes por falta de tempo e recursos, e que o uso de jogo pode facilitar o trabalho, tornando-se uma boa opção para atrair a atenção e o interesse dos discentes.

O material didático foi elaborado a partir das percepções e investigações realizadas pelos estudantes matriculados na Nova Educação de Jovens e Adultos e apresenta linguagem de fácil entendimento, além de estar adaptado para diferentes séries e faixas etárias. Alguns autores ressaltam a importância de se trabalhar ações investigativas nas aulas de Ciências, na tentativa de que o conhecimento do aluno seja ampliado, principalmente no diz respeito à área trabalhada e sua relação com a sociedade (SOARES, 2019; SASSERON, 2018; TRIVELATO, TONIDANDEL, 2015; MACHADO; SASSERON, 2012). Assim, a aprendizagem deve ocorrer de forma que o aluno tenha uma participação tanto ativa como intelectual, podendo este influenciar na sociedade e tomar decisões de maneira mais crítica.

Com enfoque na abordagem investigativa, o jogo didático aqui proposto pode ser trabalhado em grupos com tempo para que os alunos troquem as informações que trazem previamente sobre o assunto, de acordo com questões e dados sobre a doença, instigando-os a buscar respostas e soluções para o tema proposto. O professor, como mediador deve, previamente, organizar perguntas ou questões investigativas que estimulem os estudantes a repensar seus saberes prévios. Santos e Oliveira (2019) mostram que diferentes formas de dados, que demonstram diferentes linguagens, podem verificar se está ou não acontecendo conhecimento. Estas autoras mostram que para trabalhar o método por investigação, as atividades precisam permitir ao aluno observar e refletir sobre o assunto que lhes é apresentado, além de discussões que lhes permitam discordar uns dos outros e interagir para formar um conhecimento.

Temos, assim, um recurso de fácil acesso e dentro das realidades de sala de aula, facilitador do ensino e que estimula a aprendizagem, auxiliando a trabalhar um tema de importância tão relevante e que precisa ser abordado cada vez mais nas salas de aula para redução dos casos de tuberculose em nosso país.

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. *Ministério da Saúde*. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/41870-brasil-apresenta-experiencia-no-controle-da-tuberculose-em-encontro-internacional>. Acesso em: nov., 2017.

BRASIL. *Programa Nacional de Controle da Tuberculose*. Portal da Saúde – SUS. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/19/APRES-PADRAO-JAN-2018-REDUZIDA.pdf>. Acesso em: fev. 2018.

BRICEÑO-LEON, R. *Siete Tesis Sobre La Educacion Sanitária para La Participación Comunitaria*. Cadernos de Saúde Pública, 1996.

COELHO, L.; PISONI, S. *Vygotsky: sua teoria e a influência na educação*. Revista e-Ped. FACOS/CNEC. Osório, V. 2, n.1, ago, 2012.

CONCONE, M. H. V. B. *Os Sentidos da Saúde: Uma Abordagem Despretensiosa*. O Clássico e o Novo: Tendências, Objetos e Abordagens em Ciências sociais e Saúde. Fundação Oswaldo Cruz, 2003.

CONDE, M. B; SOUZA, G. M.; KRITSKI, A. L. *Tuberculose Sem Medo*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2002.

FILHO, J. M. M. *Conhecendo a Tuberculose*. Boa Saúde. 2008. Disponível em <https://www.boasaude.com.br/artigos-de-saude/2791/-1/conhecendo-a-tuberculose-terceira-parte.html>

FONTOURA, H. A. *Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa*. Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa, 61-82. Niterói, 2011.

GUIDOTTI, C.; HECKLER, V. *Investigação na Educação em Ciências: concepções e aspectos históricos*. Universidade Federal do Rio Grande, v. 14, n. 3, p. 191-209. Rio Grande. Rio grande do Sul. 2017.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. *As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 1, p. 29-44, 2012.

RIO DE JANEIRO. *Boletim Tuberculose*. Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro, Gerência de Pneumologia Sanitária, 2014. Disponível em: <http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=wXJ%2BKouHylI%3D>.

RIO DE JANEIRO. *Coleção Guia de Referência Rápida – Tuberculose*. 1ª ed., Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: http://www.sopterj.com.br/wp-content/uploads/2018/02/GuiaTB_reunido.pdf.

SANTOS, G. S.; OLIVEIRA, M. F. A. *Construção do Conhecimento em Sala de Aula: enfoque no ensino por investigação*. Revista Arquivos Científicos. Macapá, AP, n. 1, p. 67-71. 2019.

SASSAKI, C. M.; ARCÊNCIO, R. A.; JÚNIOR, M. L. C.; PALHA, P. F.; GONZALES, R. I. C.; VILLA, T. C. S. *Tempo e Tratamento de Pacientes Inscritos no Programa de Controle da Tuberculose - Ribeirão Preto-Sp (1998-1999)*. Boletim de Pneumologia Sanitária, v. 10, n. 2, São Paulo, jul./dez., 2002.

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, pp. 1061-1085. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>

SAVI, R. *Avaliação de Jogos Voltados para a Disseminação do Conhecimento*. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Florianópolis, 2011.

SOARES, N. *O mapeamento dos domínios conceitual, epistêmico e social e das perguntas do professor no ensino de ciências por investigação*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/D.48.2019.tde-03102019-124258.

TEIXEIRA, E. C.; COSTA, J. S. *O Impacto das Condições de Vida e da Educação sobre a Incidência de Tuberculose no Brasil*. Revista de Economia. Editora UFPR. v. 37, n. 2. Ano 35, p. 106-123, maio/ago. 2011.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. *Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia*. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17. p. 97-114, Nov. 2015. Disponível em: < <http://scielo:s1983-21172015000400097> >.

A Realidade Aumentada como Ferramenta Tecnológica para o Ensino de Biologia Celular

*Alan Portella de Souza
Rosane Moreira Silva de Meirelles
Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado*

Resumo

O estudo das células é tema basilar para o entendimento de conteúdos específicos da Biologia, constituindo um dos conceitos estruturantes desse eixo de aprendizado. Entretanto, muitos estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldades para reconhecê-las e associá-las a fenômenos fisiológicos. A inserção de novas tecnologias no ambiente escolar, como o uso da Realidade Aumentada (RA), é um desafio que pode contribuir para minimizar tais dificuldades e melhorar o processo de ensino-aprendizagem. O presente estudo objetivou apresentar uma proposta de material didático de apoio, com a utilização da tecnologia de Realidade Aumentada (RA), na tentativa de facilitar o processo de ensino-aprendizagem do tema Biologia Celular no Ensino Médio. Para isso foram levantados dados, junto a professores de Biologia que atuam em colégios estaduais localizados no município de Rio das Ostras (RJ) e cidades próximas, a respeito das dificuldades que esses encontram ao abordarem o tema célula nas aulas. Buscou-se também diagnosticar se fazem uso de alguma ferramenta tecnológica em seu planejamento. As informações coletadas, através de questionários semiestruturados, abertos e qualitativos, nortearam o desenvolvimento do produto final, constituído de elementos teóricos e de um aplicativo desenvolvido para observação de imagens e vídeos em RA. O material produzido foi validado com os docentes em um segundo questionário e após análise dos dados, concluímos que o mesmo pode contribuir para a diminuição da abstração inerente ao tema, somando-se aos demais recursos pedagógicos utilizados no ambiente educacional, atingindo seus objetivos quanto a uma possível ferramenta facilitadora para o ensino de Biologia Celular.

Palavras-chave: tecnologia educacional; ensino de biologia; realidade aumentada.

Introdução

A disciplina de Biologia tem grande relevância no processo de formação de cidadãos, pois deve proporcionar ao aluno a capacidade de compreensão e aprofundamento de assuntos biológicos, com destaque para a importância da construção do pensamento científico, sobre o uso da tecnologia e o interesse pela manutenção da vida dos demais seres vivos. Deve capacitar o discente na escolha de decisões individuais e coletivas, levando em conta o papel do ser humano na sociedade e no meio ambiente (KRASILCHIK, 2004). O tema **célula** faz parte da grade curricular do Ensino Médio. A característica conceitual microscópica, inerente ao seu estudo, aliada à falta de infraestrutura adequada que a maioria das escolas públicas apresenta, torna sua abordagem abstrata e de baixo grau de compreensão (ORLANDO, 2009).

A partir desse contexto, e refletindo sobre uma possível solução para tal condição, o presente trabalho teve como pergunta de investigação: “É possível facilitar o ensino de Biologia Celular a partir do uso da tecnologia de RA?” A resposta para tal questionamento norteou a elaboração dos objetivos do estudo a fim de levantar dados a respeito das dificuldades que os docentes encontram ao abordarem o tema **Biologia Celular** em suas práticas, a construção de um material didático com a utilização da tecnologia de RA, e a validação do produto gerado com a pesquisa junto aos mesmos.

Assim, o objetivo geral foi propor um material de apoio, com a utilização da tecnologia de RA como ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem do tema **Biologia Celular** no Ensino Médio. Os objetivos específicos do presente estudo foram:

- identificar as dificuldades que os professores de Biologia, que atuam em escolas estaduais no município de Rio das Ostras e cidades próximas, encontram ao abordarem o tema **Biologia Celular**;
- elaborar um material didático de apoio utilizando a RA para o ensino de dois processos importantes da Biologia Celular: 1) a respiração celular e 2) a fotossíntese; e validar a atividade proposta junto a professores do Ensino Médio.

Referencial teórico

Para a coleta de dados e análise deste estudo utilizamos como premissa que a tecnologia é um instrumento modificador do processo de ensino-aprendizagem, não apenas como mais um recurso disponível no ambiente educacional, mas sim como instrumento gerador de um processo de construção coletivo e integrador (SILVA, 2010). Também foi considerada uma aproximação com as ideias e concepções sociointeracionistas, culturais e históricas discutidas por Vygotski.

A introdução de ferramentas tecnológicas educativas, como a RA, por exemplo, se faz presente para uma possível melhoria do ensino de Biologia Celular. A mesma consiste na observação, em tempo real, de objetos virtuais sobrepostos, utilizando-se para isso algum dispositivo tecnológico (MILGRAM *et al.*, 1995).

O uso da RA, como ferramenta tecnológica facilitadora para fins educacionais, favorece a motivação de estudantes, possibilita o detalhamento de objetos, a realização de experimentos em escala atemporal e o desenvolvimento de habilidades computacionais (SILVA *et al.*, 2011). O mundo de hoje passa por constantes transformações tecnológicas nas áreas sociais e culturais, principalmente no que se refere à produção e circulação de conhecimentos e saberes, guiadas pela multipolaridade das redes (GONÇALVES; WANDERLEY, 2015).

Na virada do século XX para o século XXI, Presnky (2001) já identificava uma incompatibilidade entre os alunos da época, imediatistas, capazes de realizar múltiplas tarefas e que trabalham melhor quando associados a uma rede de contatos, sendo por ele classificados como “nativos digitais”. Os educadores que geriam um sistema educacional, foram por ele chamados de “imigrantes digitais”. Os discentes daquele tempo e os de hoje nasceram em contato com a tecnologia, pensam e processam as informações de forma diferente das gerações anteriores. São referidos como “nativos digitais” porque se comunicam ativamente através da linguagem tecnológica, diferentemente daqueles que não nasceram

no mundo tecnológico e que precisam se adaptar a esse novo ambiente, como fazem imigrantes ao chegarem a um novo local e que por mais que se esforcem acabam mantendo parte de suas raízes.

Silva (2001) afirma que a interatividade é um termo oriundo da comunicação e representa uma alteração de postura por parte do espectador, que deixa de ser passiva e apenas observadora, passando para a condição de sujeito operacional, interferindo, modificando e controlando acontecimentos e resultados.

Essa criação coletiva pode ser aplicada em sala de aula pelo professor, produzindo um ambiente educacional interativo, caracterizado pela troca de saberes e pela participação de todos, através da cocriação. Os envolvidos tecem uma complexa rede de troca de ideias, com liberdade e significações potenciais, desconstruindo assim o modelo educacional tradicional, baseado na oralidade e na transmissão massiva do conhecimento de forma unilateral, sempre no sentido mestre-aluno (SILVA, 2001).

A troca de mensagens entre emissores e receptores, como dois grupos distintos deve ser modificada, existindo apenas um grande grupo, capaz de reconstruir constantemente o conhecimento. Os ambientes educacionais necessitam de uma reestruturação e o combate ao instrucionismo; a reprodução de conhecimentos e a fragmentação do saber devem ser o seu principal desafio (SANTOS; OKADA, 2003).

A perspectiva da cocriação, citada no artigo de Silva (2001), e a construção coletiva do conhecimento, formadora de um grande grupo, proposta no trabalho de Santos e Okada (2003), dialogam diretamente com a teoria sociointeracionista de Vygotsky. Esta se mostra presente nesse processo de construção múltipla, em que o ser humano amplia o seu processo natural de aprendizagem e reestrutura suas funções mentais, quando colocado em contato com instrumentos e/ou tecnologias criadas pela cultura, modificando assim sua forma de pensar (IVIC; COELHO, 2010).

Para Vygotsky, os processos interativos que ocorrem ao longo do tempo, a partir de um ambiente histórico e cultural, formulam o

desenvolvimento humano e sua reconstrução interna, considerando uma experiência externa. O termo **reconstrução** se relaciona com o que Vygotsky chamou de dupla estimulação, ou seja, o social contribui para a formação do sujeito que aprende e modifica conceitos a partir do objeto ao seu redor, devolvendo para a sociedade suas convicções e pensamentos (MARTINS, 1997). Vygotsky afirma, ainda, que o ser humano nasce com funções psicológicas básicas, não sendo estas as únicas responsáveis pelo seu desenvolvimento. Através do contato e aprendizado com a cultura ao seu redor, sempre mediado pelo outro, ou seja, pelo ambiente social em que está inserido, se torna capaz de desenvolver funções psicológicas superiores, transformando o meio a partir de suas necessidades e, consequentemente, modificando a si mesmo e ao outro (COELHO; PISONI, 2012).

Nesse contexto, a neuroplasticidade se faz presente como sendo a capacidade que o encéfalo tem de sofrer reorganização frente a novos estímulos, sejam eles positivos ou negativos. As sinapses neuronais sofrem mudanças durante o processo de aprendizagem, estimulando a memória a partir da aquisição de novas habilidades (SOUZA *et al.*, 2011).

A introdução de tecnologias como ambientes virtuais de aprendizado e aplicativos para *smartphones* e *tablets*, abre espaço para maiores interações no ambiente educacional, como na utilização do recurso da RA, por exemplo, que constitui um campo extremamente fértil para modificações positivas no quadro educacional atual.

Percurso metodológico e principais resultados

O estudo e parte da validação do material didático elaborado foram executados em um primeiro momento com professores do Ciep 257 - Joaquim do Rego Barros. A escolha inicial foi determinada pelo fato de um dos autores possuir uma matrícula na unidade escolar desde o ano de 2006, obtendo assim acesso mais fácil a colegas de trabalho e à direção. Muitos dos docentes entrevistados atuam em outras unidades escolares estaduais da cidade e região,

favorecendo a expansão do estudo para outras duas escolas localizadas em municípios vizinhos à cidade de Rio das Ostras.

Para direcionar a pesquisa no processo de criação do produto final, fez-se necessário dividir os trabalhos em quatro momentos específicos: 1) coleta de dados inicial; 2) desenvolvimento do conteúdo contendo elementos teóricos, vídeos e imagens; 3) desenvolvimento do aplicativo e, finalmente, 4) nova coleta de dados para validação do produto gerado. A coleta de dados em todas as etapas foi precedida de esclarecimentos previstos pela legislação sobre aspectos éticos para a pesquisa com seres humanos.

O projeto, protocolado no Comitê de Ética da UERJ com o número 93026418.6.0000.5282, foi aprovado na data de 21 de setembro de 2018. Os sujeitos da pesquisa foram informados sobre os objetivos relacionados ao estudo e, ao aceitarem participar, foram convidados a assinar o Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido (TCLE).

Foi realizada uma coleta de dados no último trimestre de 2018, utilizando-se como instrumento um questionário diagnóstico semiestruturado que objetivou a identificação de possíveis dificuldades que 34 docentes, que atuam na rede estadual do Rio de Janeiro, apresentam ao ensinarem o tema **Célula**. Levantou-se, também, informações a respeito dos recursos usados para se ensinar o tema em questão, quais outros recursos os docentes gostariam de usar e se os *smartphones* ou *tablets* poderiam surgir como ferramenta pedagógica em suas salas de aula ou qualquer outro ambiente escolar, como laboratórios de informática, por exemplo.

Os resultados relacionados ao primeiro questionário utilizado mostraram que 33 dos 34 entrevistados alegaram dificuldades ao abordarem o ensino de Biologia Celular em suas aulas. Os principais problemas apontados foram a necessidade de abstração requerida para a melhor compreensão do tema e a falta de recursos visuais que pudessem possibilitar aos discentes vencerem essa mesma abstração. Tais dificuldades podem ser parcialmente contornadas com a proposta do uso da RA, conforme apresentado no presente estudo.

As respostas obtidas com a coleta de dados nortearam as etapas subsequentes de elaboração do produto que ocorreu entre os meses de dezembro de 2018 e julho de 2019. O conteúdo exibido na versão final do produto é formado pela junção entre conteúdo teórico, imagens selecionadas e/ou modificadas, quatro vídeos e, por fim, o aplicativo desenvolvido para exibir parte desses elementos na forma de RA.

O texto do produto foi editado ao longo de 18 páginas em um site gratuito, que disponibiliza recursos para criação de *layouts* e *templates* (modelos) de peças gráficas, denominado *Canva* (Figura 1).



Figura 1 – Imagem do site *Canva* mostrando a edição de algumas páginas que formam o material didático de apoio.

O texto apresenta uma linguagem referencial mais livre quando comparado aos livros didáticos e deve servir como material de apoio ou leitura complementar, não tendo a pretensão de substituir nenhum recurso pedagógico já utilizado.

Os assuntos escolhidos para serem abordados de forma mais extensa dentro do tema central **Biologia Celular**, que é muito amplo, foram respiração celular aeróbia e fotossíntese. Esses dois tópicos são fundamentais para o entendimento dos processos de transformações energéticas dos seres vivos e estão diretamente relacionados com demais conceitos a serem estudados ao longo

do Ensino Médio, como por exemplo, o funcionamento do próprio metabolismo celular, os estudos fisiológicos dos seres vivos e os ciclos biogeoquímicos.

Na elaboração dos vídeos vinculados às imagens que formam o elemento teórico do produto foram utilizados programas de edição tais como *VídeoScribe*² e *Audacity*³. O *videoScribe* é um *software* que possibilita a criação de vídeos animados no estilo de mão desenhando ou mão escrevendo.

Foram elaborados, ao todo, quatro vídeos: o primeiro **introdutório**, o segundo tratando do tema **fotosíntese**, o terceiro abordando o assunto **respiração celular** e o último relacionando esses dois tópicos. Os áudios que compõem os mesmos foram gravados separadamente em um *smartphone*, repassados via internet para um laptop, convertidos para mp3 através do site gratuito <https://online-audio-converter.com/pt/> e posteriormente foram anexados aos vídeos durante o processo final de edição.

Além dos vídeos, também foram incluídos como elementos de RA dois modelos 3D obtidos do site *Thingiverse*: um cloroplasto⁴ e uma célula animal⁵. Este segundo modelo, da célula animal, teve que ser manipulado com o site de modelagem 3D *Tinkercad* para permitir a separação das estruturas celulares, bem como a aplicação de cores diferentes para cada uma delas.

Para a elaboração do aplicativo (Figura 2), cujo nome foi definido como E-Célula, utilizou-se o programa de computador *Unity*⁶ com o auxílio de um *software development kit* (SDK) de realidade aumentada, o *EasyAR*⁷. O aplicativo foi então compilado para o sistema operacional *Android*, com o auxílio do *Android SDK*.

2. Disponível em : <http://www.videoscribe.co/>

3. Disponível em : <http://www.audacityteam.org>

4. Disponível em : <https://www.thingiverse.com/thing:1430769>

5. Disponível em : <https://www.thingiverse.com/thing:2485063>

6. Disponível em : <http://unity.com>

7. Disponível em : <http://www.easyar.com>

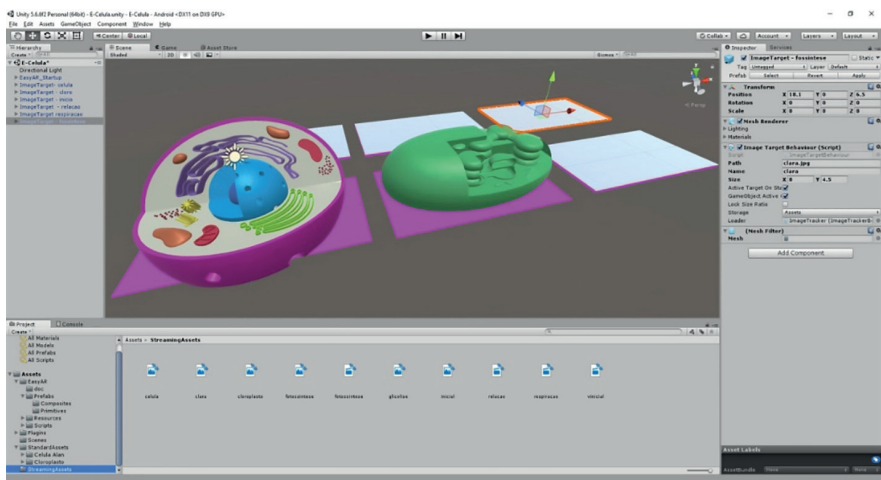


Figura 2 – Imagem do programa *Unity* durante o processo de elaboração do aplicativo.

Quando posicionado sobre algumas imagens que compõem o material didático final, o aplicativo possibilita a visualização de conteúdo adicional em RA, conforme demonstrado na Figura 3. O aplicativo pode ser baixado no <http://tny.sh/VXkfZR0>.



Figura 3 – Observação de um vídeo em RA, a partir da utilização do aplicativo instalado em um *smartphone*.

Vale ressaltar que o aplicativo elaborado e utilizado nas observações das imagens e vídeos necessita de internet apenas para instalação. Os diferentes dispositivos tecnológicos que possam ser usados concomitantemente à leitura dos textos, como *smartphones* ou *tablets*, não precisam estar conectados à rede durante a utilização, o que facilitaria a viabilidade de uso do produto em ambientes educacionais com dificuldades de conexão.

Os materiais produzidos foram testados quanto à sua aplicabilidade, utilidade, validade e confiabilidade (SAVI *et al.*, 2010) através da validação do questionário de avaliação do produto.

Este questionário teve como objetivo coletar informações sobre a percepção dos participantes da pesquisa sobre o uso da tecnologia da RA como possível melhoria do ensino de Biologia Celular. Foram analisadas características, tais como, *design*, tamanho da fonte, elementos teóricos, qualidade de informações, velocidade de transmissão, qualidade de áudio e de visualizações.

Participaram da validação os mesmos 34 professores que responderam ao questionário diagnóstico. Foi apresentada a esses profissionais uma versão inicial do produto e a versão final foi concebida a partir da análise das respostas dos questionários, nas quais foram sugeridas modificações na parte textual, qualidade dos vídeos e formatação.

Dos professores entrevistados, 41% avaliaram o material como muito bom, 23% como bom e 15% como ótimo. Quando perguntados se a proposta do uso da Realidade Aumentada como ferramenta facilitadora para o ensino de Biologia Celular era válida e se ensinariam tópicos de Biologia Celular utilizando essa tecnologia, todos os 34 participantes responderam sim para os dois questionamentos.

Alguns dos entrevistados apresentaram os seguintes comentários quanto ao material: “A proposta foi muito válida para um assunto muito abstrato, logo seria um material que usaria em minhas aulas”; “O material está com um visual atrativo, o uso da realidade

aumentada torna a aula mais interessante e seria um bom material complementar”.

Algumas sugestões como modificações no tamanho da fonte para leitura, melhoria da qualidade do áudio de alguns vídeos e abordagens conceituais em relação à parte teórica do material foram feitas. Todas foram aceitas e agregadas à versão final do material.

Considerações finais

Ao longo da pesquisa trouxemos uma reflexão sobre a prática educacional adotada na maioria das escolas brasileiras, que segue ainda em sua grande parte modelos tradicionais de ensino. Ressaltamos que o modelo de ensino tradicional é válido e apresenta aplicabilidade, mas não deve ser considerado como única possibilidade de recurso didático pedagógico.

Chamamos a atenção para a necessidade de iniciativas que promovam novas reflexões no ambiente escolar como, por exemplo, no que se relaciona ao incentivo do uso de diferentes tecnologias, o que alinha a escola com as necessidades e perspectivas da sociedade atual.

Os alunos de hoje fazem parte de uma sociedade integrada e estruturada em rede e a escola não pode estar alheia a esse processo. Suas práticas precisam estar inseridas no contexto atual e a inserção de diferentes tecnologias, como o uso da RA, pode representar esse elo entre ensino e atualidade. Vale destacar que a construção do conhecimento vai além do simples uso de diferentes ferramentas tecnológicas; elas auxiliam, mas cabe ao docente, juntamente com o grupo social refletido no espaço educacional que está conduzindo, a elaboração de processos interativos construtivistas (MARTINS, 1997).

Salienta-se que um dos focos do PROFBIO é a elaboração de produtos que possam ser replicados nos mais variados ambientes educacionais, principalmente os pertencentes à rede pública de ensino. Dessa forma, para produção do produto final relacionado com

o nosso estudo, nos preocupamos em deixar claro aos docentes que, porventura, tiverem contato com a nossa pesquisa, é possível a elaboração de um material de qualidade sem que para isso haja a necessidade de um financiamento próprio. Todos os recursos utilizados para construção do nosso produto final, tais como sites e *softwares*, estão disponíveis gratuitamente na internet.

Para que a educação ocorra se faz necessário a fé nos seres humanos e o diálogo horizontal entre os pares: este deve ocorrer de forma humilde, livre da arrogância, partindo de uma contribuição mútua (FREIRE, 2014). Reforçamos que a simples inserção de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional não é garantia de sucesso. Esta deve vir acompanhada da mediação criativa do professor, em um processo de construção e transformação com os discentes e não somente para os discentes. Foi abordada ao longo da pesquisa essa capacidade de transformação e possível autorreflexão destacada por Paulo Freire (2014), o que possibilitaria essa busca por novos conceitos e novas informações, sejam essas construídas em coletivo ou individualmente, direcionando-as para um aprendizado e crescimento educacional contínuo.

Dessa forma, esperamos ter contribuído com o processo educacional do nosso país, incentivando novas práticas e reforçando o diálogo entre escola, docentes, discentes e a sociedade na qual todos nós fazemos parte.

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

COELHO, L; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. *Revista Modelos–FACOS/CNE C Osório*, v. 2, n. 1, p. 149-152, 2012.

FREIRE, P. *Educação e mudança*. São Paulo: Editora Paz e terra, 2014.

GONÇALVES, M. de A.; WANDERLEY, S. Saber Escola e Formação Docente na Educação Básica. O PIBID UERJ/CAPES, Concepções e Propostas. *Revista Aproximando*, v. 1, n. 2, p. 01-09, 2015.

IVIC, I.; COELHO, E. P. *Lev Semionovich Vygotsky*. Coleção Educadores. Recife: Fundação Joaquim Nabuco. Editora Massangana, 2010.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: EdUSP, 2004

MARTINS, J. C. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. *Série Idéias*, v. 28, p. 111-122, 1997.

MILGRAM, P. et al. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, SPIE, v. 2351, p. 282-292, 1995.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

SANTOS, E. O. dos.; OKADA, A. L. P. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. *Actas da 26ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, Poços de Caldas*. ANPED, 2003.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G. von; ULBRICHT, V.; VANZIN, T. Proposta de um modelo de avaliação de jogos educacionais. *RENOTE*, v. 8, n. 3, p. 01-12, 2010.

SILVA, D.; COSTA, J.; INGRACIO, P. OLIVEIRA, W. Realidade Virtual Aumentada Aplicada como Ferramenta de Apoio ao Ensino. *Tecnologias em Projeção*, v. 2, n. 1, p. 01-14, 2011

SILVA, M. Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. *Boletim Técnico do SENAC*, v. 27, n. 2, 2001.

SILVA, M. Educar na cibercultura: desafios à formação de professores para docência em cursos online. *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, v. 3, n. 20, p. 39-51, 2010.

SOUZA, G. G. L. et al. *A neurociência e a educação: como nosso cérebro aprende?* São Paulo: Editora Artimed, 2011.

Produção e Utilização de Peças Audiovisuais em *Stop Motion* sobre Fermentação no Ensino de Biologia

Cíntia Ribeiro Cravinho Varella
Waldiney Mello

Resumo

O estudo da fermentação aproxima o conhecimento escolar do cotidiano do aluno, tornando-se um tema favorável para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras que estimulem a participação do aluno de forma ativa no processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, o presente projeto teve por objetivo criar um cenário e estratégias para um ensino contextualizado sobre **fermentação** à luz da Biologia, tornando o aluno um agente participativo na construção de elementos audiovisuais que facilitem o processo de ensino-aprendizagem utilizando a técnica de *stop motion*. Os jovens consomem cada vez mais as tecnologias e formas de mídias, incluindo no ambiente escolar. Entretanto, o uso dessas tecnologias ainda é negligenciado e distante de seu uso pedagógico em sala de aula contextualizado ao cotidiano. O presente estudo apresenta uma aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação, utilizando o celular para a construção de vídeos curtos em *stop motion*, em uma abordagem à luz do construtivismo e de uma abordagem investigativa do ensino. Foram considerados os conhecimentos prévios dos alunos, a experimentação, a problematização acerca do tema promovendo um ensino investigativo, a criação de um roteiro, além do estudo sobre a produção de vídeos em *stop motion*. Foram produzidas quatro peças audiovisuais com a coparticipação de alunos do Ensino Médio do Centro Integrado de Educação Pública (CIEP) Eduardo Ribeiro de Carvalho. Os produtos estão disponíveis em um canal do YouTube chamado BioMotion, e podem ser utilizadas por estudantes e professores como um recurso didático. Uma peça foi feita para testar a metodologia usando a polinização como tema, e três foram sobre fermentação.

Palavras-chave: fermentação alcoólica; fermentação láctica; audiovisual; *stop motion*.

Introdução

A aprendizagem ocorre quando somos sujeitos de uma ação, e levar o aluno a participar ativamente do processo de ensino torna a relação ensino-aprendizagem mais efetiva. Esse fato ocorre porque gera nos educandos um interesse em relação àquilo que se pretende ensinar, uma vez que se tornam atores nesse processo e não simplesmente ouvintes daquele que se propõe a transmitir conhecimento, sem levar em consideração aquilo que o aluno carrega consigo, como conhecimento acumulado na vivência cotidiana e o interesse por um assunto dentro de uma realidade próxima.

A educação é o processo de reconstrução e reorganização da experiência, levando à melhoria da experiência e favorecendo a aprendizagem (MENDONÇA & ADAID, 2018). Assim, uma problematização na educação permite ao educando utilizar suas experiências e vivências para encontrar respostas, e, não sendo estas suficientes, conduzem na busca por soluções, favorecendo a reconstrução das suas concepções e contribuindo para aprendizagem.

Um ensino investigativo baseia-se na mudança conceitual a partir da criação de conflitos cognitivos propostos aos alunos através de atividades diversas, a fim de que abandonem os conceitos alternativos substituindo-os pelo conhecimento científico. O aluno é levado a perceber as limitações das suas concepções para explicar novos contextos, assumindo a necessidade da aquisição de novos conceitos (POZO, 2009).

Os alunos devem ser capazes de encontrar respostas para os problemas propostos a partir da análise de observações de fontes diferenciadas, trocas com seus pares e com o professor, a fim de promover uma mudança conceitual com a utilização do raciocínio, sendo capazes de elaborar modelos, leis e teorias (SASSERON, 2015).

A apresentação do tema **Fermentação** nos permite uma aproximação do aluno com situações reais, contextualizadas e que podem ser problematizadas estimulando o processo de ensino-aprendizagem. A fermentação está presente no dia a dia do aluno, apresentando aspectos sociais, culturais, históricos e econômicos, características que tornam esse tema concreto, capaz de aproximar o conhecimento cotidiano do conhecimento científico e permitindo uma participação ativa do aluno nesse processo.

A utilização de experimentos didáticos que reproduzem na escola o processo de fermentação constitui uma ferramenta importante no ensino, despertando o interesse nas atividades escolares por proporcionar a observação de um fenômeno biológico. Além disso, o aluno torna-se sujeito da sua aprendizagem, quando, com orientação do professor, participa ativamente dessa construção.

Além da experimentação, atualmente existe uma série de recursos tecnológicos que se apresentam como ferramentas facilitadoras no processo de ensino, possibilitando a formação de alunos capazes de ultrapassar os limites da sala de aula, construindo conhecimento com a produção de vídeos. A tecnologia visual mexe com o corpo, com a pele, nos atinge e faz com que, por nosso turno, atinjamos os outros (BRITO, 2010).

A produção de vídeos como um instrumento didático pode ser realizada com a técnica de *stop motion*, que se baseia na filmagem de uma sequência de fotos. A técnica *stop motion* é um dos recursos midiáticos da atualidade, presente na construção de uma nova metodologia de ensino, que visa a aprendizagem fora do tradicionalismo (THOMAS & TUFFANO, 2010; OLIVEIRA et al., 2014).

Estamos inseridos em um ambiente social cada vez mais tecnológico, que precisa ser refletido na comunidade escolar. Os jovens consomem cada vez mais as tecnologias e formas de mídias (principalmente televisão e internet), muitas vezes refletindo seu uso nas escolas. Entretanto, o uso dessas tecnologias muitas vezes encontra-se negligenciado e distante de seu uso pedagógico em sala de aula. É preciso integrar essas estratégias modernas ao aprendizado dos alunos, contextualizando seu uso em sala de aula

e ao cotidiano. As novas tecnologias ainda são parte do entretenimento, quando precisam cumprir seu papel no edutretenimento. Não obstante, o conteúdo curricular deve ser abordado de forma investigativa, sistemática, dialógica e com significado.

Na sociedade contemporânea a informação chega cada vez mais rápido, em grande quantidade e em qualquer lugar. A informação desejada pode ser pesquisada em tempo real, com acesso a uma rede de internet e um celular. Saber utilizar essa ferramenta tão poderosa é fundamental. Na escola, muitas vezes o uso do celular para acessar a internet pode ser controverso. Enquanto o professor se esforça em transmitir algum assunto, o aluno está com o celular interagindo em sites de relacionamentos, jogos, seguindo por diversas conexões, porque naquele momento essas ações são mais interessantes. É difícil ser mais atraente do que imagens, sons e sensações que um simples celular pode proporcionar. Para uma geração que nasceu conectada à internet, onde o que se deseja saber está próximo das mãos, ser professor e conquistar a atenção e o interesse dos alunos é desafiador.

Valorizar o conhecimento que o aluno traz em relação ao uso do celular e de outras ferramentas tecnológicas, e permitir a integração com o conhecimento científico que o professor deseja que o aluno compreenda, torna-o um agente ativo na construção do conhecimento. O docente precisa refletir, primeiramente, sobre a prática pedagógica da qual é sujeito. A partir de então, assumir uma postura de construção de práticas inovadoras que substituam o modelo conservador de educação.

Segundo Piaget (1949, apud MUNARI, 2010) só se aprende a experimentar tateando por si mesmo, trabalhando ativamente. Baseando-se num pensamento construtivista, o aluno não representa uma tábula rasa, traz consigo conhecimentos construídos pela interação com o meio cultural e social onde está inserido. Nem sempre esses conhecimentos configuram uma visão correta das teorias científicas, mas sim de um pensamento do senso comum. A escola deve ser capaz de estimular o aluno na reestruturação desse conhecimento, favorecer a assimilação de elementos novos para

que ocorra uma acomodação e, conseqüentemente, a estruturação de novos esquemas.

Adotando a teoria construtivista para o ensino sobre a fermentação, será necessário saber o que nossos alunos sabem sobre esse tema e estabelecer estratégias para promover uma participação ativa, onde ele possa criar, agir e vivenciar a fermentação e construir, juntamente com o professor, o conhecimento.

O uso do celular e outras tecnologias pode consolidar esse trabalho de estruturação do conhecimento, fazendo parte do cotidiano dos estudantes, como uma ferramenta didática para o ensino, onde o aluno deixa de ser um receptor passivo no processo de ensino-aprendizagem tendo o professor como mediador.

Uma forma de aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação é a utilização do celular para a construção de vídeos curtos utilizando a técnica *stop motion*. No ensino sobre fermentação, por exemplo, os alunos podem produzir vídeos que podem ser disponibilizados para outros docentes nas suas aulas.

A produção de vídeos em *stop motion* permite uma abordagem investigativa do ensino, quando os estudantes buscam soluções através dos conhecimentos sistematizados, na troca de experiências com seus pares e sob orientação do professor (SAS-SERON, 2015). Desse modo, o aluno está no centro do processo de construção do conhecimento, estabelecendo novas estruturas para explicação de fenômenos através do seu “fazer ativo”, da sua interação social e de trocas com o professor.

A interação entre professor e aluno permite a troca de experiências e de conhecimento, configurando aprendizagem para ambas as partes, além de estabelecer uma relação de confiança e afeto a partir do momento que o aluno se sente peça importante do processo escolar do qual faz parte.

Para construção dos vídeos, os alunos devem possuir estruturas mentais capazes de permiti-los ultrapassar o conhecimento teórico e tornar prático e simples todos os conceitos presentes na fermentação. Ao serem estimulados, começam a pensar sobre os

conceitos que possuem e onde não o compreendem; dessa forma, tentam resolver buscando respostas promovendo a estruturação do conhecimento.

Pensando no construtivismo na educação, propor ao aluno pensar na construção de um vídeo que retrate um conhecimento científico levará à busca de estratégias para solucionar o problema proposto. As soluções encontradas permitem a assimilação e acomodação do conhecimento de forma ativa, promovendo uma aprendizagem efetiva (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010). Backer (1992) relata a importância da escola deixar de ser uma instituição de transmissão de conhecimentos prontos por repetições, para se tornar um ambiente de troca que estimule o aluno na produção do novo, estimulando a criatividade.

As tecnologias (i.e. computadores, celulares e videogames) criam um cenário e estratégias para um ensino contextualizado de Biologia. Elas tornam o aluno um agente participativo na construção de elementos audiovisuais que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. E as mídias eletrônicas (e.g. blogs, redes sociais, YouTube) podem ser objetos eficazes no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Kenski (2012, p. 21), “o homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhe são contemporâneas. Elas transformam sua maneira de pensar, sentir, agir”.

Os produtos voltados ao edutretenimento (educação com entretenimento) têm encontrado crescimento nas mídias digitais, como tem ocorrido globalmente em canais televisivos. O termo inicialmente foi criado para destacar uma nova linha de produções multimídia educativas da *National Geographic Society* (MELLO, 2019). As tecnologias e mídias do entretenimento podem ser utilizadas no ambiente escolar, melhorando o processo de aprendizado ao estimular nos alunos um sentimento de busca e descoberta, satisfazendo a curiosidade (MELLO, 2019). No ensino de Biologia, esses elementos audiovisuais do edutretenimento facilitam a absorção e compreensão de conhecimentos. A internet também pode ser um complemento usado por professores e alunos para contex-

tualizar e problematizar as aulas, levando ao diálogo construtivo entre aluno e professor (MELLO, 2019).

O *stop motion* é um exemplo de recurso tecnológico que utiliza uma sequência de fotos para simular movimento na produção de vídeo (PRIEBE, 2007; THOMAS & TUFFANO, 2010), que pode ser utilizado como um recurso pedagógico auxiliador da aprendizagem com o reforço da imagem. Esta técnica se encaixa nos princípios do edutretenimento e pode ser utilizada no ensino de Biologia.

No século XXI, as mídias (e.g. televisão, rádio, internet, vídeos eletrônicos) têm se tornado aliadas na transmissão de conhecimentos para todos os segmentos escolares e idades (BRITO, 2010; COSTA & BARROS, 2014). Os elementos audiovisuais fazem, cada vez mais, parte da vida cotidiana dos alunos, e podem colaborar na alfabetização científica. Linhares (1999) afirma que a televisão, por exemplo, está na vida cotidiana das pessoas que se relacionam na comunidade escolar, fazendo parte de seu universo sociocultural. As mídias reproduzem hábitos e costumes culturais, que precisam se integrar como forma de comunicação ao aprendizado escolar no ensino de Biologia, aproveitando suas potencialidades.

Nesse contexto, o presente trabalho pretendeu tornar os alunos agentes diretos no processo de ensino-aprendizagem de Biologia, estimulando a criação coparticipativa de peças audiovisuais sobre a temática de **fermentação**. Ao oferecer as noções de como criar estes elementos de educação e entretenimento, será possível criar aulas em que os alunos sejam mais participativos, desenvolvam o senso crítico, a criatividade e o método científico.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Escola Ciep-Brizolão 426 – Eduardo Ribeiro de Carvalho, situada no endereço Avenida Genésio da Costa Cotrim, s/nº, Quissamã, Itaboraí, Rio de Janeiro. A turma participante possui 15 alunos, matriculados na turma 2001 do Ensino Médio Integral.

Antes de iniciar as atividades foi realizada uma sondagem sobre os conhecimentos que os alunos trazem sobre a fermentação alcoólica. A discussão das ideias girou em torno de algumas perguntas tais como: Por que o bolo cresce? E a massa de pão? Existe diferença entre o fermento químico utilizado na produção de bolos e o fermento biológico utilizado na massa de pão?

Após a sondagem, os alunos realizaram uma pesquisa sobre os problemas levantados durante o diálogo, tais como: a diferença entre fermento químico e biológico em relação à composição e ação, condições necessárias para realizar sua função e aplicações, que deveriam ser apresentados na aula seguinte.

Após a apresentação dos dados da pesquisa, dando seguimento às atividades, os alunos participaram da montagem de um experimento simples sobre o tema, seguido por uma discussão oral do conteúdo levando em consideração os aspectos científicos, históricos e econômicos.

Tendo em vista os conhecimentos trabalhados e sistematizados durante as aulas, foi proposto aos alunos a produção de um vídeo curto em *stop motion*. O primeiro passo para sua construção consistiu na produção de um roteiro, isto é, um guia planejado de todos os itens necessários a serem seguidos para a construção do vídeo. Nele, o aluno deve ser capaz de colocar em prática o que aprendeu e ir além, utilizando sua criatividade na montagem de imagens que façam sentido, que tenham uma sequência lógica e de fácil compreensão para um espectador.

O roteiro foi produzido por todos os alunos sob minha orientação durante 2 tempos de aula. Nesse período, foi possível analisar falhas na compreensão de conceitos, tornando o roteiro um momento de análise do que foi assimilado e o que precisa ser construído em termos de conhecimento sobre fermentação.

Os desenhos pensados durante a construção do roteiro foram produzidos em 2 tempos de aula; 4 alunos foram responsáveis pela execução dessa etapa. O restante da turma realizou atividades propostas sobre o tema e ficaram responsáveis em transmiti-las,

posteriormente, aos colegas. Foram utilizados folhas, lápis, hidrocor e tesoura, fornecidos pela escola e/ou pelo próprio aluno.

Fotografar representou a etapa mais longa, e levou cerca de 3 horas. Isso ocorre porque o *stop motion* depende de movimentos suaves, assim, cada imagem é fotografada várias vezes em diversas posições para produzir e obter um vídeo de qualidade. Para fotografar utilizamos um tripé, três luminárias, uma mesa sobre a qual colocamos um papel cartão branco, um celular e uma sala que teve as janelas cobertas com cortina *blackout*. Antes de produzir as fotos que seriam utilizadas no vídeo construído pelos alunos, alguns pilotos foram feitos na casa da professora: esse teste foi essencial para dar uma ideia sobre o tempo gasto, a posição da luz, o tipo de lâmpada utilizada e a melhor cor do fundo.

Esse ensaio foi realizado com a professora e três alunos voluntários. Juntos criamos os roteiros, os desenhos e fizemos as fotografias utilizadas, posteriormente, no editor de vídeo para produzir dois vídeos sobre fermentação. Essa atividade extra foi importante para traçar cada passo seguido com a turma participante do projeto.

Com todo material pronto para as fotografias, combinamos que, devido ao tempo, as mesmas seriam feitas no período da tarde, fora do horário da aula. A escola disponibilizou uma sala para a realização do trabalho com cortina *blackout* em todas as janelas. Atualmente, essa sala é utilizada para as aulas de Biologia, constituindo um ganho para os alunos, pois se tornou um ambiente diferenciado de aprendizagem com a implementação do presente estudo.

Para a edição do vídeo foi utilizado o programa *Wondershare Filmora* na versão paga. Três alunos tiveram uma aula sobre como utilizar o programa, que durou cerca de uma hora e foi realizada fora do período da aula, no turno da tarde.

Para divulgação dos vídeos e utilização dos mesmos por outros professores e alunos, foi criado um canal no YouTube chamado *BioMotion*, disponível em <https://www.youtube.com/@biomotion9005>.

Resultados e Discussão

Foram produzidas 4 animações em *stop motion* com os alunos, sendo 3 sobre fermentação e uma sobre polinização para apresentar e testar a técnica.

Com este trabalho pretendemos aproximar o aluno do conhecimento científico através da pesquisa e da participação ativa na construção de peças audiovisuais que possam ser utilizadas como ferramentas no ensino de Biologia. Tal construção consiste na troca de conhecimentos entre professor e aluno, valorizando as potencialidades dos discentes no uso das tecnologias e permitindo sua utilização no processo educacional de forma criativa e dinâmica.

A produção de peças audiovisuais realizadas pelos alunos permitiu que experimentassem a Biologia de forma participativa, descentralizando o professor do papel de detentor do conhecimento e transmissor de conteúdos. Os alunos foram estimulados a pesquisar e a desenvolver sua criatividade, para criar um roteiro sobre fermentação, planejando sobre o processo para transcrever o conteúdo em forma de imagens que fizessem sentido.

Foi possível perceber que o desenvolvimento de atividades diferenciadas aproximou os alunos do professor e vice-versa. Os educandos relataram se sentirem valorizados, sem a posição de afastamento que alguns às vezes assumem e passando a ter um novo olhar em relação ao professor e a sua escola. Não foi aplicado nenhum método avaliativo quantitativo para medir o aprendizado dos alunos. Entretanto, foram observados procedimentos e atitudes positivas, além de motivação e engajamento participativo dos alunos durante o desenvolvimento do projeto. A construção de um roteiro requer uma organização mental dos conteúdos para que o aluno consiga produzir desenhos e criar cenas para um vídeo didático. Toda a montagem foi realizada em grupo com a intervenção do professor, sempre atento na aplicação correta dos conceitos científicos, fazendo intervenções quando necessário.

Levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos, promover conflitos cognitivos através de experimentações, indaga-

ções e pesquisas, são atitudes que promoveram a reestruturação dos seus conceitos e levaram à assimilação do conhecimento científico. A aplicação de uma avaliação que pudesse medir quantitativamente essa aprendizagem pode ser falha na medida em que o aluno incorpora o novo modelo, porém sem modificar suas concepções prévias. Assim, quando confrontado a uma nova situação, seus conhecimentos cotidianos seriam mais explicativos, configurando uma não reestruturação do conhecimento. Todavia, levando em conta a avaliação bimestral aplicada aos alunos durante o desenvolvimento do projeto e com o conteúdo proposto, a turma apresentou bom desempenho quantitativo, não ocorrendo reprovações naquele período.

Foi considerada a análise da participação nas discussões para produção do roteiro como uma ferramenta capaz de fornecer dados sobre os conhecimentos adquiridos pelos alunos, pois trata-se de um processo de argumentação onde podem colocar suas ideias com autonomia sob o olhar do professor atento às suas colocações. A construção de um roteiro, sob orientação do professor, permitiu ao aluno verbalizar e escrever os conceitos assimilados durante o desenvolvimento do trabalho, transcrevendo nos desenhos e nas cenas pensadas os conhecimentos científicos. Nesse processo, são levados a pensar segundo aquilo que compreenderam: é possível perceber no desenvolvimento da atividade, quais conceitos alternativos são persistentes e onde ocorreu mudança conceitual, permitindo ao professor fazer novas indagações e novas reflexões utilizando as situações traçadas pelos próprios alunos durante a criação das cenas.

A produção dos vídeos levou os alunos a refletirem sobre seus conhecimentos, favorecendo a pesquisa e a aquisição de novos conceitos e promovendo sua participação como autores no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, suas habilidades foram valorizadas, oferecendo mais chances de ter significado positivo para os educandos e marcar as suas vidas.

Os vídeos produzidos poderão ser utilizados por outros professores em suas aulas, além disso, podem servir de estímulo

para que outros alunos produzam seus próprios vídeos utilizando a fermentação ou outros conteúdos da Biologia para sua construção. Todos os vídeos estão disponíveis em um canal no YouTube, podendo ser acessado por qualquer pessoa.

Além da fermentação e suas utilidades no cotidiano, outros tópicos puderam ser abordados, tais como os compostos químicos, processo de digestão de microrganismos e absorção de nutrientes. Foi possível estabelecer outras abordagens importantes para compreensão do mesmo e de outros temas dentro da Biologia.

Outras turmas demonstraram curiosidade e interesse ao saber e ver o que os alunos do projeto estavam realizando. Assim, uma turma do 1º ano do Ensino Médio integral participou da construção de um vídeo em *stop motion* sobre polinização, como parte do conteúdo curricular sobre vegetais (VARELLA & MELLO, 2019).

A escola teve um papel fundamental quando atendeu todas as vezes que foi solicitada, como na atividade no contraturno e disponibilização de uma sala. Isso contribuiu para a participação dos alunos e a realização do projeto. O tempo para desenvolvimento das atividades pode ser um limitador quando necessitamos de mais horas com os alunos do que temos durante as aulas. Porém, o resultado dos vídeos e a satisfação dos alunos em ver sua produção torna o fator tempo algo possível de se ajustar.

O programa *Wondershare Filmora* pode ser baixado no computador de forma gratuita ou na versão comprada: a diferença entre as duas versões é que na gratuita fica a logomarca do programa. Folha, hidrocor e tesoura, podem ser disponibilizados pela escola, alguns alunos possuem esse material, sendo os recursos utilizados de baixo custo e fáceis de serem encontrados.

Com esse trabalho valorizamos os conhecimentos prévios dos alunos e estimulamos sua participação ativa na construção do conhecimento. Desenvolvemos aulas investigativas, possibilitamos a utilização de tecnologias, promovendo uma mudança de comportamento de um estado desmotivado para um estado motivado, favorecendo sua aprendizagem. A produção de vídeo em *stop motion*

pode ser vista como uma proposta de fazer aulas mais dinâmicas, valorizando o conhecimento tecnológico dos alunos e habilidades como a confecção de desenhos, além de ser possível verificar sua aprendizagem quando são capazes de aplicar seus conhecimentos na criação dos roteiros.

Considerações finais

Com esse trabalho valorizamos os conhecimentos prévios dos alunos e estimulamos sua participação ativa na construção do conhecimento. Desenvolvemos aulas investigativas, possibilitamos a utilização de tecnologias, promovendo uma mudança de comportamento de um estado desmotivado para um estado motivado, favorecendo sua aprendizagem. A produção de vídeo em *stop motion* pode ser vista como uma proposta para estruturar aulas mais dinâmicas, valorizando o conhecimento tecnológico dos alunos e habilidades como a confecção de desenhos, além de ser possível verificar sua aprendizagem quando são capazes de aplicar seus conhecimentos na criação dos roteiros.

No cotidiano da sala de aula nos deparamos com situações de desmotivação dos alunos e dos professores. De fato, é frustrante planejar aulas que não serão valorizadas por não serem atraentes o suficiente e estarem distantes do cotidiano. Algumas são carregadas de conceitos e nomenclaturas rebuscadas, mantendo o modelo onde o professor é transmissor de conceitos prontos para um aluno ouvinte.

A aula expositiva tem seu papel em vários momentos da aprendizagem, porém não deve ser a única forma de ensinar e não deve ser carregada de conceitos acabados. Podemos chamar os alunos na construção desses conceitos gerando neles a dúvida e a curiosidade.

No ensino por investigação seremos guias dos alunos rumo ao conhecimento quando selecionamos conteúdos e propomos atividades que possam ser investigadas, coletadas, analisadas e

trabalhadas em grupo. A busca pelas soluções torna-os ativos nesse processo e permite a construção de novos saberes.

Segundo Pozo (2009, p. 254), “Não se trata de fazer dos alunos passivos receptores de informação, senão de transformá-los em investigadores ativos da natureza”. Assim, ao iniciar a aula sobre fermentação com as perguntas: “Por que o bolo cresce? E a massa de pão? Existe diferença entre o fermento químico utilizado na produção de bolos e o fermento biológico utilizado na massa de pão?”, seguidas de pesquisa e um experimento para investigação, os alunos foram desafiados a testar os conhecimentos que traziam consigo e constatar se eram suficientes para explicar o fenômeno observado.

Nessa atividade, o papel do professor é de orientador na busca junto aos alunos de respostas até esgotarem as possibilidades reestruturando seus modelos cognitivos. A criação do roteiro permite ao aluno aplicar o conhecimento conceitual alcançado de uma forma lúdica e criativa, é o momento de pôr em prática o que aprendeu e de sanar as dúvidas, sendo um momento de extrema importância, atenção e orientação do professor no sentido de perceber se seus objetivos de ensino foram atingidos.

Nesse processo, o aluno é um agente ativo na construção do conhecimento, expõe suas ideias, interage com seus pares e o professor, sendo este um estimulador de discussões numa dinâmica onde todos aprendem e ensinam, realizando atividades desafiadoras e investigativas (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010).

Na produção do vídeo, o aluno traduziu em imagens, cores, movimentos e som o conteúdo assimilado utilizando um celular e um editor de vídeo. O uso da tecnologia na educação é indissociável nos dias atuais (KENSKI, 2012, p. 43).

Nosso foco de estudo não foi apenas a utilização do vídeo como um recurso didático, mas a sua construção, a observação da participação do aluno nas aulas iniciais, a produção dos roteiros, os desenhos, as fotos e a edição do vídeo. A própria ação levando ao conhecimento em um movimento diferenciado de sala de aula.

Ressaltamos ainda que, para os vídeos produzidos, cabe uma análise da sua utilização, podendo configurar um recurso facilitador da aprendizagem, desde que aplicado com metodologia investigativa e não somente como algo que confirme o que foi dito de forma pronta e acabada pelo professor.

Nessa perspectiva, o presente estudo contribui para o ensino de Biologia permitindo aos alunos serem protagonistas no seu processo de aprendizagem, além de promover a motivação e a afetividade de professores e educandos ao favorecer a assimilação do conhecimento.

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

BRITO, D.A. *A produção de vídeos como estratégia pedagógica para o Ensino de Biologia*. 2010. 143f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Estado do Ceará, Fortaleza, 2010.

COSTA, E. C. P.; BARROS, M. D. M. Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. *Revista Práxis*, v. 6, n. 11, p. 81-93, junho 2014.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: 2012.

LINHARES, R.N. Vídeos na educação escolar; a experiência do vídeo escola em Aracaju. *Revista Medios y Educación*, v. 12, janeiro 1999.

MELLO, W. Ensino de Biologia Animal pelo edutretenimento: A produção do programa “Rádio Animal” e sua utilização na divulgação científica. In: CARDOSO, N. A.; ROCHA, R. R.; LAURINDO, M. V. (Orgs.). *As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade*. 1. ed. Belo Horizonte: Atena Editora, 2019. p. 144-153.

MENDONÇA, S.; ADAID, F.A.P. **Experiência e educação no pensamento educacional de John Dewey: teoria e prática em análise.** Revista Prometeus, Ano 11, n. 25, p. 136-150, jan.-maio, 2018.

MUNARI, Alberto. **Jean Piaget.** Daniele Saheb (Org.). Recife: Fundação Joaquim Nabuco, ed. Massangana, 2010.

NAVAS, V. S. P. **Integração das tecnologias digitais de informação e comunicação no currículo e nas práticas escolares no Ensino de Ciências e Biologia.** 2016. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

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.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola.** Revista Ensaio, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov., 2015.

THOMAS, A.; TUFFANO, N. Stop motion animation. In: KNOBEL, M.; LANKSHEAR, C. (Orgs.). **DIY Media: creating, sharing and learning with new technologies.** Nova Iorque: Peter Lang Publishing, 2010. p. 161-183.

VARELLA, C.R.C.; MELLO, W. C. Produção de peças audiovisuais em stop motion no Ensino de Biologia a partir de uma abordagem investigativa. **Anais do IX Encontro Regional dos Estudantes de Biologia**, 2019.

Fermentação e Respiração Celular em Jogo: Um Relato de Experiência

*Adrielle Carvalho Assis de Moraes
Carolina Tavares*

Resumo

Este trabalho relata uma experiência de ensino sobre **fermentação** e **respiração celular** desenvolvida em turmas de Ensino Médio, resultante da pesquisa de mestrado Profbio. A pesquisa foi feita de forma qualiquantitativa e teve por objetivo identificar se o jogo didático pode ser uma ferramenta didática que auxilie o processo de ensino e aprendizagem desses temas. A partir da concepção de que o uso de jogos na educação favorece maior engajamento do aluno, realizou-se a confecção e a aplicação de um jogo de tabuleiro intitulado “Vamos correr?”, constituído por ilustrações e perguntas, pautando-se em uma abordagem contextualizada e sistêmica dos citados conceitos. Com base na observação direta e nas respostas dadas aos questionários respondidos pelos alunos após a aplicação do jogo, foi possível afirmar que o uso dessa ferramenta atraiu a atenção e o interesse dos educandos, desafiou-os a refletir sobre as questões e problemas que surgiam, estimulou a troca de saberes entre os discentes por meio das interações que foram estabelecidas o tempo todo e, segundo eles, facilitou a aproximação com os assuntos abordados.

Palavras-chave: respiração celular; fermentação; jogo didático; aprendizagem significativa; metodologia ativa.

Introdução

A fermentação e respiração celular são processos metabólicos estudados na bioquímica, cujos temas correlacionam conhecimentos de Biologia, Química e outras áreas, sendo conceitos-chaves nos estudos sobre os seres vivos (CORREIA *et al.*, 2004; HENRIQUES *et al.*, 2016).

Entretanto, quando os alunos apontaram suas dificuldades de aprendizagem em Biologia na pesquisa de Fialho (2013), os conceitos referentes à Citologia e Bioquímica foram alguns dos mais citados, pois segundo eles as aulas são pouco interessantes, e os conteúdos reuniam nomes difíceis de memorizar, o que os levavam à decoreba.

Da mesma forma, professores afirmam que assuntos muito abstratos e complexos, como os abordados em Citologia, Bioquímica e Genética, são mais difíceis de serem lecionados, pois envolvem conceitos microscópios (PETROVICH, 2014). E eles apontam, ainda, que isso é agravado pela falta de conhecimentos básicos por parte dos alunos e escassez de materiais ou espaços alternativos.

Para aprender de forma significativa o aluno precisa: ter conhecimentos prévios relevantes, que deem significado aos novos conhecimentos, estar predisposto a aprender e o material de aprendizagem ser potencialmente significativo, que possa despertar o interesse do aprendiz (MOREIRA, 2021). Ao encontro disso, a inserção de metodologias ativas pode estimular o engajamento do educando e a autoaprendizagem. Assim, encontramos os jogos, que como apontado por diversas pesquisas (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003; CANDEIAS; HIROKI; CAMPOS, 2007; CANTO; ZACARIAS, 2009; JANN; FÁTIMA LEITE, 2010; ROCHA, *et al.* 2017) insere o aluno como participante ativo do processo educacional.

Visto isso, o presente artigo, fruto do trabalho de conclusão do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio), visa fazer um relato de experiência sobre o impacto do uso do jogo

nas relações de ensino e aprendizagem dos seguintes temas: **fermentação** e **respiração celular**.

Ensino de Bioquímica no Ensino Médio: fermentação e respiração celular

No currículo do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2011), os conceitos de bioquímica são comumente vistos nas séries iniciais do Ensino Médio na disciplina Biologia, porém os conceitos relacionados a eles na disciplina Química só são estudados no terceiro ano do Ensino Médio (OLIVEIRA; LACERDA; BIANCONI, 2016; SOLNER *et al.*, 2019). Os alunos carecem de conhecimentos importantes sobre química que facilitariam o estudo e compreensão das mudanças que são vistas em Biologia, o que tende a dificultar ainda mais a compreensão dos processos bioquímicos. Além disso, o curto tempo de aula disponibilizado não é compatível com o extenso currículo da disciplina, dificultando uma abordagem mais detalhada sobre assuntos complexos como os aqui referidos (PLIESSNIG & KOVALICZN, 2008; ALFFONSO, 2019; SOLNER; FERNANDES; FANTINEL, 2020).

Compreender os assuntos abordados em Bioquímica é entender o metabolismo, ou seja, as reações que se dão no âmbito microscópico no interior das células, e como estes se refletem no funcionamento dos sistemas orgânicos, no organismo como um todo e, ainda, nas relações entre eles e com o ambiente (JÓFILI; SÁ; CARNEIRO-LEÃO, 2010).

Contudo, de acordo com Medeiros *et al.* (2010), a falta de contextualização e de articulação entre os diferentes fenômenos biológicos micro e macroscópicos, geram ideias reducionistas e favorecem a formação de concepções fragmentadas, aumentando o grau de dificuldade que alguns conteúdos de Biologia apresentam, o que inviabiliza a aprendizagem significativa.

Dessa forma, o ensino da Biologia deve favorecer o domínio dos conhecimentos sobre a vida em diversidade e interações, bem como a forma como se relacionam com o meio ambiente, e extrair dele o meio para a sobrevivência. Assim, podem promover o

conhecimento para compreensão científica e tecnológica, oferecendo ferramentas para que o sujeito entenda e participe dos debates contemporâneos (BRASIL, 2002).

Metodologias ativas e aprendizagem significativa

A escola tradicional estruturou-se no método expositivo (LIBÂNEO, 2011), ou seja, exposição verbal do assunto e/ou demonstração feitas apenas pelo professor, com repetições, para gerar a memorização até que o aluno seja capaz de responder de maneira semelhante à orientação dada.

A preocupação de universalizar a transmissão dos conhecimentos acumulados pela humanidade foi uma contribuição importante da escola tradicional (LEÃO, 1999). No entanto, resultados da educação atual revelam a necessidade de melhoria para atender as exigências da sociedade contemporânea (KONOPKA; ADAIME; MOSELE, 2015).

Um ensino preconizado na transmissão dos conteúdos adequava-se em uma época na qual era mais difícil o acesso à informação (MORÁN, 2015). Além disso, os estudos sobre a cultura, cérebro e desenvolvimento geraram questionamento sobre as práticas pedagógicas adotadas e sua influência no processo de aprendizagem (LIMA, 2016).

“As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos” (MORÁN, 2015, p.17). Assim, segundo o referido autor, se queremos alunos mais criativos e participativos precisamos incluir atividades que os estimulem a tomar iniciativa, por meio de novas estratégias, metodologias ativas, ou seja, tarefas educacionais que promovam o engajamento do estudante, levando-o a construir habilidades, valores e atitudes (KONOPKA; ADAIME; MOSELE, 2015).

Essa mudança de postura do aprendiz é umas das condições para que a aprendizagem significativa ocorra, pois segundo Ausubel (2003), é fundamental que o educando esteja disposto a criar interações entre o material a ser aprendido e seus conhecimentos

prévios, reelaborando-os e enriquecendo-os, e não apenas tentar apropriar-se do saber literalmente.

Adicionalmente, Ausubel (2003) afirma que é importante que o material de instrução seja potencialmente significativo, deve considerar a relação entre o conhecimento lógico, específico de cada assunto, e os conhecimentos que os indivíduos carregam consigo, a fim de possibilitar mais chances de encontrar uma base adequada e relevante para se ancorar na estrutura cognitiva do aprendiz.

Nesse cenário, um processo educacional pautado em metodologias ativas encontra respaldo teórico para sua implementação, sendo importante conciliar estratégias variadas na promoção da aprendizagem.

Jogos didáticos

Os jogos têm conquistado um espaço no meio educacional (CUNHA, 2012), pois as novas concepções de ensino trouxeram a valorização da aprendizagem, o incentivo ao uso de diferentes recursos que pudessem ajudar a promovê-la de modo mais ativo e prazeroso (KISHIMOTO, 2017).

O jogo didático é uma ferramenta que ajuda a promover a aprendizagem de determinado saber e, ao mesmo tempo, assume a qualidade de um jogo educativo, pois são dinâmicos e ativos e envolvem diversas ações no âmbito corporal, social, afetivo e cognitivo do aprendiz (CUNHA, 2012). Por isso, todo jogo didático é também um jogo educativo, auxiliando no desenvolvimento de diversas habilidades.

Cunha (2012), salienta que é fundamental que os objetivos quanto ao uso desse recurso estejam claros, não devendo ser usado apenas para ocupar tempo. O professor deve previamente testar o jogo, certificando se as regras, as dificuldades e conteúdos estão coerentes ao público a que se destina e durante a aplicação deve conduzir e orientar as atividades. Assim, o jogo didático poderá ser utilizado com diferentes finalidades:

- a) apresentar um conteúdo programado;

- b) ilustrar aspectos relevantes de conteúdo;
- c) avaliar conteúdos já desenvolvidos;
- d) revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes do conteúdo;
- e) destacar e organizar temas e assuntos relevantes do conteúdo químico;
- f) integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar;
- g) contextualizar conhecimentos (CUNHA, 2012, p. 95).

Aspectos metodológicos

O presente relato foi desenvolvido a partir de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa. A pesquisa quali-quantitativa busca compreender, de forma mais sólida, o problema investigado, uma vez que usa uma combinação de dados de natureza distinta (CRESSWELL; CRESSWELL, 2021). O desenvolvimento pautou-se na elaboração e aplicação de um jogo didático no espaço formal de ensino.

O local escolhido para a pesquisa foi uma escola pública Estadual localizada no 4º distrito do município de Duque de Caxias (RJ), tendo como público-alvo uma turma de primeiro ano do Ensino Médio regular noturno. A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2018, com a participação de todos os alunos da turma, que na data somava 15 alunos.

A coleta de dados foi realizada por meio da observação direta e da aplicação de questionários do tipo semiestruturado após a aplicação do jogo, a fim de conhecer a percepção dos alunos sobre o material.

Resultados e discussão

O jogo didático produzido intitulado “Vamos correr?” (Figura 1), faz referência à produção de energia que ocorre no interior de células do tecido muscular esquelético humano. É um jogo de tabuleiro que desafia os jogadores a passarem pelas etapas da respiração celular (glicólise, ciclo de Krebs e fosforilação oxidativa), cumprindo algumas solicitações e demonstrando conhecimentos

sobre metabolismo energético. O vencedor será aquele que acumular 30 ou 32 ATP, ou uma quantidade mais próxima, ao final do jogo

O jogo é composto por: um tabuleiro com dimensões de 80 x 40 cm; dado (com numeração de 1 a 3); cartas com perguntas correspondentes às etapas do jogo; fichas que representam moléculas relacionadas com a produção de energia (ATP, NADH e FADH₂); um bloco de pinos para cada dupla de jogador; narrativa e manual do jogo. Este jogo se encontra detalhado em Morais (2019) e Morais *et al.* (2019).



Figura 1 – Tabuleiro do jogo “Vamos correr?”

As ilustrações que compõem o tabuleiro - partes dos sistemas Muscular, Cardiovascular, Digestório e Respiratório; e alimentos variados – fazem referência aos sistemas e biomoléculas envolvidas nos processos, a fim de facilitar a integração das informações que são discutidas no decorrer do jogo. As cartas que constituem o jogo apresentam perguntas sobre assuntos relacionados ao funcionamento integrado dos sistemas e ao processo de respiração celular e fermentação.

As intervenções junto aos alunos realizaram-se em dois encontros. Em um primeiro momento, os alunos foram previamente questionados pela professora- pesquisadora com as perguntas:

“Como o corpo gasta energia?” e “Como o corpo produz energia?”. Essa estratégia teve como objetivo investigar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do assunto que seria abordado.

Diante das questões apresentadas pela professora, foi possível perceber que os alunos tinham conhecimentos isolados sobre os sistemas do corpo humano, entendiam o papel da respiração pulmonar associando-o à obtenção de oxigênio e relacionavam o sistema cardiovascular com a distribuição de substâncias. Porém, sem estabelecer relação entre essas funções e a produção de energia, ao mesmo tempo em que costumavam relacionar o gasto de energia apenas com movimentos voluntários, visto que quando indagados sobre “Como o corpo gasta energia?”, não foram citados gastos relacionados às atividades involuntárias, tais como respirar, digerir, piscar os olhos e outros.

No segundo encontro, inicialmente ocorreu a apresentação do jogo “Vamos correr?” e suas regras aos alunos. Isso despertou muita curiosidade e gerou vários questionamentos a respeito da origem de sua produção e das regras. Assim, a maioria se demonstrou interessada em participar.

O início da partida ocorreu com várias dúvidas por parte dos alunos, mas ao mesmo tempo persistência, porque todos procuraram continuar buscando informações, entre eles e com a professora. Não houve desistência. No decorrer do tempo, desenvolveram maior segurança e compreensão sobre o jogo. Durante a partida, os alunos se mantiveram muito envolvidos, compartilhando risadas e informações. Destacam-se também os momentos em que os alunos se surpreendiam com os próprios acertos. Como considerado por Campos, Bortoloto e Felício (2003), o material lúdico estimula o desenvolvimento cognitivo, pois incentiva a socialização dos conhecimentos prévios, o que facilita a assimilação de novos significados. Ao mesmo tempo, apontam que são promovidas possibilidades de resolução de problemas e do exercício de responsabilidades que se assemelham àquelas da vida real, levando os alunos à reflexão, ainda que de forma imaginária.

Houve também, um momento de conflito, devido à reação de uma aluna que demonstrou dificuldade em cumprir regras, o que gerou incômodo em alguns participantes. Nessa situação, a professora procurou intervir de modo a orientá-la a compreender e respeitar as regras.

É perceptível que o trabalho em grupo é muito favorecido durante a utilização desses recursos, e isso possibilita a integração, a divisão e o compartilhamento de tarefas, conscientizando-se de seu papel em relação à equipe, coordenando esforços, o que possibilita a troca intelectual (CANTO; ZACARIAS 2009). Então, estimula o relacionamento social, a afetividade e a reflexão sobre regras éticas que permeiam essas relações (CANDEIAS; HIROKI; CAMPOS, 2007), propiciando um melhor entrosamento entre os alunos e entre o aluno e seu professor (ROCHA *et al.*, 2017).

Além disso, a aplicação do jogo gerou uma aproximação entre os alunos e alguns termos científicos, como quando o aluno usou o termo “molécula” para referir-se ao bloco que representava glicose ou o termo “ATP”, para explicar que não tinha energia suficiente. Neste sentido, seria importante promover novas discussões que explorassem os assuntos presentes no jogo, a fim de estimular o aluno a empregar e a refletir sobre o uso desses termos científicos.

A partir da análise das respostas dadas pelos alunos aos questionários, foi possível notar que para eles o jogo apresentou-se atraente, relevante e prazeroso, ainda que não tenha sido considerado fácil, fato que ficou evidenciado ainda nos comentários feitos pelos alunos 1 e 2:

Aluno 1: Eu gostei muito do jogo, porém é difícil, mas é muito criativo e nos ajuda adquirir entendimento.

Aluno 2: Achei o jogo ótimo, porém meio difícil de aprender, muita informação.

Com base em Kishimoto (2017), a motivação é um caráter intrínseco do lúdico. Ela facilita a aprendizagem significativa à medida que favorece “a intensificação, a concentração e a mobilização da atenção e do esforço; a tolerância de frustração aumentada e a capacidade de adiar a necessidade de uma gratificação imediata”

(AUSUBEL, 2003, p. 198), estabelecendo uma relação recíproca entre aprendizagem e motivação. O autor aponta que a principal variável de facilitação se dá pelo aumento da atenção, porque estimula o estudante a direcionar sua atenção para determinado assunto trabalhado, gerando disposição mental para lidar com o novo material de instrução.

Com base nos comentários dos alunos 3 e 4, respectivamente: “Poderia ter mais tempo porque é um jogo muito interessante e podemos aprender muito com ele” e “Poderia ter mais tempo de jogo”, ficou evidenciado que as características do jogo envolveram os jogadores a tal ponto de proporcionar momentos de distração que os fizeram perder a noção do tempo. Como é possível observar, ambos ficariam satisfeitos em ficar mais tempo participando do jogo. Infelizmente, essa não costuma ser uma postura comum entre os alunos diante das atividades, que geralmente demonstram-se preocupados com o horário de saída e o término das aulas.

Além disso, a análise de algumas afirmações dos alunos demonstra a percepção deles sobre a contribuição do jogo para a aprendizagem: “Nos ajuda a adquirir entendimento”; “Ajuda a expandir a mente e ajuda na aprendizagem”; “Podemos aprender muito com ele”; “Aprendi mais sobre a matéria”.

Através das observações da professora-pesquisadora, percebe-se que o uso do jogo favoreceu a participação dos aprendizes de forma ativa durante o processo de ensino-aprendizagem, estimulou o interesse pelo conhecimento e tornou a aula mais dinâmica e atraente. Confirma, assim, que o uso dessa estratégia tem mostrado resultado como fator motivacional (JANN; FÁTIMA LEITE, 2010), pois torna o educando predisposto a vivenciar novas experiências de aprendizagem.

Considerações Finais

O uso do jogo didático “Vamos correr?” como uma estratégia de metodologia ativa no ensino sobre fermentação e respiração celular, favoreceu o engajamento do estudante no processo de

ensino e aprendizagem, pois estimulou o interesse e o esforço em participar e alcançar os objetivos propostos. Promoveu o trabalho em equipe, criando um clima favorável à interação entre os próprios alunos e com a professora, fosse para compreender as regras, para trocar as informações ou para responder os questionamentos e problemas que surgiam, levando-os a refletirem sobre as etapas do jogo e, conforme a opinião dos próprios alunos, facilitou a compreensão de alguns conceitos. Isso evidencia o potencial deste jogo como estratégia para promover um ambiente social propício à aprendizagem desses temas.

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

ALFFONSO, C. M. Práticas inovadoras no ensino de ciências e biologia: diversidade na adversidade. *Revista formação e prática docente*, n. 2, p. 69-85, 2019.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*, 1. ed. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+)*. Brasília: MEC/SEB, p. 7-57, 2002.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Cadernos dos Núcleos de Ensino*, v.47, p. 47-60, 2003.

CANDEIAS, J. M. G.; HIROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. *A utilização do jogo didático no Ensino de Microbiologia no ensino fundamental e médio*, in: Pinho, S.Z.; Saglietti, J. R. C. (eds.), *Núcleos de Ensino da UNESP*, São Paulo: Cultura Acadêmica 1: 595-603, 2007.

CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. *Ciências & Cognição*, v. 14, n. 1, p. 144-153, mar. 2009.

CORREIA, P. R. M.; DAZZANI, M.; MARCONDES, M.E.R.; TORRES, B.B. A bioquímica como ferramenta interdisciplinar: vencendo o desafio da integração de conteúdos no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 19, 2004.

CRESSWELL, J. W.; CRESSWELL, J. D. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 5ª edição, Porto Alegre: Penso, 2021.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: considerações teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FIALHO, W. C.G. As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. *Praxia-Revista on line de Educação Física da UEG*, Góias, v. 1, n. 1, p. 53-70, 2013.

HERIQUES, L.R.; KONIG, I.F.M.; DIAS, B.K.M.; BAGNO, F.F.; SANTOS, R.C.V.; LEITE, J.P.V. Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio. *Revista ELO – Diálogos em Extensão*, v. 5, n. 3, 2016.

JANN, P. N.; FÁTIMA LEITE, M. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 282-293, abr. 2010.

JÓFILI, Z. M. S.; SÁ, R. G. B.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. A via glicolítica: investigando a formação de conceitos abstratos no ensino de biologia. *Revista da SBENBIO*, UFRPE, v. 3, p. 435 - 445, out. 2010.

KISHIMOTO, T. M (Org). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez editora, 2017. E-book.

KONOPKA, C. L.; ADAIME, M. B.; MOSELE, P. H. Active teaching and learning methodologies: some considerations. *Creative Education*, Santa Maria, Brazil, v. 6, n. 14, p. 1536-1545, out. 2015.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. *Cadernos de pesquisa*, UFC, Ceará, n.107, p. 187-206, jul. 1999.

LIBÂNEO, J.C. Didática e trabalho docente: a mediação didática do professor nas aulas. In: *Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança*. Diferentes olhares para a Didática, 2011, Goiânia: CEPED/PUC GO, 2011. p. 85-100.

LIMA, V. V. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem. *Interface*, Botucatu, SP, v. 21, n. 61, p. 421-434, jun. 2016.

MEDEIROS, E. P.; LOPES, F. M. B; JÓFILI, Z. M. S.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. Usando mapas conceituais como estratégia didática para a apropriação de conceitos científicos abstratos. In: ANAIS DO IV COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 2010, Sergipe. p. 1-13.

MORAIS, A. C. A. *Fermentação e respiração celular em jogo: o lúdico como estratégia motivadora na mediação de significados*. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

MORAIS, A. C. A.; GUSMÃO, J.; VILASBOA, A.; MORELLI, K.; TAVARES, C. "Vamos correr? Atp pra vencer" - uma proposta de jogo didático no ensino da fermentação e respiração celular. In: IX Encontro Regional de Ensino de Biologia - RJ/ES (Re)Construindo práticas de esperança no ensino de Ciências e Biologia, 2019. *Anais do IX EREBIO RJ/ES*. Rio de Janeiro: MGSC, 2019. Disponível em: http://regional2.sbenbio.org.br/publicacoes/anais_IX_erebio.pdf. Acesso em: 10 de out. 2021.

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

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em Ciências: condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. *Ensino de ciências e tecnologia em revista (ENCITEC)*, v. 11, n. 2, p. 25-35, 2021.

OLIVEIRA, P. S.; LACERDA, C. D.; BIANCONI, M. L. Os Aminoácidos nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio e de Bioquímica do Ensino Superior. *Revista de ensino de Bioquímica*, v. 14, n.1, 2014.

PETROVICH, A. C.; ARAÚJO, M. F. F.; MONTENEGRIO, L. A.; ROCHA, A. C. P.; PINTO, E. D. J. Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, Niterói, v. 7, p. 363-373, out. 2014.

PLIESSNIG, A. F.; KOVALICZN, R. A. *O uso de metodologias alternativas como forma de superação da abordagem pedagógica tradicional na disciplina de Biologia*. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação de Paraná - Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE - PR), 2008.

RIO DE JANEIRO. *Currículo Mínimo*. Rio de Janeiro, Secretaria do Estado de Educação – SEEDUC, 2011.

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. *Experiências em ensino de ciências*, Fortaleza-Ceará, v. 12, n. 2, p. 129- 137, 2017.

SOLNER, T. B.; FERNANDES, L. S.; PEIXOTO, S. C.; FANTINEL, L. O Ensino de Bioquímica no Brasil: uma olhar para a Educação Básica. *Revista Debates em ensino de química (Redequim)*, v. 5, n. 2, p. 126-137, 2019.

SOLNER, T.B.; FERNANDES, L.S.; FANTINEL, L. O ensino de bioquímica: uma investigação com professores da rede pública e privada de ensino. *Revista Thema*, v. 17, n.4, 2020.

Abordagem das Temáticas Sexo, Gênero, Identidade de Gênero e Orientação Sexual no Ensino de Biologia: Quando a Análise Bibliográfica em Genética e Evolução se Encontra com a Prática Pedagógica

*Whitaker Jean Jaques e Silva
Letícia Loss de Oliveira*

Resumo

A partir da crescente importância na abordagem e discussão de temáticas envolvidas em sexualidade na Educação Básica, o presente trabalho tem por objetivos observar se esses conceitos estão sendo apresentados em materiais didáticos de Biologia; como é feita essa abordagem; e elaborar um produto final na forma de história em quadrinhos que favoreça a introdução, discussão e mediação desses conhecimentos. Para a análise, foram utilizados textos de Santos *et al.*, 2004 e Lima *et al.*, 2015, principalmente, ampliando o debate em eixos emocionais, afetivos e sociais, não apenas reprodutivos. Também foram analisadas as mais recentes publicações acadêmicas sobre o tema e traçado um paralelo de conhecimento com os livros didáticos, observando, principalmente, a mediação didática nas grandes áreas de Genética e Evolução. A análise dos livros didáticos indicou diferenças entre suas abordagens. Em alguns, os temas são apresentados de modo superficial, como assuntos não priorizados no contexto do conteúdo ou isolados do contexto social; já em outros os conceitos são trabalhados em maior profundidade, favorecendo o debate sobre eles. Já a busca pelas produções acadêmicas demonstrou que ainda há bastante divergência de informações a respeito das bases

biológicas que expliquem tais fatores, além de muita discussão acerca dos resultados obtidos. O produto desenvolvido, intitulado *Falando “daquilo”*, buscou contribuir para preencher essas lacunas encontradas, atualizando e ressignificando esses temas com um olhar mais aprofundado sobre as áreas de Genética e Evolução, como também pregou respeito à diversidade sexual através de discussões no contexto social.

Palavras-chave: genética; evolução; sexo; gênero; sexualidade; orientação sexual.

Introdução

Na Educação Básica, o ensino de Biologia se constrói através dos conhecimentos trazidos pelos docentes do meio acadêmico ligado às Ciências Biológicas, e pela troca de diversos saberes que permeiam o contexto social dialogados também através dos discentes. Nesse cenário, um importante tema que vem sendo discutido são os conceitos acerca da sexualidade, como sexo, gênero, identidade de gênero e orientação sexual.

O Ministério da Educação salienta:

Entendendo que o conhecimento biológico é fundamental para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos no contexto das decisões e experiências de cunho afetivo-sexual, discutindo mais abertamente as questões que envolvem a sexualidade e as identidades de gênero, torna-se necessário que vocês, professores e professoras, aprofundem o ensino dessa temática utilizando outras fontes de consulta, com vistas a transformá-las em materiais didáticos complementares. Levando em conta que o Brasil é profundamente marcado pela violência de gênero, inclusive, de cunho homofóbico, é preciso repensar o papel que a educação escolar e, em especial, a disciplina escolar Biologia, podem desempenhar nessa questão, contribuindo na construção de práticas educativas efetivamente comprometidas com o combate a todas as formas de preconceito, discriminação e violência (BRASIL, 2017).

Dessa forma, observa-se que o Ministério da Educação (BRASIL, 2017) orienta os docentes ao aprofundamento na temática, e também a investigar outras fontes de consulta confiáveis além dos livros didáticos, obtendo assim maior subsídio para a mediação didática ao abordar os temas sexo, gênero, identidade de gênero e orientação sexual, principalmente no que tange à proposta de ensino por investigação. A partir disso, e tendo como base os trabalhos de Levay e Hamer (1994) sobre a orientação sexual, um dos objetivos do presente trabalho foi aprofundar essa temática com as mais recentes publicações acadêmicas, através de uma busca atualizada do que está sendo produzido nas grandes áreas em Genética e Evolução – a fim de estabelecer correlações confiáveis entre as possíveis heranças e expressões biológicas do sexo, gênero, identidade de gênero e sexualidade – e o conteúdo de Biologia adotado nas escolas.

Segundo as orientações do Ministério da Educação (BRASIL, 2017), o conhecimento teórico obtido a partir de outras referências além dos livros didáticos pode servir como subsídio para a produção de materiais didáticos complementares que fomentem a ampliação do conhecimento, do diálogo e da inclusão no tema. Assim, como conclusão do presente trabalho, foi produzido um material paradidático na forma de história em quadrinhos, que aborda as temáticas sexo, gênero, identidade de gênero e orientação sexual a partir de recentes publicações científicas nas áreas de Genética e Evolução.

Referencial teórico-metodológico

Para a discussão acerca de sexualidade, foram utilizadas as premissas não apenas com um viés sexual-reprodutivo, mas como um conjunto de interações afetivas e prazerosas entre os indivíduos (SANTOS *et al.*, 2004), principalmente visando ressignificar as visões pessoais, muitas vezes provenientes do senso comum e das ideias espontâneas (LIMA *et al.*, 2015). Infelizmente, como coloca Nunes (2005, apud LIMA *et al.*, 2015) há uma grande incerteza que permeia a temática quando voltada à educação, sendo privi-

legiados somente aspectos biológicos (anatômicos, fisiológicos e genéticos), dentre outros voltados à ideia reprodutiva, que em nada dialoga com aspectos emocionais ou afetivos.

Conforme Lima *et al.*, (2015), percebemos que a formação do sujeito é dada através de mediação que provoque inquietação, com posterior internalização e regulação de novos conhecimentos, principalmente, pelas relações sociais. Assim, caso a criança ou adolescente sejam expostos a determinados conhecimentos suportados por um determinado grupo socialmente privilegiado, eles possivelmente irão reproduzir tais mecanismos, a menos que sejam novamente confrontados com outras visões e perspectivas mais humanizadas. Portanto, é imprescindível a análise não somente da postura e intervenções propostas pelos atuais educadores, como também do material didático que serve (muitas vezes) de referência a esses sujeitos, permitindo abordagens que preconizem a unificação e identificação.

Dessa forma, percebe-se a importância do trabalho de linguagem em sexualidade, para que abarque não somente os conceitos prévios do indivíduo, construídos sócio-historicamente, como também embasamentos teórico-científicos que o induzam à reflexão e ressignifiquem conceitos antes abordados de forma segregatória. Assim, é possível construir indivíduos com novas relações com a temática; reflexivos, e principalmente em constante remodelação mediante os grandes paradoxos, conflitos e diversidade encontrados, que não se limitem a falar sobre o assunto, sejam professores ou alunos, mas que compreendam a si mesmos e ao espaço ao seu redor, construindo e reconstruindo conceitos de modo a quebrar a supremacia intolerante e estereotipada sócio-histórico-culturalmente (LIMA *et al.*, 2015).

Entendemos que a análise de materiais didáticos produzidos no ensino de sexualidade incluído no currículo de Biologia seja crucial para o entendimento do atual panorama de dominação histórica e política em que nos encontramos. Ao mesmo tempo, a denúncia, a reformulação ou a criação de um novo material paradidático muito poderá contribuir para uma visão mais holística e diversa, propondo

abarcam toda a temática, com o intuito de promover a inclusão, e não a segregação. Sendo assim, através de uma proposta humanista e igualitária, serão utilizados textos que busquem trabalhar conceitos acerca da mediação didática (LOPES, 1999), para análise de coleções didáticas, e como a mesma se dá no âmbito da busca pela igualdade e tolerância.

Moraes, através da *Análise de conteúdo* (1999) salienta que essa técnica se comporta como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, podendo ser aplicado nos mais diversos discursos. Essa metodologia, então, oscila entre uma análise quantitativa (e, consequentemente, positivista, algo que não iremos abordar em profundidade), e um caráter subjetivo, ligado à interpretação dos dados de modo indutivo e intuitivo, garantindo níveis de compreensão mais aprofundados dos fenômenos a serem investigados. Além disso, o método também atua como um “termômetro” ideológico, expondo diversos conceitos e intenções político-sociais, como expõe Triviños (1987):

Se presta para o estudo “das motivações, atitudes, valores, crenças, tendências”, e, acrescentamos nós, para o desvendar das ideologias que podem existir nos dispositivos legais, princípios, diretrizes etc., que, à simples vista, não se apresentam com a devida clareza (TRIVINÓS, 1987, p. 159-160).

Utilizando os embasamentos de análise de conteúdo proposto por Moraes (1999), onde ocorre a diferenciação entre análises quantitativas e qualitativas, o presente trabalho não pretende fazer uma análise positivista, objetiva e quantitativa, tal qual como citado, mas, sim, qualitativa, analisando internamente as nuances do material didático, entendido como escrito para um determinado período histórico, social e econômico. Ou seja, o livro didático é compreendido como um instrumento passível de influências de natureza dialética, fenomenológica e etnográfica, dentre outras. Desse modo, busca-se o seu entendimento não somente no nível manifesto, ou seja, o que está sendo exposto em seu conteúdo, mas também

seus significados latentes, implícitos, subjetivos, sendo relacionados à ênfase que se deseja utilizar, mesmo sendo objetividade ou subjetividade (MORAES, 1999).

Em resumo, pautando-se na análise de conteúdo proposta pelos autores acima (TRIVIÑOS, 1987; MORAES, 1999), é pretendida uma visão abrangente que abrirá espaço para o debate não somente acerca dos conteúdos concretos e explícitos, mas partindo de uma premissa idealista que permita uma discussão profunda entre o que é veiculado e seus impactos sociais diretos e indiretos.

No atual cenário educacional, com a crescente necessidade dos educandos serem apresentados a conteúdos significativos, lúdicos, interativos e com linguagens apropriadas, os quadrinhos se apresentam como uma alternativa a conteúdos abstratos e que necessitem de um diálogo menos formal e mais próximo do cotidiano dos educandos. De acordo com Neves (2012), eles permitem um maior enriquecimento em determinadas temáticas, além do desenvolvimento do hábito da leitura e ampliação do vocabulário. Assim, na própria construção de conceitos e cidadania, os quadrinhos permitem uma maior contextualização e, consequentemente, atratividade pelos estudantes:

A história em quadrinhos apresenta uma peculiaridade que encanta a todas as idades e é meio de comunicação de massa de grande penetração popular. Podemos aproveitar a sua atratividade para trabalhar conteúdos diversos, no intuito de que o aprendizado seja mais prazeroso (NEVES, 2012).

Caminhando próximo a uma maior apropriação da informação nesse modelo de material, alguns fatores são de extrema importância em sua construção, como: compreender que nenhum material é produzido isento de valores e princípios éticos ou morais, devendo sempre ser conduzido de acordo com os principais objetivos centrais do currículo (TABATTA; LAVARDA, 2017); a importância de adequar o conteúdo à faixa etária em questão (SANTOS; VERGUEIRO, 2012); e a adequação de toda a narrativa e informações

gráficas relevantes a uma concreta discussão e acomodação (SANTOS; VERGUEIRO, 2012), permitindo não somente a apropriação do conteúdo apresentado, como também inquietações e questionamentos que provoquem a proposta investigativa do ensino.

Por ser um material normalmente apresentado como paradidático, ele pode ser inserido paralelamente ao conteúdo base, servindo como auxílio e diálogo (TABATTA; LAVARDA, 2017). Assim, podemos encontrá-lo na forma de avaliação ou de contextualização, dentre outros atributos, mas sempre como um fomentador do debate pertinente ao currículo que se propõe, ampliando a discussão através de premissas sociais, dando ênfase a conceitos e problematizações além do currículo tradicional (IGLESIAS; PETRUCCI-ROSA, 2016).

Objetivo

Avaliando os referenciais utilizados, a urgência na investigação sobre os conceitos tratados e sua apresentação aos educandos, o presente trabalho tem por objetivo analisar criticamente coleções didáticas do Ensino Médio em Biologia no que tange os conceitos de sexo, gênero, identidade de gênero e sexualidade, com maior enfoque no ensino de Genética e Evolução, em conjunto aos mais recentes trabalhos acadêmicos nessas áreas e temáticas. E, a partir dessa avaliação, produzir um material paradidático na forma de história em quadrinhos sobre os temas citados, com o propósito de ampliar o debate e as discussões do conteúdo nas escolas.

Metodologia

Como pré-análise foram selecionadas coleções adotadas pelo PNLD 2018 pois entende-se que as mesmas são amplamente utilizadas por redes de Ensino Médio pelo país. Foram analisadas as coleções “Biologia Hoje – Vol. 1, 2 e 3 – 3ª Ed. – Sérgio Linhares, Fernando Gewandszadjer e Helena Pacca” (LINHARES; GEWANDSZADJER; PACCA, 2017), “Biologia Moderna – Vol. 1, 2 e 3 – 1ª Ed. – José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho” (AMABIS;

MARTHO, 2016), e “Conexões com a Biologia – Vol. 1, 2 e 3 – 2ª Ed. – Miguel Thompson e Eloci Peres Rios” (THOMPSON; RIOS, 2016). A exploração do material foi feita através do sumários das coleções, buscando-se as palavras-chave “sexo”, “gênero”, “sexualidade” e “orientação sexual”, de forma qualitativa, tentando observar o conteúdo manifesto e latente das obras, porém sem categorização ou unitarização. Ao final foi realizado o tratamento nas informações obtidas, tentando compreender os significados captados e intuídos das mensagens analisadas (MORAES, 1999), usando como base autores que já dialoguem sobre a temática para as considerações.

Em conjunto, propõe-se um levantamento bibliográfico acadêmico recente, visando buscar o que está sendo produzido nas grandes áreas de Genética e Evolução, singularmente, sobre as temáticas. As buscas foram feitas principalmente nas plataformas *PubMed*, *Web of Science* (através do portal de Periódicos CAPES) e *Sci Hub*, no período de 09 de setembro de 2017 a 27 de agosto de 2018. Os descritores utilizados nas buscas foram “gênero”, “sexo”, “sexualidade”, “gender”, “sex” e “sexuality”.

Como culminância da análise dos livros didáticos e das publicações acadêmicas, foi elaborado um material paradidático ilustrado na forma de história em quadrinhos, que buscou atualizar e ressignificar os termos desenvolvidos, principalmente com um olhar mais aprofundado sobre as áreas de Genética e Evolução, como também buscando trazer a reflexão voltada ao respeito à diversidade sexual através de discussões no contexto social. Esse material, dirigido aos docentes e discentes da educação básica, tem como objetivo a imersão na temática, baseando-se, sobretudo, nos princípios da igualdade e tolerância.

O material produzido tem como proposta a apresentação de situações-problema cotidianas envolvendo os conceitos de gênero e sexualidade, nas quais foram expostos não somente conteúdos encontrados em materiais didáticos aprovados pelo PNLD atual, mas, também, dos mais recentes trabalhos acadêmicos na temática.

Resultados, discussão e considerações finais

A coleção intitulada *Biologia Moderna* (AMABIS; MARTHO, 2016), demonstra se preocupar em apresentar a temática ao longo de seus materiais. Porém, ao investigarmos as unidades de análise individualmente, a impressão que temos é a de que são superficialmente conceituadas, sem profundidade no debate social. As temáticas são encontradas ao longo dos textos e em blocos anexos, com principais confusões acerca da construção do “sexo biológico” e do gênero, pautando-se a partir de influências morfofisiológicas e/ou genéticas, apenas (MENEZES; BRITO; HENRIQUES, 2010).

Na coleção *Biologia Hoje*, (LINHARES; GEWANDSZNADJER; PACCA, 2017) as ideias de sexo, gênero e orientação sexual são apresentadas com suas influências multifatoriais (SANTOS *et al.*, 2004), da mesma forma como encontrada na primeira coleção analisada. Foi observada a inclusão dos conceitos de gênero e orientação sexual, principalmente, de modo superficial e, algumas vezes, também confuso. Apesar de ser ressaltado pelos autores a necessidade de acolhimento mediante as mais diversas expressões de sexualidade, em outros momentos o tema é tratado como uma diferenciação do padrão, podendo estar ligado a confusões psicológicas. Além disso, em momentos em que há a tentativa de diálogo entre os fatores sociais e biológicos, os discursos se perdem, assumindo posturas puramente genéticas na explicação da construção sexual; e caso alguma divergência ao padrão seja encontrada, o “problema” pode estar em uma codificação errônea dos genes envolvidos, não abrangendo fatores hormonais e/ou ambientais na mesma (EL-HANI *et al.*, 1997).

Por último, na coleção *Conexões com a Biologia* (THOMPSON; RIOS, 2016), diferente do observado nas previamente analisadas, a discussão é direcionada a contextos sociais mais naturalizados e individuais, e não somente como modos de mera explanação dos conceitos propostos. Porém, ainda se observa uma confusão de conceitos, principalmente a respeito da construção do sexo “biológico”, onde esse pode sofrer diversas interferências e construções, mas apresentados no material em contextos e momentos diferen-

ciados, não permitindo uma leitura completa a partir da análise individual das unidades investigadas (MORAES, 1999).

Em resumo, as coleções analisadas demonstraram diferenças entre suas abordagens e discussões, principalmente no modo como os conceitos-chave são apresentados. Em todas são encontradas influências multifatoriais nas construções da temática, havendo diferenças principalmente quanto ao formato de apresentação ao longo do texto. Algumas vezes os conceitos são trabalhados em maior profundidade, permitindo o debate, enquanto em outros, apenas uma demonstração superficial é encontrada. Acerca do sexo biológico, apesar de ser construído também de modo multifatorial (hormonais, genéticos e genitais), ainda observa-se a conceituação de modo estanque em cada unidade analisada, de acordo com o enfoque exigido ao currículo, ao longo dos capítulos.

Sobre as bases acadêmicas que justifiquem uma prerrogativa biológica (seja ela hormonal, genética, fisiológica ou anatômica) para a diferenciação em sexualidade, os trabalhos ainda são bastante inconclusivos e com grande refutação de dados entre os autores. Estudos envolvendo dimorfismo sexual e orientação sexual em cérebros humanos apresentaram resultados expressivos, como características morfológicas distintas entre homo e heterossexuais, sendo os primeiros mais semelhantes ao encontrado no sexo oposto, porém, há a necessidade de maiores investigações a respeito do grupo amostral escolhido. A respeito de fatores genéticos em diferenciação sexual, estudos com ratos (apesar de apresentarem resultados importantes relativos à expressão gênica em outros locais além da função gonadal) encontraram problemas em seus procedimentos técnicos. Estudos globalistas mais recentes a respeito de orientação sexual na população não foram encontrados, em grande parte devido à coleta de dados, bem como à veracidade de informações obtidas (e.g. MENEZES; BRITO; HENRIQUES, 2010; LEVAY e HAMER, 1994).

Outros estudos relacionando a expressão hormonal durante a gestação e a orientação sexual em roedores foram inconclusivos, e a necessidade de aplicação em humanos se faz necessária

pela intrincada teia social que os cerca. Diferenças anatômicas em regiões cerebrais entre indivíduos heterossexuais e homossexuais foram encontradas, porém sem maiores interpretações aos aspectos sociais e comportamentais que impliquem diretamente na diferença de orientação. Os estudos envolvendo bases genéticas que tentam explicar as diversas orientações sexuais, em sua maioria, apresentam-se como inconclusivos ou questionáveis por diversos autores, principalmente por falhas em sua replicabilidade. Mesmo os estudos sendo altamente relevantes quanto à influência de fatores genéticos na observação da homossexualidade, as taxas ainda são muito baixas para indicá-los como exclusivos. Ou seja, a proposta mais aceita é a de que há um conjunto de interferências na manifestação da característica, também ambientais, que se traduzem em consequências biológicas no nível gênico, como prevê a epigenética.

A respeito da orientação sexual e suas bases evolutivas, estudos mais recentes indicam um provável aumento na fecundidade feminina causada por genes de predisposição à homossexualidade em homens, justificando a estabilidade populacional do grupo. Ou seja, homens heterozigóticos para a característica “homossexualidade”, por exemplo, teriam maior sucesso reprodutivo não só na produção espermática, como também na própria atratividade pelo sexo oposto. Além disso, diversos autores não entendem a heterossexualidade como necessariamente o padrão entre humanos, mas sim como um produto social, além de entenderem que comportamentos diferentes devam ser encarados como flexibilidades sociais, causadas por coevolução e subprodutos do prazer, dentre outros fatores.

O produto final desenvolvido, intitulado *Falando “daquilo”*, buscou contribuir para preencher as lacunas encontradas na abordagem dos temas sexo, gênero, identidade de gênero e orientação sexual nos livros didáticos analisados, além de ressignificar esses temas com um olhar mais aprofundado e abrangente sobre as áreas de Genética e Evolução. Ele foi elaborado embasado nos resultados e discussões da análise de artigos científicos mais recentes,

e principalmente buscando priorizar a discussão com ênfase na empatia e no respeito à diversidade sexual, com o cuidado de não restringir toda a pluralidade sociopolítico-cultural humana a explicações puramente biológicas no material.

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

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia moderna Amabis & Martho*. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *PNLD 2018 - biologia - guia de livros didáticos - Ensino Médio/Ministério da Educação - Secretaria de educação básica - SEB - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação*, Ministério da Educação, 2017.

EL-HANI, C. N. *et al.* Conflitos e perspectivas nas relações entre biologia e cultura. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SAÚDE MENTAL 1997, Canela, RS. *Anais...* Canela, RS: Interfaces, 1997.

MENEZES, A.; BRITO, R.; HENRIQUES, A. Relação entre gênero e orientação sexual a partir da perspectiva evolucionista. *Psicologia: Teoria e ...*, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 245-252, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26n2/a06v26n2.pdf>>

MORAES, R. Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, [s. l.], v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

IGLESIAS, J. de O. V.; PETRUCCI-ROSA, M. I. Tradições Curriculares em “boxes” nos livros didáticos de biologia. *Ciência em foco*, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 33-42, 2016.

LEVAY, S.; HAMER, D. H. *Evidence for a biological influence in male homosexuality*. *Scientific American*, [s. l.], v. 270, n. 5, p. 44-49, 1994.

LIMA, V. S. De *et al.* A formação de conceitos sobre a sexualidade a partir da teoria de Vygotsky. In: ENCONTRO ESTADUAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO 2015, Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia, GO: VI EDIPE, 2015.

LINHARES, S.; GEWANDSZNADJER, F.; PACCA, H. *Biologia Hoje*. 3ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2017.

LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro, RJ: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1999.

NEVES, S. da C. *A História em Quadrinhos como Recurso Didático em Sala de Aula*. Palmas. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5588/1/2012_SílvianaConceiçãoNeves.pdf>.

SANTOS, E. S.; VERGUEIRO, W. História em Quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. *EccoS Revista Científica*, São Paulo, SP, v. 27, p. 81-95, 2012.

SANTOS, F. P. et al. *Sexualidade numa visão histórico-social*, Programa de Apoio Pedagógico na Relação Educação e Tecnologia, 2004.

TABATTA, C. F.; LAVARDA, S. Sugestões do uso de histórias em quadrinhos como recurso didático. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO 2017, Curitiba-PR. *Anais...* Curitiba-PR.

THOMPSON, M.; RIOS, E. P. *Conexões com a Biologia*. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2016.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: A pesquisa qualitativa em educação*. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1987.

Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Infecções Sexualmente Transmissíveis

*Leonardo Serqueira Vollaro
Celly Cristina A. Nascimento-Saba
Waisenhowerk Vieira de Melo*

Resumo

Mesmo sendo um problema de saúde pública mundial, as infecções sexualmente transmissíveis (IST) são mencionadas nos livros didáticos de forma muito lacônica, apresentando somente os tipos de agentes causadores, sintomas e prevenção, o que minimiza o papel da escola como divulgador de informações. Essa escassez pode se refletir nos resultados do Ministério da Saúde, que mostram aumento no número de infectados entre jovens com idade escolar, mesmo existindo informações em todas as mídias. Para tentar minimizar o problema, esse trabalho tem como objetivo utilizar histórias em quadrinhos (HQ), disponibilizadas em mídias virtuais, como complemento no ensino, esperando tornar o assunto mais presente na escola. As HQ foram criadas utilizando o site *toondoo*, disponibilizadas para acesso aberto e divulgada na escola por meio de cartaz que permite sua visualização imediata, através de um código QRCode. As sete IST de maior prevalência e conhecidas dos jovens são apresentadas em três volumes e narram situações cotidianas para os jovens, discutindo prevenção, identificação e busca de tratamento para as infecções e acolhimento aos enfermos. As HQ foram avaliadas por professores e alunos de escolas públicas e particulares, e licenciandos de Ciências Biológicas, tendo boa aceitação pela relevância das informações. Assim, espera-se que as HQ contribuam para a melhor abordagem de IST, estimulando o debate e o aprofundamento do conhecimento científico e, consequentemente, transforme atitudes, levando à prática de prevenção efetiva, capaz de minimizar as consequências danosas que impactam negativamente a vida dos jovens e toda a sociedade.

Palavras-chave: educação em saúde; divulgação científica; mídias digitais; ensino de biologia; educação básica.

Introdução

A proposta de abordagem de infecções sexualmente transmissíveis (IST), no formato de história em quadrinhos (HQ), surgiu de um questionamento, em uma escola pública estadual no município de Itaguaí, Rio de Janeiro, quando alunos do Ensino Médio citaram como um problema comum na região, pessoas com alguma infecção sexualmente transmissível e, ainda, a constatação que os alunos apresentavam muitos conceitos errôneos sobre o assunto.

As IST são um dos mais comuns problemas de saúde pública no Brasil e no mundo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que, por dia, sejam relatados cerca de 1 milhão de casos e apontam para a falta de proteção durante o ato sexual, como causa de aumento do número de infectados (BRASIL, 2016). No Brasil, apenas cerca de 50% dos jovens até 24 anos usam preservativos (FEBRASCO, 2018; WENDLAND *et al.*, 2018).

Portanto, conhecendo a gravidade do problema e, sendo a escola um importante meio para o aprendizado, conscientização e discussão de ideias, fica evidente a relevância da abordagem do tema na escola. No entanto, a quantidade e qualidade da informação sobre IST no meio escolar se restringe ao conteúdo inserido nos livros didáticos, que pode ser considerado superficial e sucinto. Faltam imagens e informações relevantes, imprescindíveis na identificação de sintomas e reconhecimento das infecções (DE CICCIO; VARGAS, 2012). Por outro lado, constata-se que existe muita informação sobre as IST em todas as mídias. No entanto, o conhecimento divulgado não está sendo transformado em ação, por parte dos jovens. Conceitos errôneos a respeito da prevenção dessas enfermidades ainda ocorrem, aumentando a incidência, em especial, pela falta de utilização de preservativos (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

A escola é fundamental para integrar saúde e educação, pois nesse ambiente os adolescentes são capazes de revelar suas demandas e necessidades de forma mais contundente (GOMES; HORTA, 2010). A implantação da Educação em Saúde como parte

do currículo escolar é defendida como uma forma de “... ajudar os sujeitos a querer, poder e saber escolher, de maneira responsável, livre e esclarecida, atitudes e comportamentos relativos à sua saúde e àquela do grupo.” (MOHR, 2002). Para o Ministério da Saúde, Educação em Saúde é definida como “... contribui para aumentar a autonomia das pessoas no seu cuidado e no debate com os profissionais e os gestores a fim de alcançar uma atenção à saúde de acordo com suas necessidades”. (BRASIL, 2012, p.19)

Atividades educativas para promoção da saúde devem ser planejadas para atender as necessidades de seu público e realizadas permanentemente (LEITE *et al.*, 2014). Para resultados em curto prazo, atividades lúdicas são importante mecanismo de educação em saúde, levando-se em conta as condições socioculturais e econômicas (COSCRATO, PINA, MELLO, 2010). Assim, devido à grande aceitação dos jovens por HQ, essas se tornam uma alternativa viável para divulgação de informações. Além disso, sendo consideradas divertidas e versáteis, são uma importante ferramenta para fornecer informações claras e confiáveis sobre IST (CALAZANS, 2004 apud PESSOA; UTSUMI, 2009; RAMA *et al.*, 2014).

Apesar de grande difusão das HQ e das possibilidades de divulgação de conhecimento, sua utilização foi banalizada, não sendo valorizada como um instrumento para ensino e aprendizagem (CABELLO; DE LA ROCQUE; SOUSA, 2010). Em contrapartida, alguns autores consideram-na uma ferramenta estratégica para o ensino, pois sendo publicações de cunho popular, estão relacionadas ao contexto do aluno, proporcionando ampliação de leitura, estimulando o debate e fugindo de um método expositivo, tradicional e descontextualizado da realidade do aluno (TESTONI; ABID, 2003; KAMEL, 2006).

Dada a dinâmica da vida dos jovens e os recursos disponíveis para acesso à informação, o uso de tecnologias da informação e de comunicação deve estar envolvido na mediação do conhecimento que se pretende sobre IST nas HQ. O movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) mostra as relações entre as ciências e as tecnologias com o bem-estar social, podendo tornar, os estudantes,

capazes de interligarem as produções científicas e tecnológicas às melhorias na saúde, educação e meio ambiente (CAAMAÑO, 1995 apud AULER, 2007). Assim, pode-se promover uma alfabetização científica para o desenvolvimento de cidadãos críticos dentro e fora da escola, permitindo que a escola não fique fora dos avanços e permaneça retrógrada (RIBEIRO *et al.*, 2016), aumentando a disponibilidade de materiais diversos e a flexibilização na utilização do tempo de estudo (GEDIEL; SOARES; OLIVEIRA, 2016).

O objetivo desse estudo foi criar histórias em quadrinhos utilizando as mídias digitais para divulgar conhecimento sobre riscos, formas de contágio, sintomas, prevenção e tratamento das principais IST. Considerando a temática abordada e os recursos utilizados, acredita-se que a aprendizagem possa ser alcançada, pois as IST estão diretamente relacionadas à sexualidade, assunto presente no cotidiano dos jovens. De acordo com David Ausubel, a aprendizagem está intimamente ligada aos conhecimentos prévios de um indivíduo, em suas experiências de vida. Assim, ao conciliá-los com novos conteúdos relacionados, torna-se mais proveitosa a assimilação dos conceitos, em uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

Metodologia

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (COEP), parecer nº 3.038.390 e autorizado pela direção do CIEP 498 – Irmã Dulce.

As HQs foram apresentadas aos alunos do Ensino Médio do CIEP 498 – Irmã Dulce, utilizando 2 tempos de aula de Biologia. Antes da disponibilização, através do *link* enviado por um grupo criado no aplicativo *WhatsApp*, o professor (pesquisador) fez uma breve abordagem do tema IST. Para os demais participantes - estudantes licenciandos UERJ/CEDERJ e professores – foi enviado um texto de apresentação das revistas e os *links* para acesso às HQs, por *WhatsApp*.

Para validar as HQs, os participantes responderam ao questionário de validação em folha impressa ou através do *Google* formulários, cujo *link* de acesso foi disponibilizado por *WhatsApp* e por *e-mail*.

Participaram da avaliação os alunos do Ensino Médio que entregaram TCLE assinado, estudantes do Curso de licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UERJ/CEDERJ e tutores do Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), além de professores de escolas públicas e privadas do Estado do Rio de Janeiro, incluindo mestrandos ProfBIO UERJ.

As revistas foram disponibilizadas aos alunos do Ensino Médio, através de *links* via *WhatsApp* e foram utilizadas em atividade durante a aula. Para os participantes avaliadores foi enviado também um formulário para preenchimento por *WhatsApp*. As respostas foram analisadas e ajudaram na construção dos resultados da pesquisa, verificando a possibilidade das HQs poderem ajudar, ou não, os professores, principalmente do Ensino Médio, em suas práticas docentes, sendo um material não convencional sobre IST.

A escolha do tema e das ISTs basearam-se em informações fornecidas pelos alunos do CIEP, quando questionados sobre as principais doenças existentes na comunidade e pelas infecções mais presentes nas mídias. Em função disso, sete doenças foram abordadas nas HQ, separadas em três volumes, cujas capas obedecem aos mesmos padrões (Figura 1).

No primeiro volume encontram-se dados sobre as doenças gonorreia e sífilis, além de informar sobre o motivo pelo qual ocorreu a mudança de nomenclatura do termo doença para infecção e a melhor maneira de ler as revistas em quadrinhos.

Já o segundo volume aborda as doenças causadas pelo HPV e pelos vírus da Hepatite B e C. O volume três traz informações sobre o HIV, Zika vírus, além do uso correto dos preservativos masculino e feminino. Todos os volumes trazem conteúdos que mencionam dados estatísticos sobre a frequência das doenças na

população e dos procedimentos que devem ser adotados em caso de contaminação.



Figura 1 – Capa do volume 1 das HQ.

Para facilitar o acesso e diminuir os custos com a impressão, as revistas foram disponibilizadas em um blog (<https://sites.google.com/view/saiba-sobre-ists/p%C3%A1gina-inicial>), chamado “HQs para o estudo das IST” (Figura 2) e direcionadas a ele através de um código QRCode (Figura 3). Para criar esse código foi utilizada a página da internet chamada “e-lemento” (<https://e-lemento.com/>), gratuita e livre, onde a URL do blog é anexada e então o QRCode é gerado, sendo divulgado nos murais da escola.

O blog contém, além das HQ, vídeos de campanhas de conscientização, utilizadas no carnaval, informações de como criar suas próprias HQ e a disponibilização das revistas no formato pdf para possíveis impressões.

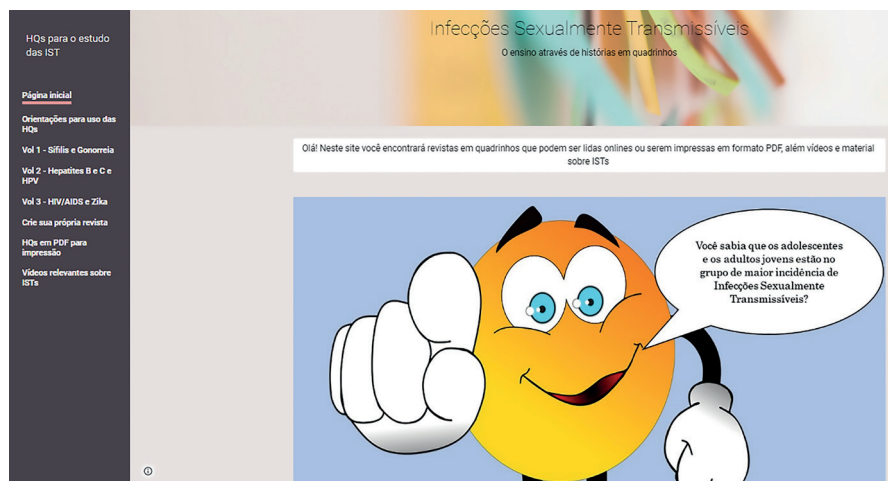


Figura 2 – Página do site onde as HQ estão disponíveis.



Figura 3 – Cartaz de divulgação das HQ na escola, com QRCode.

A elaboração das HQ passou por duas etapas, sendo que na primeira ocorreu a criação dos personagens, dos ambientes, dos diálogos e das partes que continham os conteúdos informativos, buscados em artigos e *websites* confiáveis, no site *Toondoo* (<http://www.toondoo.com/>), gratuito e livre, sendo o mesmo local onde o cartaz de divulgação também foi criado. Porém, apesar do site conter a opção de converter as páginas em revista, apareceram dificuldades nesta ferramenta devido ao tipo de formato de página escolhida.

O problema encontrado na conversão das páginas em revistas foi solucionado na segunda etapa e com a utilização de um segundo site, chamado *Flipsnack*, (<https://www.flipsnack.com/>), também gratuito e livre. Ele permite o *upload* das páginas no formato pdf para convertê-las em revistas, no entanto, a versão gratuita somente permite a custódia de três arquivos e cada página da revista criada era considerada como um. Logo, foi necessário montar cada volume no *Powerpoint* com capa e contracapa para depois converter o arquivo do formato de apresentação de slide para o formato pdf, o que permitiu que cada revista fosse enviada de uma só vez para o site e não de página em página. Após criada, o website gera o link da revista, o que permite que ela possa ser visualizada no blog.

Resultados e discussão

Pesquisas realizadas pela Associação Hospitalar Moinho de Vento (2017, p. 36) mostram que as práticas sexuais entre adolescentes os colocam em grande risco. É perceptível que isso ocorre mesmo que eles participem bastante das aulas. A falta de compromisso com sua saúde e com a de outrem indica que é necessária uma intervenção, capaz de transformar informações em atitudes práticas. Fazendo-se indispensável uma abordagem incomum, que seja capaz de proporcionar uma mudança de comportamento para prevenção das IST.

A presente pesquisa confirmou que os livros didáticos não apresentam um aprofundamento adequado para um tema tão

relevante, aumentando a certeza da necessidade de um material complementar sobre IST. De Cicco e Vargas (2012), reconhecendo a importância do tema IST e suas repercussões para a sociedade, discutem o ensino das IST nas escolas como tema transversal, imprescindível de abordagem e carente de recursos.

A leitura das HQs proporcionou uma mudança na percepção dos problemas gerados pelas IST, visto que os resultados mostram um aumento na preocupação por parte dos adolescentes e professores participantes da avaliação. A principal justificativa para a mudança está relacionada à presença de informações que desconheciam, que os fez perceber a gravidade da falta de cuidados, permitindo que julguemos as revistas em quadrinhos sobre IST como uma importante ferramenta para uma possível mudança de atitude na prevenção dessas enfermidades.

Baseado na teoria da aprendizagem significativa, é perceptível a importância das HQs como complemento do livro didático quando se trata do conteúdo IST, sendo uma importante ferramenta de apoio.

Para Testoni e Abid (2003), a Teoria da Aprendizagem Significativa se relaciona com o querer aprender e o assunto IST, associado às HQs, tornam a incorporação do conhecimento mais prazerosa, por ser uma ferramenta comum e popular.

O enredo trabalhado nas histórias conecta os conhecimentos prévios dos alunos a novos conceitos, fazendo com que novas habilidades sejam desenvolvidas (QUELLA-GUYOT, 1994, apud TESTONI; ABID, 2003). Linsingen (2007) complementa que as HQs apresentam diálogos que podem proporcionar *flashs* de experiências já vividas ou que se desejam viver, mesmo porque o tema IST foi sugerido pelos alunos durante a aula.

As HQs desenvolvidas trazem contos que mostram as conquistas científicas usadas no tratamento e prevenção das ISTs, associando as tecnologias à solução de problemas sociais, tornando as HQs importantes ferramentas na busca de informações, favorecendo o debate, o que torna o ambiente educacional propício

para a aprendizagem (GALIAZZI, 2000; LINSINGEN, 2007). Segundo Anele (2007) e Pinheiro (2005), ao se identificarem nas histórias, os jovens se tornam capazes de modificar seu ambiente, sendo mais questionadores.

É importante ressaltar que estar familiarizado com um vocabulário científico proporciona uma facilidade na aprendizagem e que as HQs são, comprovadamente, importantes ferramenta capazes de proporcionar uma linguagem científica robusta, se adequando aos eixos da matriz de referência do ENEM, proposta pelo INEP, principalmente por estimular a leitura (SILVA, 2006).

A utilização de imagens e a possibilidade de uma atividade escolar incomum proporcionam um julgamento mais agradável sobre as ciências, fazendo com que o discente se torne consciente do seu papel na saúde individual e coletiva (RAMA *et al.*, 2014).

Os resultados obtidos na pesquisa permitiram avaliar positivamente a utilização do site como ferramenta de divulgação das revistas, tornando-o mais presente entre os alunos, principalmente por ser um blog de conteúdo que poderá ser consultado a qualquer hora e lugar. Para Faleiros *et al.* (2016), torna o material viável financeiramente, mais veloz no fornecimento de conteúdo e capaz de ultrapassar os muros da escola, que associado ao QRCode disponibilizado nos murais da instituição, permitiram sua ampla divulgação entre os alunos de toda escola. A disponibilização das HQs em blogs facilitou o uso do material, que pode ser acessado em celulares, *tablet* e *notebooks*. Favoreceu a busca pelas informações e fez com que o tema ultrapassasse os muros da escola. A utilização estratégica de tecnologia na abordagem do assunto potencializou, nos alunos, um novo motivo para a busca do conteúdo, apresentado no material.

Algumas respostas fornecidas pelos avaliadores causaram preocupação, em especial sobre formas de transmissão. Algumas eram desconhecidas para professores e alunos, como: transmissão do HPV mesmo com o uso de preservativo; diminuição da integridade dos preservativos por lubrificantes minerais; uso da vacina contra HPV para diminuir a incidência de verrugas; maior incidência de IST em adolescentes homens e, o Zika vírus ser considerado

uma IST. Esses resultados permitem confirmar a necessidade de ampla divulgação sobre educação sexual e ainda, que as HQs podem ajudar como meio de divulgação, sendo fonte de informações mais completas.

Apesar de grande aceitação das HQs, alguns avaliadores sinalizaram a necessidade da presença de mais informações no material. Porém, é fato que nunca um material contemplará todo o universo que se refere às IST. No entanto, deve-se considerar que a estratégia tecnológica permite que os estudantes busquem mais informações ao serem conduzidos pelos seus professores, tornando-os mais ativos e com isso, mais responsáveis pelo seu bem-estar.

A experiência na prática educacional permite ressaltar a grande dificuldade no controle do uso do celular nas aulas. Os resultados mostram que as HQs, na forma em que foram propostas, proporcionaram uma utilização saudável e promissora do uso dessa tecnologia durante as aulas de Biologia.

A aceitação das HQs e a possibilidade de aplicação em aula foram quase unânimes entre os avaliadores. A única resposta negativa foi justificada pela falta de internet na escola que fica situada na zona rural. Para casos como esse, o material foi disponibilizado em pdf, podendo ser impresso e trabalhado com os alunos. Essa solução pode, porém, ainda trazer entraves em função do custo. No entanto, se a escola tiver disponível um aparelho *Datashow*, o professor poderá desenvolver outra estratégia de utilização, projetando as revistas.

Foi possível considerar as sugestões dadas pelos avaliadores e, com isso, realizar algumas mudanças nas HQs, o que só as tornaram mais eficientes na busca do cumprimento dos objetivos propostos nesse trabalho.

Considerações finais

Os resultados permitem afirmar que os livros didáticos fornecem informações incompletas e deixam de abordar temas importantes para transformar conhecimento em atitudes práticas no controle das IST, e que as HQs proporcionaram um complemento ao

material didático, sendo consideradas instrumentos consolidados na boa prática pedagógica, pois apresentam facilidade de leitura e compreensão mais adequada do assunto, visto que apresentam diferentes linguagens em suas ilustrações, podendo levar os alunos a se enxergarem na história, o que pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa e com isso torná-los mais presentes em seu papel na prevenção das ISTs.

A aceitação dos discentes, a um determinado assunto, quando os *smartphones* passam a fazer parte da aula, pode facilitar o trabalho do professor e a presença de alternativas na disponibilização do material o torna mais inclusivo nos diferentes contextos existentes na educação brasileira.

É importante salientar que o ambiente escolar, por ser muito heterogêneo, pode trazer resultados bem diferentes nas aulas e que a possibilidade de se usar um material diferenciado e não tradicional pode representar importante ferramenta de apoio ao professor no desenvolvimento de suas atividades.

A proposta de criação e utilização de HQs para o ensino das ISTs em mídias digitais, com acesso irrestrito ao professor, vem contribuir para a diversificação das aulas e valorizar o espaço de integração do alunos com o ambiente de ensino.

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

ANELE, A. C. *O enfoque CTS em sala de aula: uma abordagem diferenciada utilizando a unidade de aprendizagem na educação química*. Porto Alegre, 2007.

ASSOCIAÇÃO HOSPITALAR MOINHOS DE VENTO. *Estudo Epidemiológico sobre a Prevalência Nacional de Infecção pelo HPV (POP-Brasil)*: Resultados preliminares. Associação Hospitalar Moinhos de Vento. Porto Alegre. 2017.

- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1, n.esp., 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Glossário temático Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde*. 2ª ed. Brasília, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario_gestao_trabalho_2ed.pdf. Acesso em: 1 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Departamento passa a utilizar nomenclatura "IST" no lugar de "DST"*, 2016. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/departamento-passa-utilizar-nomenclatura-ist-no-lugar-de-dst>. Acesso em: 6 ago. 2018.
- CABELLO, K. S. A; de la ROCQUE, L.; SOUSA, I. C. F. Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 9, n. 1 p. 225-241, 2010.
- COSCRATO, G; PINA, J. C.; MELLO, D. F. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. Escola Paulista de Enfermagem São Paulo, Brasil. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 23, n. 2, p.257-263, 2010
- DE CICCIO, R. R.; VARGAS, E. P. As Doenças Sexualmente Transmissíveis em livros didáticos de biologia: aportes para o ensino de ciências. *REIEC*, v. 7, n. 1. p. 1-12, 2012.
- FALEIROS, F. *et al.* Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. *Artigo Original Texto Contexto Enferm*, v. 25, n. 4, 2016.
- FEBRASCO. *Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia*. Número de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) aumenta. 2018. Disponível em: <https://www.febasgo.org.br/pt/noticias/item/565-numero-de-infeccoes-sexualmente-transmissiveis-ist-aumenta>. Acesso em:15 jul. 2019
- GALIAZZI, M. C. *Educar pela pesquisa*: espaço de transformação e avanço na formação inicial de professores de Ciências. Porto Alegre PUCRS, 2000.
- GEDIEL A. L. B., SOARES C. P., OLIVEIRA C. L. R. O ambiente virtual como aliado no processo de ensino e aprendizagem da Libras. *Revista (Con) Textos Linguísticos*, v. 10 n. 16, p. 24-37, 2016.
- GOMES, M. C.; HORTA, C. N. Promoção de saúde do adolescente em âmbito escolar. *Rev. APS*. v. 13, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.aps.ufjf.br/index.php/aps/article/viewPDFInterstitial/897/394>. Acesso em: 29 set. 2019.
- KAMEL, C. R. L. *Ciências e quadrinhos*: explorando as potencialidades das histórias como materiais instrucionais. 2006. 113f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde), Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro. 2006.

LEITE, C. T.; *et al.* Prática de educação em saúde percebida por escolares. *Cogitare Enferm.* v. 19, n. 1, p. 13-19, 2014.

LINSINGEN, L. V. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. esp., 2007.

MOHR, A. *A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC (Programa de Pós-graduação em Educação). 2002. Disponível em: <http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/200411-tese%20doutorado%20A%20MOHR.pdf>. Acesso em: 30 set. 2019.

MOREIRA, M. A. Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Revista Currículum*, 25; marzo, pp. 29-56, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96956>. Acesso em: 29 set. 2019.

OLIVEIRA, D. C. *et al.* Conhecimentos e práticas de adolescentes acerca das DST/HIV/AIDS em duas escolas públicas municipais do rio de janeiro. Esc Anna Nery *Rev Enferm.* v. 13, n. 4, p. 833-841, 2009.

PESSOA, A. R.; UTSUMI, L. M. S. A formação do professor e as histórias em quadrinhos na sala de aula. *Academos*, Revista Eletrônica da FIA. p. 6, 2009.

PINHEIRO, N. A. M. *Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico*: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RAMA, A. *et al.* *Como usar histórias em quadrinhos em sala de aula*. Ed. Contexto. São Paulo. 4ª ed. 2014.

RIBEIRO D. F. G. *et al.* O. Educação e o uso das novas tecnologias digitais da informação e da comunicação: experiência prática a partir de um projeto de extensão. *SIED-EnPED*, set. 2016.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 71-84, 2006.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física. In: *Anais do IV ENPEC*, Bauru, SP, 2003.

WENDLAND, E. M. *et al* Sexual behavior across the transition to adulthood and sexually transmitted infections: findings from the national survey of human papillomavirus prevalence (POP-Brazil). *Medicine* v. 97, n. 33: e11758, 2018. Disponível em: <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC6112916&blobtype=pdf>

Zoologia de Invertebrados Marinhos: Proposta de Ensino Prático em uma Escola da Rede Estadual do Rio de Janeiro

*Amanda de Paula Rocha Lima
Waisenhowerk Vieira de Melo
Eduardo Leal Esteves*

Resumo

Os invertebrados marinhos, além de representarem uma parcela fundamental da biodiversidade, constituem um componente importante no currículo de Biologia do Ensino Médio. Verifica-se, no entanto, que o ensino de Zoologia de Invertebrados Marinhos neste segmento é essencialmente teórico. A inclusão de aulas práticas sobre invertebrados marinhos, tanto em campo como em laboratório, deve proporcionar uma dinâmica de aprendizado diferenciada e maior compreensão dos conceitos abordados nas aulas. O objetivo geral deste estudo é relatar a criação e aplicação de dois roteiros de aulas práticas sobre a Zoologia de Invertebrados Marinhos em uma escola da rede estadual do Rio de Janeiro. Os organismos selecionados para estudo foram: lulas (Loliginidae, Cephalopoda, Mollusca) e camarões cinza (*Penaeus* sp., Penaeidae, Malacostraca, Crustacea). Foram abordados os seguintes temas: (1) adaptações apresentadas pelos animais estudados aos diferentes estilos de vida que apresentam; (2) morfologia, anatomia, graus de construção corpórea e planos de simetria; (3) funções vitais e reprodução; e (4) posicionamento filogenético. Os roteiros foram aplicados no laboratório e numa sala de aula previamente preparada, visando contribuir para aprendizagem significativa sobre a biologia dos organismos apresentados aos alunos da Primeira Série do Colégio Estadual Professor João Borges de Moraes. Os roteiros das aulas práticas foram disponibilizados na escola para utilização por outras turmas e serão depositados no repositório Produtos PROFBIO/UERJ. Espera-se que os resultados aqui

apresentados e discutidos possam servir de subsídio para o ensino prático sobre os invertebrados marinhos no Ensino Médio.

Palavras-chave: aulas práticas; metazoa; biodiversidade; biologia marinha; ensino médio.

Algumas reflexões sobre o ensino da Zoologia de Invertebrados Marinhos no Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro

O ambiente marinho apresenta uma alta biodiversidade, com 31 dos 32 filos de animais, sendo 14 deles exclusivos dos oceanos (Joly *et al.*, 2011; Appeltans *et al.*, 2012; Brusca *et al.*, 2016). Estima-se, ainda, que somente um terço da biodiversidade marinha seja conhecida, o que representa um sério entrave para a sua conservação (Costello, 2015). O número de espécies de invertebrados marinhos citados para a costa brasileira varia entre 1% e 2% do total mundial em dados publicados em 2006 (Amaral *et al.*, 2006) e certamente não variou muito nos últimos anos. Segundo Migotto e Marques (2003), vários filos de invertebrados marinhos são subamostrados em toda costa brasileira e outros tantos são negligenciados.

A população em geral, por sua vez, conhece pouco sobre os invertebrados marinhos. Tal fato contribui para a degradação dos ambientes em que esses animais são encontrados, uma vez que a conservação destes ambientes e dos organismos que lá vivem está atrelada ao seu conhecimento, ainda escasso pelo público em geral. Deste modo, é importante investir na divulgação do conhecimento científico, particularmente entre crianças e adolescentes, promovendo-se com isso uma melhor compreensão acerca dos conceitos relacionados a estes temas e uma maior conscientização ecológica (Angelini *et al.*, 2011).

Os conteúdos referentes à diversidade dos seres vivos encontram-se contemplados na BNCC do Ensino Médio (Brasil, 2018), através da Competência Específica 2, que se refere ao desenvolvimento do pensamento crítico, científico e criativo: “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos

para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis". Nessa versão curricular, observa-se a necessidade de trabalhar, com os alunos desse segmento, os conteúdos relativos à biodiversidade e à preservação da mesma por meio do desenvolvimento das seguintes habilidades (Brasil, 2018, p. 557):

"(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros)."

"(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta."

Já no currículo mínimo, elaborado pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, no ano de 2012 (SEEDUC/RJ, 2012), os conteúdos referentes à diversidade dos seres vivos devem ser apresentados no Ensino Médio regular aos alunos da Primeira Série. Nesta versão curricular, observa-se a ênfase na relação entre as características dos grupos taxonômicos abordados em sala de aula, seus modos de vida e limites de distribuição nos diferentes ambientes, principalmente aqueles situados em território nacional. Os livros didáticos oferecidos pela rede às escolas abordam, geralmente, oito filos de invertebrados: Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda e Echinodermata (por exemplo: Favaretto, 2016). Nos capítulos referentes ao estudo dos invertebrados são apresentadas as características gerais de cada filo, os principais grupos taxonômicos, os ambientes onde esses organismos são encontrados, seus modos de reprodução e adaptações específicas.

De um modo geral, esses conteúdos são abordados nas salas de aula de forma essencialmente teórica, por meio de aulas expositivas, com o apoio do livro didático e sem a utilização de materiais didáticos alternativos ou métodos diversificados (Santos; Terán, 2013). Tal prática contribui para a perda de interesse dos alunos nas aulas e para os resultados negativos em avaliações internas e externas. Nesse sentido, percebe-se a importância de se buscar métodos alternativos para o ensino sobre a Zoologia de Invertebrados Marinhos através de uma abordagem investigativa e experimental.

Incentivados pelos educadores desde a “revolução no ensino de Ciências”, ocorrida no final da década de 1960, os experimentos são recursos reconhecidamente importantes na construção de saberes pelos discentes (Domingos, 2014). Uma vez que as aulas práticas são desafiantes e motivadoras, essas estimulam o desenvolvimento do raciocínio e podem tornar concretos os conceitos científicos, pois exigem participação mais ativa dos alunos. A realização de tais atividades práticas devem, portanto, ser promovidas na escola, por estimular a aprendizagem e a compreensão de conceitos abordados em sala de aula.

O trabalho prático abrange todas as atividades em que o aluno atua ativamente, inclusive as aulas em laboratório ou em campo, e que contribuem para uma aprendizagem concreta. As atividades em laboratório podem possibilitar ao discente uma melhor compreensão acerca da morfologia e anatomia dos animais, sua classificação, além de promover uma reflexão a respeito da necessidade de se preservar os ecossistemas nos quais eles vivem. Já o trabalho em campo permite a sensibilização dos estudantes, integrando-os ao ecossistema abordado, seja floresta, praia ou mangue, e proporciona variadas experiências aos estudantes com relação ao meio ambiente e a importância de sua conservação (Araújo-de-Almeida *et al.*, 2010).

As formas alternativas de ensino da Zoologia representam importantes métodos para se alcançar a melhoria no processo ensino-aprendizagem dos conceitos relacionados à fisiologia, classificação das espécies e biodiversidade. Além disso, essas

práticas proporcionam ao aluno uma percepção mais clara de sua inserção no meio ambiente, contribuindo com isto para uma melhor compreensão sobre o seu papel na conservação do meio ambiente e da biodiversidade (CARVALHO *et al.*, 2016).

O processo de criação dos roteiros de aulas práticas e sua aplicação

No presente estudo foram elaborados dois roteiros para utilização em aulas práticas sobre a Zoologia de Invertebrados Marinhos aplicados ao Ensino Médio. Em um dos roteiros é abordada a morfologia e anatomia de lulas (Loliginidae, Cephalopoda, Mollusca). Um segundo roteiro foi preparado para o estudo de camarões cinza (*Penaeus* sp., Penaeidae, Malacostraca, Crustacea). Os roteiros foram elaborados através da consulta aos livros texto técnico-científicos de Zoologia de Invertebrados de autoria de: Ruppert e Barnes (1996), Ribeiro-Costa e Rocha (2006) e Brusca *et al.* (2016), adotados no Ensino Superior, adaptando-se a terminologia aplicada para uso no Ensino Médio. Foram abordados os seguintes temas relativos aos organismos estudados:

- 1) adaptações morfológicas e funcionais apresentadas pelos animais estudados aos diferentes estilos de vida que apresentam;
- 2) morfologia, anatomia, graus de construção corpórea e planos de simetria;
- 3) funções vitais e reprodução; e
- 4) posicionamento filogenético.

O critério estabelecido para escolha dos organismos selecionados foi a facilidade de obtenção e de reconhecimento dos organismos em mercados, peixarias e feiras pelos alunos e público em geral, além do relativo baixo custo para aquisição dos mesmos. Estes fatores contribuem para a repetição desta prática em sala de aula por outros professores em escolas públicas. Os roteiros desenvolvidos serão disponibilizados no repositório Produtos PROFBIO/ UERJ (<http://www.profbio.uerj.br/index.php/produtos-profbio-uerj/>).

A leitura do livro didático utilizado pela escola, “Biologia, unidade e diversidade”, também foi necessária, para adequar o tema abordado no presente estudo às competências e habilidades exigidas pelo Currículo Mínimo adotado pela SEEDUC. A leitura crítica do referido livro também proporcionou uma indicação da maneira como o tema deveria ser abordado no presente estudo.

Os roteiros elaborados neste estudo foram aplicados em aulas práticas realizadas com as turmas 1001, 1002 e 1003 do Colégio Estadual Professor João Borges de Moraes, situado na Nova Holanda (Complexo da Maré), município do Rio de Janeiro. Cada aula foi ministrada em seis tempos letivos de 45 minutos, dois tempos por semana, no início do quarto bimestre de 2018. Aos alunos interessados em participar das práticas foram solicitados previamente a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Pedro Ernesto da UERJ, sob número de registro 2.933.444. Ao todo, 32 alunos fizeram parte das atividades práticas realizadas com a aplicação do primeiro roteiro e 45 com o segundo, descritos a seguir.

O primeiro roteiro aplicado foi sobre a biologia do camarão cinza (*Penaeus* sp., Penaeidae, Malacostraca, Crustacea) (Figura 1A). O roteiro apresenta-se dividido em nove seções: título da aula, classificação (filó, subfiló, classe e ordem), introdução, objetivos, lista de material e metodologia para dissecação dos espécimes, além de conter um desenho esquemático do animal com os diferentes termos apontados, uma área para colagem dos apêndices e exoesqueleto do animal e um questionário ao final. O roteiro contém ainda um espaço para escrita dos nomes de seus apêndices e segmentos do corpo. Por fim, um questionário foi incluído contendo perguntas sobre o referido animal, sobre a função de suas longas antenas e antênulas, como os crustáceos se locomovem, se alimentam e reproduzem-se. Ao final, foram incluídas perguntas sobre o período de defeso e questões relativas à acumulação de poluentes nocivos nesses organismos que pudessem trazer prejuízos à saúde do homem e do meio ambiente.

Na aula seguinte foi aplicado o roteiro sobre a biologia das lulas (Loliginidae, Cephalopoda, Mollusca) (Figura 1B). Esse continha, além das partes iniciais listadas acima, aplicadas ao roteiro sobre a biologia do camarão cinza, questões inerentes à biologia dos moluscos estudados: importância da pena (concha interna), funções do manto, locomoção, alimentação, importância dos cromatóforos e bioacumulação de poluentes nesses organismos que pudessem causar prejuízos à saúde do homem e ao meio ambiente.

Finalmente, na última aula, foram discutidas as relações filogenéticas entre os grupos estudados e destes com os demais seres vivos. Os alunos entregaram os roteiros respondidos e preencheram um questionário para verificar suas percepções acerca das aulas práticas, que por sua vez proporcionaram os indícios de aprendizagem referentes àquele assunto.

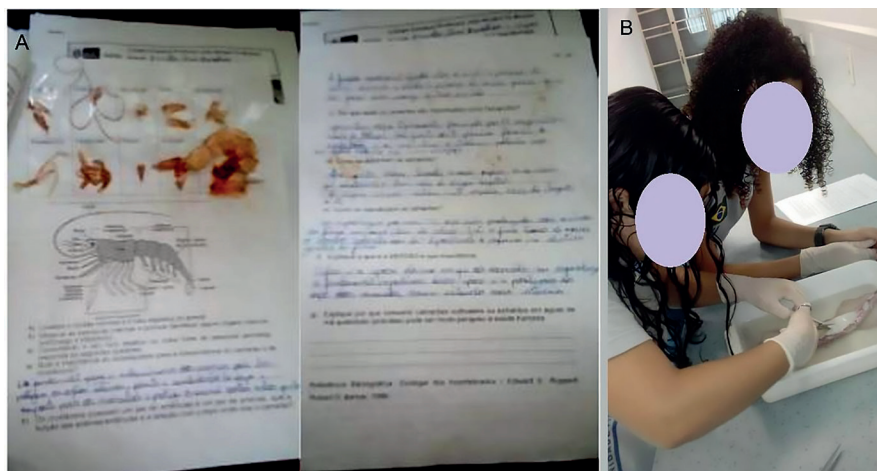


Figura 1 – Atividades práticas sobre a Zoologia de Invertebrados Marinhos realizadas com as turmas do Colégio Estadual Professor João Borges de Moraes, Nova Holanda (Complexo da Maré), Rio de Janeiro, RJ. **A**, Roteiro da aula prática aplicado a uma das turmas, sobre a biologia do camarão cinza (*Penaeus* sp., Malacostraca, Crustacea). **B**, alunas dissecando uma lula (Loliginidae, Cephalopoda, Mollusca).

Resultados e discussão

O roteiro sobre a biologia do camarão cinza foi aplicado para 32 alunos da 1ª série da escola. Os alunos foram separados em grupos, receberam o roteiro, o espécime a ser estudado e responderam às perguntas presentes no próprio roteiro, relativas ao assunto abordado.

Embora a maioria dos alunos estivesse empolgada com a “aula de camarão”, dois se queixavam do cheiro forte, apesar dos camarões estarem frescos. Nesse momento, houve a oportunidade de esclarecer que a aula a ser ministrada seria uma aula diferenciada, em que eles teriam a oportunidade de experimentar, com muitos sentidos envolvidos, inclusive o olfato, novos conceitos e conhecimentos. Contudo, os mesmos tiveram a opção de não participar da aula se assim o desejassem e eles não só permaneceram em sala de aula como também se envolveram na aula!

A aula foi iniciada com um desafio: “Se camarão que dorme a onda leva, por quê acordado a onda não leva?” A proposta era levantar as hipóteses, anotá-las, testá-las por meio da prática de dissecação e observação do camarão. Enquanto os alunos seguiam os comandos do roteiro, a autora seguiu também com o seu exemplar, fazendo intervenções, instigando os alunos a responderem aos questionamentos levantados por eles mesmos e àqueles presentes na última seção do roteiro: sobre o papel do exoesqueleto, a função das longas antenas e antênulas, locomoção, alimentação, reprodução, defeso e acumulação de poluentes no corpo do animal.

Ao final, os roteiros foram recolhidos, avaliados, fotografados e entregues aos alunos, por terem servido não somente como fonte de dados, mas também como objeto de avaliação bimestral. Às respostas corretas, foram atribuídos o valor de um ponto e, além disso, a colagem das peças de forma correta garantia até três pontos. Os resultados encontram-se sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Pontuação obtida por 32 alunos na atividade prática sobre a biologia dos camarões cinza (Crustacea), realizada no Colégio Estadual Professor João Borges de Moraes, Nova Holanda (Complexo da Maré), Rio de Janeiro, RJ.

Pontuação	Número de alunos
0 a 4 pontos	5
5 a 7 pontos	15
8 a 10 pontos	12

Na aula em que foi realizada a aplicação do roteiro e realização da atividade prática sobre a biologia das lulas, havia 45 alunos da 1ª Série na escola, que foram novamente separados em grupos, os quais receberam o roteiro e o animal a ser estudado. O desafio inicial proposto foi uma referência ao desenho famoso entre as crianças, Bob Esponja, e o problema a ser desvendado: “Lula Molusco, personagem do desenho Bob Esponja, é realmente uma lula?” Os alunos levantaram suas hipóteses, as registraram em seus cadernos e seguiram o roteiro.

A dinâmica da aula sobre a dissecação das lulas foi parecida com aquela sobre os camarões e os alunos se mostraram muito curiosos, pois a maioria deles nunca tivera contato tão próximo com os cefalópodes como estavam vivenciando naquele momento. Foram levantadas muitas questões pelos alunos e pela professora e as respostas foram pensadas em conjunto, o que proporcionou subsídios para que, posteriormente, os alunos pudessem responder ao questionário presente no roteiro.

Os 45 alunos presentes responderam às cinco perguntas feitas no próprio roteiro, relativas ao assunto abordado, a fim de verificar se os conceitos haviam sido assimilados. Os roteiros e os questionários devidamente respondidos foram avaliados, fotografados e, posteriormente, entregues novamente aos estudantes. Cada acerto correspondeu a até dois pontos e a nota máxima atribuída ao roteiro preenchido foi 10. Os resultados referentes a esta prática são apresentados no Quadro 2.

Na terceira aula, foram discutidas as relações filogenéticas entre os grupos estudados e os demais seres vivos. Ao final, os alunos entregaram os roteiros preenchidos à professora.

Os roteiros para aulas práticas sobre a biologia do camarão e da lula desenvolvidos neste estudo mostraram-se passíveis de uso e aplicação no Ensino Médio. Salienta-se, no entanto, que o tempo de aula necessário para realização destas práticas deveria compreender dois tempos (90 minutos). Na medida em que são apresentadas informações gerais a respeito dos animais estudados, o passo a passo para observação dos mesmos e questões a respeito do assunto estudado, ratifica-se que os roteiros representam um material importante para subsidiar aulas práticas de Biologia no Ensino Médio.

Quadro 2 – Pontuação obtida por 45 alunos na atividade prática sobre a biologia das lulas (Cephalopoda), realizada no Colégio Estadual Professor João Borges de Moraes, Nova Holanda (Complexo da Maré), Rio de Janeiro, RJ.

Pontuação	Número de alunos
0 a 4 pontos	3
5 a 7 pontos	16
8 a 10 pontos	26

Uma das dificuldades que pode ser encontrada para a aplicação dos roteiros é a ausência de laboratórios devidamente equipados na maioria das escolas públicas. Como demonstrado por Berezuk e Inada (2010) em uma pesquisa desenvolvida no Paraná, muitos laboratórios instalados nas escolas públicas são antigos e não apresentam, muitas vezes, condições de funcionamento ou segurança adequados o que, somado ao quadro estrutural precário, contribui para a escassez de aulas práticas.

A superação desse obstáculo deve partir principalmente do professor ou professora, que deverá contar com uma boa dose de vontade e criatividade, movimentando mesas de modo a agrupá-las como se fossem bancadas, aproveitando os materiais existentes ou

mesmo solicitando à direção com antecedência: luvas para procedimentos, papel toalha, pinça e bandejas, por exemplo. Cabe ressaltar que para a realização de certas práticas de laboratório, não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados, sendo possível - na falta desses elementos e de acordo com a realidade de cada escola -, que o professor adapte suas aulas práticas a partir do material existente ou utilize materiais de baixo custo e de fácil acesso (CAPELETTTO, 1992).

Nas aulas em que os roteiros foram aplicados, foi necessário chegar antes da hora de entrada para organização da mobília da sala, de modo a facilitar o trabalho em grupo, e dos materiais a serem utilizados. De acordo com Moreira (1988), independente das condições do laboratório (desde um local extremamente bem planejado até uma sala comum que serve para realizar atividades práticas), deve-se primar por uma estrutura que possibilite o desenvolvimento de um trabalho que possa resultar em um aprendizado significativo. Este autor defende ser possível dar um bom curso prático de Biologia ainda que com poucos recursos, mas tendo à mão plantas e animais, por exemplo.

Os alunos, de um modo geral, se mostraram muito participativos, oferecendo-se para ajudar no desenvolvimento das aulas e esse foi um ponto interessante, já que nas aulas anteriores, havia, comumente, certa insubordinação e desinteresse, com muita conversa paralela e confusões que atrapalhavam frequentemente o desenvolvimento das aulas.

Percebeu-se que nem todos os alunos presentes tiveram até então contato com os animais estudados, principalmente com os cefalópodes, o que foi motivo de curiosidade e satisfação. Os alunos que já tinham familiaridade com os animais também se mostraram surpresos, pois a maioria não os tinha analisado em profundidade. A falta de contato dos alunos, que residem em cidades litorâneas, com os organismos marinhos, tem sido relatada em pesquisas da área, como demonstrado por Figueira *et al.*, que em 2017 publicaram um artigo com resultados alarmantes obtidos

com 30 alunos entre 11 e 15 anos: destes, 33% relataram nunca ter ido à praia e 10% afirmaram nunca ter visto um animal marinho!

Durante as práticas realizadas no presente estudo, os alunos se mostraram engajados e curiosos, atuando como protagonistas na construção de seu próprio conhecimento. A professora, por sua vez, pôde orientá-los em seus estudos e atendê-los na elucidação de eventuais dúvidas e questionamentos. O ambiente proporcionado pelas aulas práticas possibilitou uma experiência única, na medida que envolveu os alunos e os aproximou dos objetos estudados e da realidade em que os conceitos aprendidos puderam ser inseridos.

Considerações finais

Os roteiros elaborados mostraram-se exequíveis, na medida que sua aplicação foi possível. Os resultados foram considerados satisfatórios, tanto para a autora/docente, que teve oportunidade de abordar conceitos complexos de forma prática, como para os discentes/objetos de pesquisa que, além de se mostrarem engajados e interessados nas aulas, relataram o contentamento e eficácia com as aulas realizadas. Além disso, a aplicação dos roteiros permitiu uma reflexão acerca do recorte selecionado para a abordagem dos conteúdos, bem como acerca dos objetivos traçados, da metodologia empregada e da avaliação aplicada.

Destaca-se, ainda, que a repercussão das aulas práticas propostas neste estudo na comunidade escolar foi enorme e bastante positiva, não somente entre os alunos, mas também entre professores, funcionários, diretores e responsáveis. Na página da escola, as publicações foram visualizadas por dezenas de pessoas e o comentário do diretor geral, Marcelo Belfort, em uma delas agregou às atividades um valor social ao valor pedagógico, como se verifica: “Quero destacar que há um valor maior ainda nesta prática pedagógica da Professora Amanda em nossa escola devido ao contexto em que ela se dá: Nova Operação Policial se abate sobre o território, comprometendo vidas e os funcionamentos de importantes instituições indispensáveis à garantia de direitos aos cidadãos da Maré

(postos de saúde, escolas etc.). Portanto, termos mantido a escola funcionando (logicamente após uma avaliação dos riscos objetivos com a Associação de Moradores, funcionários, professores, alunos e pais) para aqueles que puderam vir e, sobretudo, comprometidos com a qualidade deste funcionamento, para nós foi muito importante. Sabemos que para muitos não foi possível vir à escola devido às circunstâncias e nos empenharemos para recuperar todo e qualquer prejuízo a que disto possa decorrer, mas ficamos felizes de poder resistir a mais estas dificuldades e manter o nosso compromisso com o processo de transformação desta triste realidade”.

Espera-se com este estudo que mais professores, no Ensino Médio, se sintam encorajados a realizar aulas práticas com o apoio dos roteiros desenvolvidos, promovendo-se com isto uma construção mais sólida acerca da biologia dos invertebrados marinhos, e em especial sobre aqueles que compõem a rica biodiversidade marinha do Brasil.

Agradecimentos

Aos Professores Doutores Alexandre Dias Pimenta (Museu Nacional, UFRJ) e Sonia Barbosa dos Santos (DZ, IBRAG/UERJ) pela identificação dos cefalópodes, e aos Drs. Fábio da Costa Mauro e Thaiana Garcia Almeida Rodrigues, pela identificação dos crustáceos estudados.

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

Referências bibliográficas

AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. *Manual de identificação dos invertebrados marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil*. v. 1, São Paulo: EdUSP, 2006, 288 p.

ANGELINI, R. *et al.* Effect of outdoor and laboratorial environment science activities on middle school students understanding on conservation. , v. 9, n. 1, p. 1-5, 2011.

- APPELTANS, W. The magnitude of global marine species diversity. v. 22, n. 23, p. 2189-2202. 2012.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Produção e divulgação de conhecimentos sobre os invertebrados marinhos: uma evidência à conservação da biodiversidade na APA Jenipabu. RN-Brasil. In: SEABRA, G; SILVA, J.A.N.; MENDONÇA, I.T.L. (Orgs.) Vol. 1. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. 2010, p. 282-288.
- BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. v. 32, n.2. p. 207-215, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2018.
- BRUSCA, R. C.; MOORE W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 968 p. 2016.
- CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental: roteiros de trabalho**. São Paulo: Ática, 1992.
- CARVALHO, E. M. **et al.** Ecologia de ambientes aquáticos em extensão: experiências do grupo de pesquisa em ecologia e biologia de invertebrados – EBI/UEMS. **Revista online de extensão e cultura. Realização**. v. 3, n. 5 109-124, 2016
- COSTELLO, M. J. Biodiversity, the known, unknown and rates of extinction. **Current Biology**, v.25, n. 9, p. 362-383. 2015.
- DOMINGOS, A. G. **Atividade experimental contribuindo com o ensino de ciências**. 2014. 44 f. Monografia (Especialização na Pós-Graduação em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.
- FAVARETTO, J. A. **Biologia unidade e diversidade**. 1 ed. Vol. 2. São Paulo: FTD, 2016.
- FIGUEIRA, S. G. S.; CORREIA, M.D.; SOVIERZOSKI, H.H. Percepção do ambiente marinho com base em mapas mentais por alunos do interior de Alagoas. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 126-141, 2017.
- JOLY, C. A. **et al.** Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **REVISTA USP, São Paulo**, n.89, p. 114-133, 2011.
- MIGOTTO, A. E.; MARQUES, A. C. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil COBIO/MMA – GTB/CNPq – NEPAM/ UNICAMP**: Invertebrados marinhos. Versão preliminar. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

MOREIRA, M. A. O professor pesquisador como instrumento de melhoria do Ensino de Ciências. **Em Aberto, Brasília**, v. 7, n. 40, p. 43-54, 1988.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. da. **Invertebrados, Manual de Aulas Práticas**. 2ª ed. Ribeirão Preto: Holos. 2006.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6ª ed. São Paulo: Roca. 1996.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Condições de ensino em zoologia no nível fundamental: o caso das escolas municipais de Manaus-AM. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 8, n.10, p. -1-18, 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. 2012. **Currículo mínimo**: Fundamental e Médio. Disponível em: <https://seeduconline.educarj.gov.br/curr%C3%ADculo-b%C3%A1sico>. Acesso em: 16, Out, 2021.

Trilhas Ecológicas do Jequitibá: Um Instrumento no Resgate da Identidade e da Diversidade Ambiental

João Ricardo Assis da Silva

Resumo

Este trabalho apresenta novos pontos de atratividade obtidos após a unificação da trilha do Jequitibá com a trilha dos Cristais, no Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras de Macacu. Propõe-se um novo percurso, potencializando os atrativos e reduzindo o pisoteio das vias até o Jequitibá milenar. Inicialmente, a trilha do Jequitibá original apresentava cerca de 400 metros em um trajeto de ida e volta, o que gerava impacto antrópico adicional e queda no interesse dos pontos de atratividade no trajeto de retorno. No novo traçado proposto, são adicionados 800 metros, os quais propiciam novas atratividades. As mudanças de traçado decorrentes e os pontos de atratividade a serem adicionados ao novo trajeto foram relacionados no Guia de Campo do conjunto de trilhas, que agora apresenta aproximadamente 1.200 metros. Os pontos gerados pela coleta de dados e a interpretação servem a uma adequação didática ao conteúdo formal de Biologia. Foram consideradas também propriedades fitoterápicas de indivíduos arbóreos ao longo da trilha, visando atribuir valor terapêutico como mais um elemento que reforça a prática de trilhas em unidades de conservação. O produto **Guia de Campo das Trilhas do Jequitibá** apresenta uma síntese do trabalho, visando principalmente discutir a importância dos ambientes não formais de ensino e a valorização das unidades de conservação e de suas trilhas não apenas como ambientes de entretenimento e conhecimento, mas também como locais de sensibilização ambiental e práticas saudáveis e terapêuticas.

Palavras-chave: unidade de conservação; trilhas interpretativas; educação ambiental; banho de floresta; sensibilização ambiental.

Uma pesquisa que começa nas trilhas do Macacu

Desde 2008 residindo no município de Cachoeiras de Macacu, como professor de Biologia encontrei no Parque Estadual dos Três Picos (Figura 1) um laboratório magnífico de alternativas educacionais e de fomento à sensibilização por meio de atividades de campo em suas trilhas com alunos desde sua fundação, em 2002. Invariavelmente observo grande entusiasmo e interesse por parte dos alunos e visitantes assim que chegam à maior unidade de conservação do Rio de Janeiro ao percorrerem suas trilhas em meio a uma floresta exuberante.

É importante reconhecer os espaços não formais como instrumentos sensibilizadores para a assimilação significativa de diversos conceitos de Biologia, no entanto as trilhas ecológicas muitas vezes são utilizadas explorando meramente seu caráter recreativo. Este trabalho busca não apenas agregar valor pedagógico às trilhas quando o indivíduo relaciona novas informações com sua vivência, mas proporcionar uma pavimentação vivencial para a significância de conceitos biológicos a serem entendidos e generalizados. Os significados literais e mecânicos atribuídos à visitação de ambientes naturais podem ser convertidos de meros componentes sensoriais, informações superficiais, em elementos coadjuvantes ou até principais no aprendizado significativo de inúmeros conceitos da Biologia. Além disso, alunos e professores podem usufruir nas trilhas interpretativas, experiências de sensibilização ambiental florestal adquirindo conceitos receptivos e demais elementos somáticos provenientes de uma experiência imersiva em meio natural. Esses conceitos e significados servem para potencializar e criar pontes cognitivas singulares ao conteúdo curricular de Biologia, ministrados nos espaços formais de ensino. Como relatam Ausubel e Hanesian (1980, p. 32): “A aprendizagem receptiva significativa implica a aquisição de novos conceitos. Exige tanto uma disposição para aprendizagem significativa como a apresentação ao aluno de material potencialmente significativo.”

O estudo de caso Trilhas do Jequitibá busca explorar o como e o porquê atividades em ambientes não formais de ensino, em especial unidades de conservação, são tão importantes na formação dialética do indivíduo e do grupo, perante seu território rico de elementos sensoriais e com muitas dimensões de diversidade de vida e ambientes, em que a maioria das escolas próximas a Unidades de Conservação oferece.

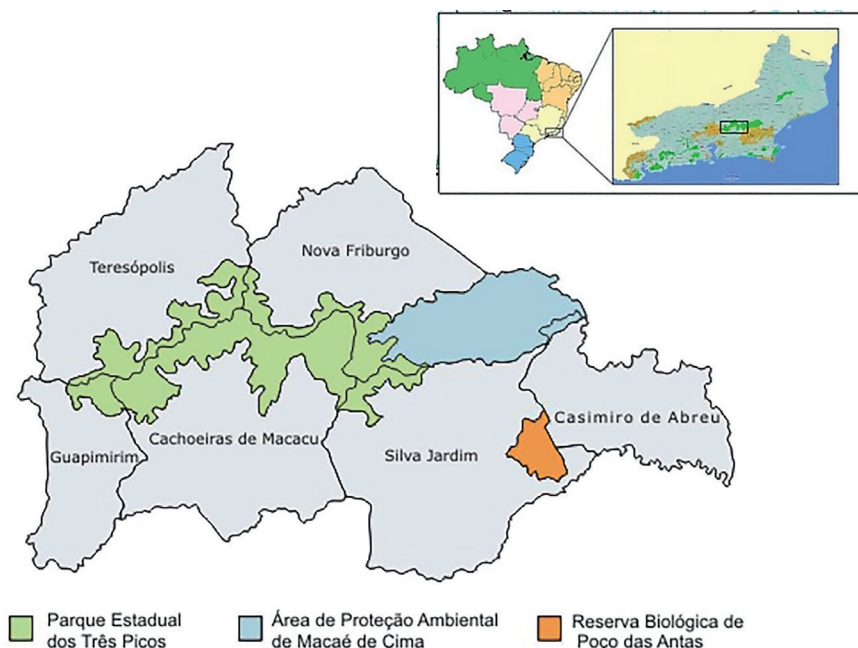


Figura 1 – Municípios e unidades do entorno do PETP.

O eixo metodológico do trabalho descrito nesse capítulo se baseia na avaliação do complexo de Trilhas do Jequitibá e seus potenciais, resultando na construção de um roteiro interpretativo e na descrição dos Pontos de Atratividade, dos diversos trechos de trilha na unidade Cachoeiras de Macacu do PETP. Foram obtidas informações para usuários, professores e instituições de ensino.

Com o intuito de divulgação do produto apresentado neste trabalho, foi disponibilizado um link⁸ da dissertação.

Foi realizado levantamento de dados descritivos do complexo de trilhas. Esse esforço concentra-se na coleta, na interpretação dos dados das trilhas do seu entorno e na análise de suas potencialidades educacionais, especialmente no que se refere à Educação Ambiental (CAMPOS; FILLETO, 2011). Foi também estabelecida uma correlação dos diversos aspectos apresentados pelo novo traçado da trilha, proposto em 2016, tendo sido adicionados novos trechos à Trilha do Jequitibá Original (Figura 2). Para este trabalho, foram verificadas grandezas na avaliação do traçado da rota considerando distância, declividade, altitude, tempo médio de trajeto, bem como a avaliação do grau de atratividade ao longo das trilhas de pontos analisados pela presente pesquisa.

Inicialmente, a Trilha do Jequitibá original apresentava cerca de 550 metros em um trajeto de ida e volta, o que gerava impacto antrópico adicional e queda no interesse dos Pontos de Atratividade no trajeto de retorno (IKEMOTO, 2008).

8. https://www.researchgate.net/publication/338342416_Dissertacao_Trilhas_ecologicas_do_Jequitiba_um_instrumento_no_resgate_da_identidade_e_da_diversidade_ambiental



Figura 2 – Placa da Trilha do Jequitibá original com percurso de 400 metros no sentido de ida e volta pelo mesmo caminho.

Foram avaliadas as alternativas surgidas desde a unificação das trilhas do Jequitibá original e da Gruta dos Cristais, as mudanças de traçado decorrentes e os Pontos de Atratividade a serem adicionados ao novo trajeto, que agora apresenta aproximadamente 1.200 metros. Os dados gerados pela coleta de dados e a interpretação e adequação didática dos Pontos de Atratividade geraram um Guia de Campo específico para a trilha do Jequitibá-Cristais, em que os aspectos topográficos, geológicos e de diversidade biológica compõem um conjunto de dados em um resumo mais acessível para alunos disponível na internet.⁹

Ao longo dos trechos de trilhas no entorno do jequitibá-rosa, os Pontos de Atratividades no sistema de trilhas do Jequitibá representam os recursos mais relevantes das trilhas no que se refere ao potencial informativo a ser inserido no produto, Guia de Campo.

9. <https://jricardoassis.wordpress.com/2019/06/29/trilhas-ecologicas-do-jequitiba/>

São atrativos que ilustram a diversidade ambiental típica de um ambiente de Mata Atlântica em avançado estado de regeneração, que serão relacionados com os conteúdos curriculares de Biologia e seus consequentes Aprofundamentos Curriculares.¹⁰ O uso pedagógico do produto atende as necessidades do professor que deseja acesso detalhado de itens ao longo das trilhas e sugestões de adequação ao conteúdo de Biologia. O guia de campo destaca os Pontos de Atratividades (PAs) como ganchos para os conteúdos formais de Ciências e Biologia (ODUM, 2015). No quadro a seguir, são apresentadas algumas relações que podem facilmente ser adicionadas pelo professor ao planejamento de visita com os alunos. Os PAs são atrativos naturais que se destacam ao bordo da trilha. Evidentemente existem outras atratividades, mas elas não se apresentam acessíveis para alunos e demais visitantes. Foi então estabelecida uma grade comparativa, e ao longo das Trilhas do Jequitibá as atratividades abaixo relacionadas facilmente se adequam aos conteúdos propostos.

Quadro 1 – Associação dos Pontos de Atratividade aos conteúdos de Biologia.

Pontos de atratividade	Conteúdos relacionados
PA1: Poço dos Cristais	Ecologia: Gradientes e ecótonos; ciclos biogeoquímicos
PA2: Figueira-mata-pau <i>versus</i> jequitibá	Ecologia: Fatores limitantes e regulatórios; relações ecológicas
PA3: Rio Pau da Cruz	Ecologia: Desenvolvimento do ecossistema; ambientes limnológicos
PA4: Paredão granítico	Ecologia: Ciclos biogeoquímicos; desenvolvimento do ecossistema
PA5: Raiz do cedro e rochas	Ecologia: Desenvolvimento do ecossistema; fatores limitantes físicos

10. https://novoensinomedio.educacao.sp.gov.br/assets/docs_ni/Catalogo_Detalhado_Aprofundamentos_Curriculares.pdf

Pontos de atratividade	Conteúdos relacionados
PA6: Rochas e tectônica	Solo: Componente de organização dos ecossistemas terrestres
PA7: Cedros-rosa	Botânica: Anatomia e fisiologia vegetal; sistema radicular
PA8: Gruta dos Cristais	Ecologia: Fatores limitantes e regulatórios; estresse antropogênico
PA9: Palmeiras da trilha	Ecologia: Ecologia de população; desenvolvimento do ecossistema
PA10: Pau-jacaré	Ecologia: Desenvolvimento do ecossistema; comunidade clímax, clímax dinâmico
PA11: Raiz tabular	Botânica: Anatomia e fisiologia vegetal; tipos de raízes
PA12: Toca de animal	Ecologia: Fatores ambientais; ecologia de população
PA13: Jequitibá-rosa	Ecologia: Desenvolvimento do ecossistema; conceito de clímax; estresse antropogênico
PA14: Gruta do Jequitibá	Ecologia: Ciclos biogeoquímicos; ecossistemas de água doce
PA15: Gruta de formações rochosas	Ecologia: Fatores ambientais; ecologia da paisagem
PA16: Parada da bica e perfil do solo	Ecologia: Ciclos biogeoquímicos Solo: Componente de organização dos ecossistemas terrestres
PA17: Poço das Baratinhas	Ecologia: Ecologia de população; ecossistemas de água doce
PA18: Fungo gigante	Ecologia: Desenvolvimento do ecossistema; metabolismo e tamanho dos indivíduos
PA19: Placa da trilha original	Ecologia: O ecossistema; conceito de pegada ecológica
PA20: Centro de Visitantes	Ecologia: Conceito de ecossistema e gestão do ecossistema; ecologia regional

A influência japonesa e o banho de floresta

Cachoeiras de Macacu possui uma das maiores colônias japonesas do Rio de Janeiro (NETO, 2015). Em 1952, ao chegarem ao distrito de Japuíba, participaram do primeiro assentamento da então chamada Reforma Agrária (BERCOVICI, 2020) promovida pelo presidente Getúlio Vargas.¹¹ Conheci o Sr. Kato japonês, imigrante que passeava pelas trilhas, preferencialmente em dias chuvosos somente de sunga. Não conseguia comunicação devido à barreira linguística, mas conversando com seu filho Thaizo Kato, ele me contou que o pai fazia o **Shirin Yoku**.

Além da proposta das trilhas como ambientes não formais de ensino, este trabalho busca explorar fatores ambientais que agem positivamente na fisiologia dos alunos e demais visitantes das trilhas. Falo do que no Japão é conhecido como Terapia Florestal¹² e de como percebemos empiricamente efeitos benéficos na maioria dos alunos após uma atividade de campo florestal. No intuito de avaliar a provável influência fitoquímica do ambiente florestal na fisiologia humana, foram escolhidas 20 espécies vegetais arbóreas encontradas no complexo de trilhas do Jequitibá-Cristais com o intuito de iniciar um estudo preliminar de suas propriedades fitoterápicas e dos *phytoncides* produzidos por esses indivíduos arbóreos. Existe um mecanismo intuitivo que reflete um “bem-estar” no contato com a natureza, seja em ambientes florestais, litorâneos, montanhosos ou nas demais áreas nativas do planeta. Essa predisposição está presente mesmo em jovens alunos urbanizados e, de certo modo, insensibilizados por uma cegueira botânica, mas que, quando expostos aos ambientes de trilha, sensibilizam-se e muitas vezes maravilham-se com a beleza e o fascínio incontestáveis da floresta.

11. A Comissão Nacional de Política Agrária foi instituída por meio do Decreto nº 29.803, de 25 de julho de 1951.

12. https://www.rinya.maff.go.jp/e/national_forest/recreation_forest/index.html

A prática da atividade é muito simples. Basta permitir-se a exposição ao ambiente florestal, especialmente nos momentos de maior evapotranspiração, em que a ação de um literal “banho de floresta” aplica-se. Essa terapia é utilizada há algumas décadas no Japão e é conhecida como *shinrin-yoku* (LI, 2018), que significa “absorver a atmosfera da floresta”. Fitocinídios são exalados durante o processo de evapotranspiração típico de florestas ombrófilas densas de mata atlântica. Acredita-se que a inalação e até a simples precipitação desses elementos possam de alguma forma atuar benéficamente na fisiologia humana. Com auxílio do guia local, foram selecionados indivíduos arbóreos ao longo da trilha do Jequitibá-Cristais, relacionando-os com as propriedades fitoterápicas. O demonstrativo a seguir é apenas uma amostragem de propriedades comparadas a alguma pesquisa acadêmica relacionada com a espécie. Ao longo das trilhas do Jequitibá, foram identificados inúmeros indivíduos arbóreos com tradição de uso popular de suas essências, sendo comparados com resultados divulgados por inúmeras pesquisas acadêmicas. O resultado conseguido foi a seleção dos 10 indivíduos relacionados. Foi possível estabelecer cinco regiões onde a presença desses indivíduos é mais constante. Ao bordo da trilha essas regiões são descritas no guia de campo como ‘locais para respirar’.

Quadro 2 – Comparativo das propriedades medicinais de alguns indivíduos arbóreos localizados ao bordo das trilhas do Jequitibá.

Angico-branco: *Anadenanthera colubrina* (Vell) Fabaceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: ação depurativa, adstringente, cicatrizante e emulsificante peitoral.

Propriedades atribuídas pela pesquisa acadêmica: propriedades imunológicas nas células exsudadas peritoneais, ou seja, produção de ânion superóxido, atividade fagocitária, alterações morfológicas e porcentagem de macrófagos ativados. (MORETÃO, M.M. *et al.* 2003)

Bicuiba: *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. Myristicaceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: a casca da árvore é usada interna e externamente como adstringente, para combater as diarreias.

Propriedades atribuídas pela pesquisa acadêmica: suas folhas, cascas e a resina do tronco são empregadas principalmente contra males do estômago e cólicas intestinais. (MACHADO, 1949).

Cafezinho-do-mato: *Cordia ecalyculata* (Vell) Boraginaceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: depurativo, antirreumático, tônico e sudorífico.

Propriedades atribuídas pela pesquisa acadêmica: tônico, diurético, anti-inflamatório, inibidor de apetite, para o tratamento de picadas de cobra e perda de peso. (SILVA, C. J. da *et al.* 2009)

Cedro-rosa: *Cedrela fissilis* (Vell) Meliaceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: combate a febre e trata feridas e úlceras.

Propriedades atribuídas pela pesquisa acadêmica: em um ensaio antibacteriano, o óleo foliar apenas foi capaz de inibir o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. (LAGO, J. H.G. *et al.* 2004)

Espinheira-santa: *Maytenus ilicifolia* (Martius ex Reissek) Celastraceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: banhos como cicatrizante das inflamações da pele.

Propriedade atribuída pela pesquisa acadêmica: atividade antiulcerogênica. (CUNHA, T. N. *et al.* 2012)

Guapuruvu, “tronco de fazer canoa”: *Schizolbium parahyba* (Vell) Bignoniaceae

Propriedade atribuída pelo conhecimento popular: as folhas contêm substâncias que atuam como antídoto para as picadas de jararaca.

Propriedade atribuída pela pesquisa acadêmica: observações confirmaram que o extrato aquoso de *S. parahyba* tem propriedades potentes de neutralização do veneno da serpente. (MENDES, M.M. *et al.*, 2008)

Ipê-roxo: *Tabebuia impetiginosa* (Mattos) Bignoniaceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: usado durante a gripe e a estação fria e para expectorar e aliviar a tosse.

Propriedade atribuída pela pesquisa acadêmica: o ciclopenteno dialdeído de *Tabebuia impetiginosa* mostrou atividade anti-inflamatória. (KOYAMA, J. *et al.*)

Jequitibá “árvore”: *Cariniana legalis* (Mart) Kuntze Lecythidaceae

Propriedade atribuída pelo conhecimento popular: combate problemas nos ovários e no útero.

Propriedade atribuída pela pesquisa acadêmica: casca com poderoso adstringente, tem grande poder desinfetante, sendo utilizada contra afecções da boca, inflamação da garganta, faringite e das demais mucosas. (IPEF, 2019)

Pau-de-alho: *Gallesia integrifolia* (Vell) Phytolaccaceae

Propriedades atribuídas pelo conhecimento popular: rejuvenesce e hidrata a pele, usado para banhos.

Propriedade atribuída pela pesquisa acadêmica: resultados indicam que o EOGi é seguro e exerce efeitos preventivos e curativos da úlcera gástrica por meio de ações multitarefa. (ARUNACHALAM, K. *et al.*, 2017)

Pau-jacaré: *Piptadenia gonoacantha* (Mart) Fabaceae

Propriedade atribuída pelo conhecimento popular: combate asma e bronquite.

Propriedade atribuída pela pesquisa acadêmica: o galato de metila é um derivado de ácidos fenólicos encontrado em várias espécies de plantas que apresenta efeitos biológicos, dos quais se destacam a ação antioxidante, antitumoral e antimicrobiana. (CARVALHO, M.G. de *et al.*, 2010)

O *shinrin-yoku*, divulgado inicialmente em artigo pelo Dr. Qing Li, (LI *et al.*, 2008), serve a esta proposta de pesquisa. Mesmo tardiamente, faz-se necessária a divulgação de mais um benefício florestal, mais uma alternativa de sensibilização e convencimento, principalmente dos alunos, do justo valor atribuído à cobertura vegetal nativa, mesmo que residual, em pequenas e grandes cidades. Serve também de inspiração para o planejamento urbano no que se refere à criação de “ilhas verdes” e corredores urbanos.

Um guia para trilhas e terapias florestais

Com o intuito de agregar valor terapêutico à floresta e reforçar a importância dos espaços não formais para o ensino de Biologia, foi elaborado um panfleto informativo (Figura 3). Além da divulgação da terapia florestal, o produto também traz informações sobre o PETP, contatos e dicas de como aproveitar melhor o passeio

pelas trilhas do parque. O arquivo pdf. com todas as informações está disponível no blog do produto.¹³



Figura 3 – Capa do folder, produto PROFBIO Trilhas do Jequitibá.

Agradecimentos

Agradeço a todos os colegas, professoras e professores da turma 2017 PROFBIO – UERJ, que deram asas à imaginação criativa, essencial para a produção acadêmica. Agradeço a professora Ana Maria Donato pela orientação ao longo do curso. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil – Código de Financiamento 001.

13. <https://jricardoassis.wordpress.com/2021/10/18/guia-de-campo-trilhas-do-jequitiba-completo-para-baixar/>

Referências bibliográficas

ARUNACHALAM, K. et al. Chemical characterization, toxicology and mechanism of gastric antiulcer action of essential oil from *Gallesia integrifolia* (Spreng.). Harms in the in vitro and in vivo experimental models. ScienceDirect, 2017.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BERCOVICI, GILBERTO. História do Direito: RHD. Curitiba, v. 1, n. , p. 183-226, jul.-dez. de 2020.

CAMPOS, R. F.; FILLETO, F. Análise do perfil, da percepção ambiental e da qualidade da experiência dos visitantes da serra do Cipó (MG). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, n. 4, p. 69-94, 2011.

CARVALHO, M. G. et al. Chemical constituents of *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr (pau-jacaré). *An. Acad. Bras. Ciênc.*, Rio de Janeiro, v. 82, n. 3, p. 561-567, set. 2010.

CUNHA, T. N. et al. Study of the pharmacological properties of espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) and of two adulterating species. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 2012. Disponível em: <<https://www.uninter.com/revistasaude/index.php/saudeDesenvolvimento/article/viewFile/67/30>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

IKEMOTO, S. M. *As trilhas interpretativas e sua relevância para promoção da conservação: trilha do Jequitibá, Parque Estadual dos Três Picos (PETP)*. Rio de Janeiro/Niterói: Livrosgratis, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS (IPEF). *Identificação de espécies florestais*. Disponível em: <<https://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=5>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

KOYAMA, J. et al. Cyclopentene dialdehydes from *Tabebuia impetiginosa*. *ScienceDirect*, 2000. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00028-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00028-5)>. Acesso em: 19 abr. 2019.

LAGO, J. H. G. et al. *Volatile oils from leaves and stem barks of Cedrela fissilis (Meliaceae): chemical composition and antibacterial activities*. Wiley Online Library, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/ffj.1347>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

LI, Q.; ARI, N.; HIROKI, M.; YOSHIFUMI, M.; ALAN, M. K.; TOMOYUKI, K.; KANEHISA, M. Phytoncides (wood essential oils) induce human natural killer cell activity. *Qing Immunopharmacology and Immunotoxicology*. 2008. v. 28.

_____. *Shirin-yoku: a arte japonesa da terapia da floresta*. Amadora, Portugal: 20/20 editora, 2018.

MACHADO, O. X. B. et al. Bicuíba. *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. Contribuição ao estudo das plantas medicinais do Brasil. *Rodriguésia*, v. 24, p. 53-78, 1949.

MENDES, M. M. et al. Anti snake venom properties of *Schizolobium parahyba* (Caesalpinoideae) aqueous leaves extract. Wiley Online Library, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/ptr.2371>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

MORETÃO, M. P. et al. *Effect of an acidic heteropolysaccharide (ARAGAL) from the gum of Anadenanthera colubrina (angico-branco) on peritoneal macrophage functions*. ScienceDirect, 2003.

NETO, MARCIONILO E. CARLOS. *Imigração Japonesa no Estado do Rio de Janeiro: História, colonização e o ensino de japonês*. Anais do VI Seminário dos Alunos dos Programas de Pós-Graduação do Instituto de Letras da UFF: Estudos de Linguagem 2015.

ODUM, E. P. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

RIO DE JANEIRO. *Decreto Estadual nº 31.343, de 5 de junho de 2002*. Cria o Parque Estadual dos Três Picos, no estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

SILVA, C. J. et al. Evaluation of the genotoxic and cytotoxic effects of crude extracts of *Cordia ecalyculata* and *Echinodorus grandiflorus*. ScienceDirect, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.10.015>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

O Caminho do Antigo Molhe Imperial como Espaço não Formal para o Ensino de Biologia e Valorização do Entorno da Escola

*Vanessa Ivo Oliveira da Silva
Andréa Espinola de Siqueira*

Resumo

Espaços não formais de ensino são aqueles que não compõem o espaço escolar, mas podem ser úteis ao ensino de diversas disciplinas, inclusive Biologia. Classificam-se em institucionalizados e não institucionalizados, sendo o primeiro tipo referente àqueles que estão sob a organização de uma instituição, tal qual os museus, e o segundo tipo refere-se aos ambientes naturais ou urbanos, como praias e praças. Assim nasce o Guia de Campo para a Praia de Sepetiba, um material com informações, dicas, fotos e atividades para motivar e orientar professores, aproveitando o potencial natural e histórico de uma região da cidade do Rio de Janeiro pouco valorizada. Para tal, foram realizadas diversas visitas ao local, mapeando o trajeto com o auxílio do aplicativo *Geotracker*® e obtendo informações com a equipe do Ecomuseu de Sepetiba. Mediante autorização da pesquisa pelo Comitê de Ética de UERJ, professores de Biologia de escolas públicas apreciaram o Guia de Campo para a Praia de Sepetiba e responderam um questionário sobre ele, onde destacaram que esta obra auxiliaria no desenvolvimento de aulas no local. Este produto pretende auxiliar a elaboração de atividades no local, valorizando o protagonismo do estudante no processo ensino-aprendizagem. Espera-se que a oportunidade estimule as escolas do entorno a realizarem atividades fora do ambiente escolar, sem necessitar de grande deslocamento, facilitando o resgate da autoestima de moradores deste bairro, que sofre as consequências negativas do desenvolvimento urbano irregular e acelerado. Deseja-se, também, que professores de outras regiões da

cidade possam utilizar o material, divulgando e usufruindo do potencial de Sepetiba.

Palavras-chave: Ecomuseu de Sepetiba; educação não formal; aula de campo; roteiro de visitação; ensino médio.

Um olhar atento sobre o entorno da escola

Os processos de ensino e aprendizagem não estão limitados ao espaço físico da sala de aula. Queiroz e colaboradores (2011, p. 18) afirmam que “Todo e qualquer espaço pode ser utilizado para uma prática educativa de grande significac o para professores e alunos”. Deste modo,   válido reconhecer novos ambientes para que a prática docente ocorra. Entretanto, como apontam os autores, faz-se necessário o planejamento adequado, minimizando imprevistos e levando em conta a segurança dos estudantes.

A partir dessa  tica, as possibilidades de locais para a realiza o de aulas fora do espaço escolar tornam-se inúmeras e com características diversas. Podem ser locais próximos ou distantes da Unidade Escolar (UE), com entrada gratuita ou não, destacando a importância do olhar atento dos docentes para o seu entorno, buscando informações sobre o bairro onde a UE está localizada, suas possibilidades e potencialidades.

As aulas práticas de campo, que ocorrem em ambientes naturais, auxiliam o estudante em suas construções de concepções de realidade, evitando distorções, já que há o contato direto com o objeto de estudo e o estímulo de diversos sentidos (ARAÚJO, SILVA e TERÁN, 2011). Visitar um local próximo à UE pode proporcionar excelentes aulas e trazer como vantagem a redução de tempo e custos com deslocamentos, suscitando um senso de pertencimento   região.

Espaços não formais de ensino

O espaço formal de ensino contempla a escola e todas as suas dependências, uma vez que esse espaço foi destinado e desenvolvido para a educação escolar tal como especificado na Lei

de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 9394/96. Em contrapartida, os espaços não escolares onde ocorre educação, tais como museus, zoológicos, praças e ruas podem ser classificados como espaços não formais de ensino, muitas vezes chamados apenas de “espaços não formais” e se dividem em institucionalizados quando contam com uma equipe técnica e regulamentação e não institucionalizados, quando não existem tais parâmetros (JACOBUCCI, 2008).

No presente trabalho, nomeamos os espaços fora do prédio escolar utilizados para o processo ensino-aprendizagem como “espaço não formal”. Este termo ainda é foco de muitos debates que acarretam diversas definições. Jacobucci (2008, p. 56) evidencia a dificuldade na delimitação do termo, mas propõe uma classificação dos espaços de acordo com a natureza de suas intencionalidades e das instituições, conforme apontado no esquema abaixo (Figura 1).

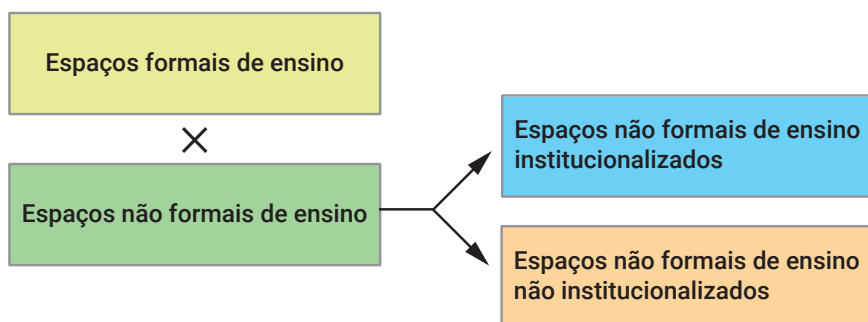


Figura 1 – Esquema sobre os diferentes espaços de ensino e suas classificações.(Adaptado de Jacobucci, 2008)

O local para a realização do trajeto proposto nesta pesquisa se configura como um espaço não formal de ensino não institucionalizado, pois ainda que tenha sido proposto pelo Ecomuseu de Sepetiba, uma instituição sem fins lucrativos, o espaço não pertence a uma instituição, tampouco conta com uma equipe técnica especializada ou área construída. É uma área da Praia de Sepetiba que,

em grande parte, é de acesso livre a qualquer pessoa e a qualquer momento.

Espaços não formais que não estão sob a tutela de uma instituição apresentam como fator limitante a ausência de material que possa orientar o uso desse espaço e, em razão disso, costumam ser pouco utilizados em atividades escolares. Entretanto, isto pode ser mitigado com um planejamento mais minucioso do docente e criatividade (QUEIROZ *et al.*, 2011).

O planejamento adequado possibilita uma aula fora do espaço escolar estruturada e favorece que os objetivos sejam atingidos (VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005). Deste modo, o conhecimento científico é oportunizado na relação entre escola e espaços não formais, já que torna a aprendizagem sobre os fenômenos ocorridos no ambiente mais palpáveis, colaborando para a adequada tomada de decisão (ARAÚJO e PRAXEDES, 2013).

Conhecendo o Caminho do Antigo Molhe Imperial, os objetivos do Ecomuseu e estabelecendo uma parceria que foi possível a elaboração do produto desta pesquisa: o Guia de Campo para a Praia de Sepetiba. O material desenvolvido tem como objetivo contribuir para o planejamento docente, com informações sobre o local e proposta de atividades valorizando o ambiente da Praia de Sepetiba e seu entorno, destacando as potencialidades para a disciplina de Biologia e os aspectos histórico-culturais do local, buscando ser também um meio para a divulgação deste trajeto do Antigo Molhe Imperial.

Produção do Guia de Campo

O trajeto proposto no Guia está situado no extremo da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, em Sepetiba que, além da praia principal que recebe o nome do bairro, conta com a Praia do Recôncavo e a Praia do Cardo. Um trecho da Praia de Sepetiba está sob a guarda da Força Aérea Brasileira, por estar inserida no território da ALA 12, popularmente conhecida por seu nome anterior, Base Aérea de Santa Cruz. Por ser um bairro litorâneo, a vocação pesqueira é

notória no bairro, que conta com a colônia de pescadores Z-15 e possui várias peixarias no entorno da Praça Washington Luís, uma das mais importantes do bairro em questão (onde se inicia o trajeto), localizada a pouco mais de 70 km da Central do Brasil.

Para a elaboração do Guia de Campo aqui proposto foram realizadas seis visitas à Praia de Sepetiba para o levantamento de dados, com ênfase na identificação dos temas pertinentes ao currículo de Biologia que podem ser abordados em aulas no local, pontos de destaque do trajeto e obtenção de imagens para ilustrar o material.

O percurso apontado nesse material se inicia próximo ao co-reto localizado no encontro da Estrada de Sepetiba com a Praia de Sepetiba e segue pelo lado direito, em direção ao trecho protegido, em um trajeto de pouco menos de 3,5 km, mapeado com auxílio do aplicativo *Geotracker*®. O Guia de Campo para a Praia de Sepetiba foi elaborado em formato digital, no programa *Microsoft*® *PowerPoint* e salvo em formato *Portable Document Format* (pdf), por ser compatível com diversos equipamentos e facilitar seu *download*. Ao longo do guia, há diversos *hiperlinks* permitindo a visita a páginas da internet relacionadas com os temas ou navegar de forma não linear pelo material, sendo possível o encaminhamento direto ao ponto de interesse selecionado, clicando no título de interesse.

O material produzido nesta pesquisa, apresenta 55 páginas, contêm textos, fotos, mapas e propostas de atividades para realização antes, durante e após a visita. Em seu conteúdo também estão informadas as localizações dos atrativos. Para cada um deles há uma ou duas páginas com curiosidades e dicas, descrição do local, objetivo da atividade e fotos para auxiliar a localização dos visitantes, além das marcações da distância percorrida para chegar até cada um deles e o tempo estimado para o deslocamento até cada ponto (Figura 2).

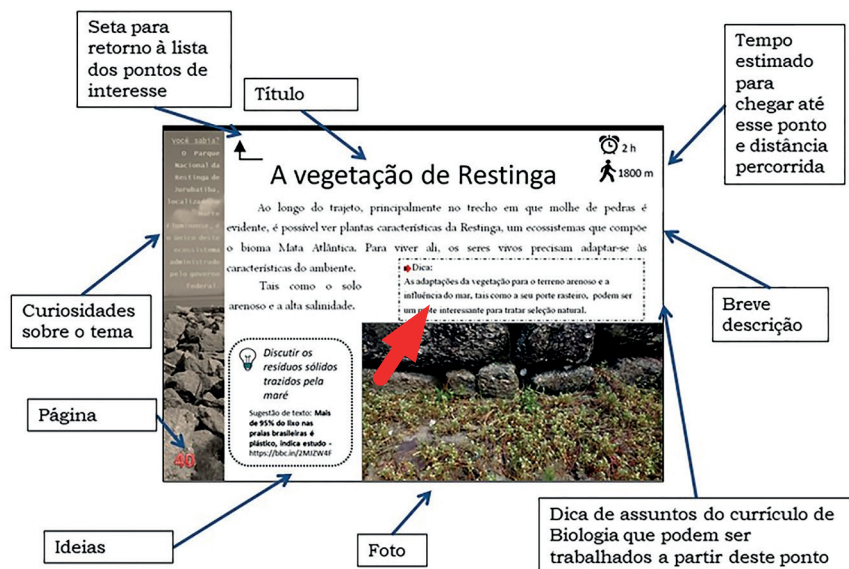


Figura 2 – Uma página do guia de campo apontando os elementos contidos nela.

Resultados e discussão

O guia conta com atividades autorais visando motivar o aluno ao uso de mapas para sua localização e das redes sociais para exposição de fotos da visita, rastreáveis por uma *hashtag* a ser proposta por cada grupo escolar que realizar a aula de campo.

Os atrativos listados foram os seguintes, na ordem do trajeto (Figura 3):

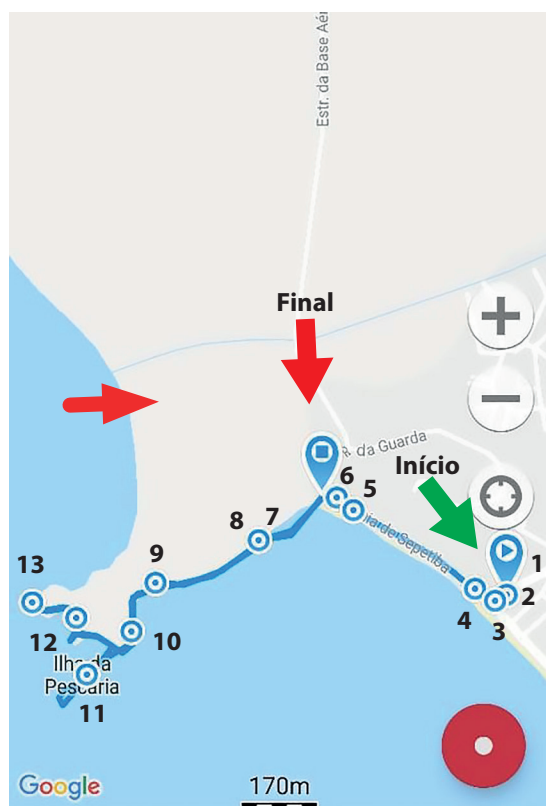


Figura 3 – Mapa do trajeto com os atrativos propostos (obtido com o auxílio do aplicativo GeoTracker®)

Pontos indicados no mapa: 1. A Praça Washington Luís / 2. O coreto / 3. A Bica D´água / 4. Sepetiba Futebol e Regatas / 5. Praça da Laiá / 6. Portão Sul da Base Aérea / 7. Ponte Abbott / 8. A vegetação de Restinga / 9. “Janela” do Mangue / 10. Sambaquis / 11. Ilha do Marinheiro / 12. Praia da Pita / 13. Molhe de Pedras

O trajeto inicia-se usando como referência um coreto, o primeiro da cidade do Rio de Janeiro, e está localizado no centro da Praça Washington Luís (Figura 4), muito conhecido também por ter sido cenário da telenovela “O Bem Amado”, exibida em 1973 pela emissora Rede Globo.



Figura 4 – Praça Washington Luís (com destaque para o coreto) em Sepetiba, Rio de Janeiro (RJ).

O percurso, de aproximadamente 3,5 km, foi idealizado pelo Ecomuseu de Sepetiba para o Passeio de (Re)Conhecimento, atividade recorrente da atuação deste coletivo. Suas datas para realização são divulgadas em seus canais de comunicação (mídias sociais como *Instagram*, *Facebook* e site). A partir da proposta de trajeto do Ecomuseu, foram selecionados 13 pontos relevantes de parada e observação (atrativos), destacados no Guia de Campo com ilustrações e informações. Chamado de “Caminho do Antigo Molhe Imperial”, esta trilha pretende valorizar o Molhe de Pedras à beira-mar (Figura 5), de valor histórico, tombado como patrimônio pela Lei Municipal 6151/17. Relatos orais apontam o uso desse caminho por muitas pessoas para embarque em navegação pela Baía de Sepetiba.



Figura 5 – Porção final do Antigo Molhe Imperial, Sepetiba, Rio de Janeiro, RJ.

A Baía de Sepetiba sofreu assoreamento e desmatamento acarretados pelo aumento considerável da população nos últimos anos (VÉLEZ, 2012), e o bairro que até os anos 1990 tinha características rurais, tem sofrido com as consequências do aumento da industrialização da região desde então, principalmente por estar localizado na região do fundo da Baía (VÉLEZ e ISSBERNER, 2012).

Freire (1997, p. 15) adverte sobre a importância de estabelecer um paralelo entre a realidade do educando e o conteúdo escolar, questionando: “Por que não estabelecer uma necessária ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?”.

A relação entre Educação Ambiental Crítica e a pedagogia Freireana pode ser evidenciada pela conscientização do oprimido:

A pedagogia do oprimido possibilita desvelar a realidade opressora, tornando o homem consciente da sua situação de exploração em que vive o primeiro passo para libertar-se da opressão. Trata-se de uma pedagogia que leva à luta pela transformação de opressão na qual o oprimido vive (GADOTTI, 2011, p. 2).

O processo educativo deve ser integrado, acontecendo no espaço escolar, mas não se limitando a este, permeando toda a vida humana. Na perspectiva da formação de cidadãos, o indivíduo deve compreender sua responsabilidade social e buscar formas de contribuir para a transformação da sociedade. Este viés aponta como a pedagogia freireana dialoga diretamente com a educação ambiental, ainda que o citado autor não tenha falado diretamente sobre o tema em suas obras (CECCON, 2014).

A Educação Ambiental Crítica não se furta a criticar a si mesma, ao passo que propõe ao educador uma postura constantemente reflexiva e questionadora sobre a sua prática e o processo educativo. Loureiro (2007, p. 71) aponta que o “educador ambiental está na capacidade de repensar a estrutura curricular, levantando os motivos históricos que conduziram à determinada configuração disciplinar e sua importância para o atendimento dos interesses dominantes na sociedade”.

Partindo dessa premissa, percebe-se que a reflexão sobre o ambiente em que o indivíduo está inserido dialoga com a perspectiva da Educação Ambiental Crítica, portanto, ainda que este não seja o cerne central deste trabalho, não é possível se desligar desses valores. O ambiente natural, por não apresentar o conhecimento compartimentalizado, tal como o conhecimento escolar, é fecundo para reflexões e práticas de educação ambiental (KONDRAT e MARCIEL, 2013).

A elaboração de um guia para visitas de campo dialoga com dois pontos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Biologia (BRASIL, 2006, p. 21), a saber: “Relacionar fenômenos,

fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações” e “Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente que podem ser desenvolvidas aproveitando o potencial desta região”.

Esta proposta está relacionada também com pontos do Currículo Básico do Ensino Médio, como no 1º ano onde consta (RIO DE JANEIRO, 2012, p. 11) “reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características aos seus modos de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente os brasileiros”; no 2º ano encontramos (RIO DE JANEIRO, 2012, p. 12) “elaborar propostas com vistas à melhoria das condições sociais, diferenciando as de responsabilidade individual das de cunho coletivo, destacando a importância do desenvolvimento de hábitos saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica e social.”. Já no 3º ano temos como pontos:

Identificar critérios utilizados como indicadores sociais e de desenvolvimento humano, e analisar de forma crítica as consequências do avanço tecnológico sobre o 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, identificando alterações decorrentes de ações antrópicas e suas consequências; avaliar métodos, processos ou procedimentos utilizados no diagnóstico e/ou solução de problemas de ordem ambiental decorrentes de atividades sociais e econômicas; identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas; e reconhecer padrões em fenômenos e processos fundamentais em sua organização (RIO DE JANEIRO, 2012, p. 13).

Logo, é possível notar que este guia não se restringe a determinada série do Ensino Médio, ao contrário, pode ser usado em qualquer momento. É sabido também que a Zona Oeste, que

contêm cerca de 70% do território da cidade é vítima da exclusão de políticas públicas que promovam a preservação social e cultural (Cardoso, 2015) e aulas não formais podem, além de possibilitar a abordagem de conteúdos abarcados pela disciplina, também podem aumentar a autoestima dos estudantes, ao reconhecer a importância de sua região. As atividades que serão propostas neste estudo poderão servir de subsídio para que os docentes das escolas do entorno utilizem o espaço como ferramenta pedagógica, promovendo um sentimento de pertencimento ao local e estimulando o desejo de sua preservação, valorizando a premissa da educação ambiental que valoriza o contexto social do educando.

Este material traz subsídios para a utilização do ambiente de acordo com o desejo do docente e a realidade destes alunos, se prestando a visitas técnicas de campo ou mesmo a trilhas interpretativas. Lima-Guimarães (2010) aponta que este tipo de trilha traz à tona diversas dimensões do indivíduo, como a sua criatividade, relação com a natureza e até a sua espiritualidade.

A validação do material proposto foi feita por professores de Biologia de escolas públicas e privadas do Rio de Janeiro que atuam no entorno e/ou que demonstraram interesse por atividades em ambientes naturais, através de um questionário de 15 perguntas fechadas após apreciação do material. Este foi divulgado a diversos docentes através de aplicativos de mensagens instantâneas para coletar dados sobre suas impressões do guia, junto com um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que os participantes da pesquisa fossem informados das dimensões éticas da mesma. As respostas obtidas através dos formulários foram utilizadas para adequações no material proposto e produção de uma versão definitiva do Guia de Campo.

O Guia de Campo pretende abarcar a reflexão sobre Educação Ambiental, candente nos tempos atuais, ao passo em que oferece uma proposta de realizar atividades em espaços não formais de ensino não institucionalizados, mesmo diante das dificuldades encontradas.

Considerações finais

Percebe-se que é valioso observar o entorno da escola e esse movimento pode estar aliado ao uso de espaços não formais disponíveis. Sepetiba é um bairro que conta com poucos equipamentos culturais, no entanto, apresenta uma riqueza natural que merece destaque além de sua história. Neste sentido, este trabalho é fruto de um olhar mais atento ao bairro e consequente parceria com a iniciativa dos próprios moradores para a valorização local, divulgação, resgate da história e da identidade desta comunidade por meio do Ecomuseu de Sepetiba. A partir de um enfoque baseado no currículo escolar, destaca-se no Guia de Campo, produzido nesta pesquisa, o potencial do ambiente estudado para o ensino de Biologia, sem deixar de lado o viés histórico e cultural que contextualiza o bairro.

É possível, a partir do material produzido, pensar em possibilidades de aula e reforçar o senso de pertencimento dos discentes com a região, além de representar um contorno às limitações dos longos deslocamentos para regiões mais centrais do município do Rio de Janeiro, onde estão concentrados diversos espaços não formais de ensino. Espera-se, portanto, que o guia torne mais acessível as informações para a visita ao local e, consequentemente, aumente as visitas de professores e estudantes, principalmente das escolas do entorno, à região, valorizando o potencial dos espaços não formais para o Ensino de Biologia, por tornar o preparo anterior à visita facilitado ao docente, fazendo com que este necessite de menos tempo para preparar tal atividade. O uso deste tipo de material para o planejamento de visitas ao local é um subsídio diante das limitações que se impõem ao professor, como a falta de tempo para visitas prévias. Atividades como essas podem despertar vocações científicas adormecidas nos estudantes e professores, o que é desejável ao Ensino de Biologia e Ciências.

Em propostas futuras, é válido acompanhar professores planejando aulas ao longo desse trecho, tendo como subsídio a Guia de Campo, para analisar as contribuições desta proposta.

Agradecimentos

À equipe do Ecomuseu que se envolveu e não mediu esforços em colaborar com esse trabalho. Aos docentes que analisaram e registraram suas impressões sobre o material produzido. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, J. N.; SILVA, C. C.; TERÁN, A. F. *A Floresta Amazônica*. Um Espaço Não Formal em Potencial para o Ensino de Ciências. Anais do VIII ENPEC. 2011.

ARAUJO, M. F. F.; PRAXEDES, G. C. *A Aula Passeio da Pedagogia de Célestin Freinet como Possibilidade de Espaço não Formal de Educação*. Ensino Em Re-Vista, v. 20, n. 1, p. 243-250, 2013.

BRASIL Ministério de Educação do Brasil. *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2006.

CARDOSO, D. S. *Espacialidades da Museologia e do Turismo de Base Local na Zona Oeste Carioca (RJ)*: Iniciativas, Dinâmicas e Desafios de um Movimento Cultural Emergente. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 27-43, 2015.

CECCON, S. *A educação ambiental em diálogo com os princípios de Paulo Freire*. IX Encontro Internacional do Fórum Paulo Freire, Turim, Itália, 2014 Disponível em: <<http://acervo.paulofreire.org/xmlui/handle/7891/3522>>. Acesso em: 16 maio 2018.

FREIRE, P. (1997). *Pedagogia da Autonomia*: Saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

GADOTTI, M. *Por que continuar lendo Pedagogia do Oprimido*: In: FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 50ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

JACOBUECCI, D. F. C. *Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica*. Em extensão, Uberlândia, v. 7, 2008.

KONDRAT, Hebert; MACIEL, Maria Delourdes. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. *Rev. Bras. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 55, p. 825-846, Dec. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782013000400002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 jul. 2019.

LAYRARGUES, Philippe. *Educação para a gestão ambiental*: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos sócioambientais 1. 2000

LIMA-GUIMARÃES, Solange T. Trilhas Interpretativas e Vivências na Natureza: aspectos relacionados à percepção e interpretação da paisagem. *Caderno de Geografia*, v. 20, n. 34, julho a dezembro, pp. 8-19. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais Belo Horizonte, 2010. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/3332/333227270007.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2021.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, S.S., TRAJBER, R. (Coord.). *Vamos Cuidar do Brasil*: conceitos e práticas em Educação Ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação / Ministério do Meio Ambiente / UNESCO, 2007.

RIO DE JANEIRO. *Currículos Mínimos 2012* – Ciências e Biologia. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Educação, Rio de Janeiro, 2012.

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. Disponível em: <http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.4/arete_v4_n07-2011-p.12-23.pdf>. Acesso: em 14 out. 2021.

VÉLEZ, M. V. N. *Meio ambiente, informação e mobilização social*: a degradação da praia de Sepetiba. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro / Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2012. 93 folhas

VÉLEZ, M. V. N.; ISSBERNER, L. R. *Desafio das redes na sustentabilidade ambiental: a reabilitação da Praia de Sepetiba*. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XIII ENANCIB. 2012.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. *Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências*. Cienc. Cult., São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, Dec. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 set. 2017.

Análise da Percepção dos Discentes sobre Consumo, Produção e Destinação de Resíduos Sólidos à Luz da Educação Ambiental Crítica

*Fernanda Cristina Albuquerque da Fonseca
Débora de Aguiar Lage*

Resumo

O crescente interesse por debates sobre questões ambientais aponta a escola como um local favorável para conhecer realidades e promover reflexões e diálogos, principalmente quando os temas envolvem os jovens, como a influência midiática e o consumismo, que resultam na produção e no descarte de resíduos sólidos. Nesta pesquisa buscou-se analisar a percepção dos estudantes do Ensino Médio sobre consumo, produção e destinação de resíduos sólidos, utilizando como referencial teórico a Educação Ambiental Crítica e o movimento CTSA. Os dados obtidos revelaram que muitos alunos conhecem a importância de atitudes sustentáveis, embora nem todos as pratiquem, além de apresentarem desconhecimento da política dos 5R's. Os resultados permitiram identificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca do tema, além de levá-los à reflexão de assuntos nunca antes levantados no cotidiano escolar, oportunizando a realização de atividades pedagógicas sobre consumo, produção e destinação de resíduos sólidos no meio ambiente de uma forma mais orientada.

Palavras-chave: educação ambiental; consumismo; percepção ambiental.

O consumo e a produção de resíduos sólidos

O consumo, ou melhor, o consumismo, incentivado fortemente pelos meios de comunicação, tem sido apontado como forte causador dos problemas ambientais atuais, uma vez que é vivenciado de forma ingênua e sem reflexão sobre suas consequências (MELO; KONRATH, 2010; JACOBI, 2012). A mídia, com seu forte poder de formação de valores e opinião, acaba por ditar a palavra de ordem da atualidade: consumir. O ter mais, ou seja, a quantidade acaba por ser mais importante do que a qualidade e, ainda direciona as relações de poder e o conceito de modernidade e, sem que se perceba, ocorre uma troca de valores onde o ter passa a ser mais importante do que o ser. Como reflexo desse consumo desmedido, ocorreria o esgotamento crescente das fontes de recursos naturais, e ainda, favoreceria a produção de resíduos em grande escala, problemas que transcendem a esfera de problema ambiental local para planetário (JACOBI, 2012).

De acordo com Jacobi (2012), é necessário o investimento em políticas sustentáveis de consumo que considerem “a realidade dos limites ecológicos da Terra, a promoção da justiça social e a necessidade de ser econômica e politicamente viável”. Tal investimento passa por uma mudança na forma de abordar o tema “resíduos sólidos”, que precisa ser encarado como transformador de paisagens e culturas, causador de enfermidades e poluição, porém quando se reflete sobre sua produção e destinação, também é fonte de empregos, energia e aprendizagem (MELO; KONRATH, 2010).

Apesar de recentemente ser observada uma mudança de atitude em alguns membros da sociedade que priorizam produtos reciclados, a produção menos poluente e/ou a diminuição do desperdício, ainda é grande o desafio de promover hábitos de consumo mais conscientes (EFING e KALIL, 2016). Nesta perspectiva, instituições, como a escola, devem promover uma educação para a cidadania, em que se busque o enfrentamento tanto dos problemas ambientais, como dos sociais, alcançando um entendimento mais crítico e real dos fatores envolvidos em tais problemas (JACOBI, 2012).

As orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), apontam que os alunos devem se tornar capazes de posicionar-se criticamente frente aos problemas ambientais, inclusive na relação dos resíduos sólidos com o meio ambiente (BRASIL, 2006). Além disso, o documento aponta ser interessante trabalhar os principais destinos do lixo no município, e propõe uma análise das vantagens e desvantagens de cada um, sugerindo como estratégia de aprendizagem motivadora, o estudo do meio, para que o aluno se torne capaz de analisar as condições ambientais do local em que a escola é situada (BRASIL, 2006).

A Educação Ambiental e o movimento CTSA no estudo do meio ambiente

As orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), relacionadas ao tema transversal **Meio Ambiente**, sustentam a viabilidade de uma Educação Ambiental (EA) reflexiva e transformadora (BRASIL, 1998). Para isso, é necessária a estruturação de um novo conjunto de valores, em que a educação desempenha fundamental papel, ficando clara a função da escola no que se refere à EA. Em sala de aula, percebe-se que os alunos aprendem informações estanques, muitas vezes distantes de suas realidades, até concordam com medidas de cuidados com o meio ambiente, mas não tomam para si a utilização dessas medidas, além de apresentarem dificuldade de ver os problemas ambientais por uma esfera social e política.

Na tentativa de compreender esses impasses, alguns autores recorrem ao pensamento crítico dentro da EA, ou seja, à Educação Ambiental Crítica. Segundo Carvalho (2004), essa junção de perspectivas tem grande potencial de ação, pois coloca a educação no papel de mediadora na construção social de conhecimentos para os sujeitos. O autor sugere ainda que um projeto político pedagógico de uma EA crítica seria voltado para a formação de um *sujeito ecológico* (grifo do autor), capaz de auxiliar na mudança de valores e atitudes, que integre o meio social e ambiental e, desta forma, gere sujeitos capazes de identificar, problematizar e agir frente às

questões socioambientais, tendo como base a ética e a justiça ambiental (CARVALHO, 2004).

Uma metodologia considerada por Loureiro (2004) como muito eficaz está associada à participação, pois através desta são possíveis a interação e o diálogo entre os diferentes atores sociais. Assim, as propostas de EA que busquem o desenvolvimento da autonomia do aluno e de uma ética sociopolítica e ambiental devem estimular a participação, a dialética, a criatividade, o contexto histórico-social, o respeito às diferenças sociais e de opinião, entre outras, como formas de o sujeito ser protagonista do seu aprendizado.

Já o movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), aponta para a não neutralidade da ciência, pois considera que ela é influenciada pelos aspectos sociais, ideológicos e ambientais da sociedade em que está inserida, ou seja, deve ser analisada de forma contextualizada (SOUZA, 2017). Nessa perspectiva, uma abordagem CTSA no ensino de Ciências, busca incentivar o aluno na vivência da cidadania, uma vez que propõe que a abordagem do conhecimento científico esteja relacionada ao contexto social. Tal abordagem possibilita, ainda, que o currículo seja readequado, sendo feita a inclusão de temas relevantes que ainda não chegaram ao ambiente escolar, como o descarte de materiais radioativos, por exemplo, tornando o que é ensinado mais próximo da realidade do aluno e, portanto, mais significativo (SANTOS *et al.*, 2013).

Nesse contexto, esta pesquisa teve como propósito analisar as concepções dos estudantes a respeito de questões ambientais relacionadas ao consumo, à produção e à destinação dos resíduos sólidos, assim como levá-los à uma reflexão sobre o assunto.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido com 39 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Carlos Arnoldo Abruzzini da Fonseca, situado no bairro de Nova Sepetiba, zona oeste do município do Rio de Janeiro. O conjunto de princípios éticos e regras referentes à pesquisa com seres humanos no Brasil

foi atendido nesta pesquisa, submetida e aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Parecer nº 2.842.801).

O estudo resulta de um levantamento junto aos estudantes sobre seus hábitos e percepções a respeito do consumo, da produção de resíduos sólidos e da destinação que dão ao mesmo, no dia-a-dia. A pesquisa foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa, que buscou analisar os resultados em seus significados, valores e atitudes (MINAYO, 2012). A coleta dos dados foi conduzida a partir de um questionário semiaberto, sem identificação, aplicado durante uma aula regular de Biologia. O intuito desse questionário foi levar os discentes a uma primeira reflexão sobre o tema, além de levantar as questões ambientais que pudessem ser abordadas em aulas e/ou atividades posteriores. As respostas das questões abertas foram analisadas e categorizadas segundo a metodologia descrita por Silva e Fossá (2015).

O termo “lixo” foi mantido nas questões e explicações, para facilitar a compreensão, uma vez que foi notado que a população local ainda não se habituou e/ou utiliza a expressão “resíduos sólidos”, implementada no país com a Nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a partir da Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010).

Análise dos hábitos e percepções dos estudantes

Foram preenchidos 34 questionários. Em relação à produção de resíduos, foram feitas perguntas para saber se os alunos conheciam os hábitos familiares cotidianos relacionados ao assunto. Ao serem inquiridos sobre a quantidade de sacolas de lixo que suas famílias produziam por coleta, a maioria (15 alunos - 45%) respondeu “Mais de duas”, porém 9 alunos (26%) afirmaram que nunca observaram esse hábito em casa.

Sobre os tipos de materiais encontrados no lixo doméstico, responderam que a prevalência é de papel e restos de comida (35% cada), enquanto, alumínio e vidro estão em menor quantidade (6%

cada). Também citaram outros tipos de materiais, como restos de obra, “pano” e embalagens de alimentos. Além disso, grande parte dos alunos (26) disse saber quantos dias a Comlurb (Companhia de Limpeza Urbana) passa em sua rua, o que nos permitiu inferir que residem em locais com coleta de resíduos sólidos. Porém, 24 alunos responderam que não sabem para onde vai o lixo coletado.

Ao serem questionados sobre o que fazem com o lixo ao consumirem algo na escola, salvo algumas exceções, os alunos afirmaram que ou guardam o seu lixo na bolsa e descartam em casa (15 alunos - 44%) ou saem à procura de uma lata de coleta de lixo para jogá-lo (16 alunos - 47%). É interessante destacar que a presente escola não dispunha de lixeiras em todas as salas de aula, mas apenas nos corredores e pátio. Tal fato pode ajudar na compreensão dos resultados e ressalta a importância de a escola não estar apenas embasada teoricamente em relação à EA, mas que tenha práticas conscientes, incentivando atitudes que ultrapassem seus muros (LEITE *et al.*, 2018).

Ao serem indagados sobre a função de um trabalhador da limpeza urbana (gari) e de um catador, também foi possível observar outros aspectos, como os sociais. Desse modo, as respostas foram categorizadas de acordo com a descrição deste serviço, definida pelo Conselho Brasileiro de Ocupações (CBO). Segundo o CBO, as atribuições de um gari incluem coletar resíduos domiciliares, resíduos sólidos hospitalares e de ambientes públicos; preservar vias e calçadas públicas; acondicionar os resíduos sólidos e enviá-los para o aterro sanitário, além de lavar e pintar áreas das vias públicas (BRASIL, *on-line*).

A partir dos dados do Quadro 1, foi possível compreender que a maior parte dos alunos conhece as atribuições dos profissionais da limpeza urbana, embora um grupo de jovens não possua total clareza dessas atribuições e acabe colocando sobre esses profissionais as responsabilidades que seriam de toda a população.

Quadro 1 – Respostas dos alunos quanto à função de um trabalhador da limpeza urbana.

Categorias	Nº de respostas	Exemplos de respostas dos alunos
Totalmente de acordo com o CBO*	23	<i>"Um papel de muita importância, pois quando minha rua fica cheia de folhas são eles que vão lá organizar e limpar. Deveria ser mais valorizado."</i>
Parcialmente, de acordo com o CBO	8	<i>"Manter as ruas limpas e orientar as pessoas a não jogar lixo na rua."</i>
Em desacordo com o CBO	1	<i>"Manter o nosso planeta o mais limpo possível."</i>
Não responderam	2	-

Nota: *Conselho Brasileiro de Ocupações (Ministério do Trabalho e Emprego).

Da mesma forma se deu a análise das respostas sobre as atribuições dos catadores de resíduos recicláveis, que segundo a CBO, “Catam, selecionam e vendem materiais recicláveis como papel, papelão e vidro, bem como materiais ferrosos e não ferrosos, e outros materiais reaproveitáveis” (BRASIL, *on-line*). Neste caso, verificou-se que os alunos tiveram mais dúvidas em relação à atividade de um coletor, que muitas vezes recebeu a atribuição de fazer a reciclagem, ajudar o gari a limpar as ruas (Quadro 2).

Quadro 2 – Respostas dos estudantes quanto à função de um catador.

Categorias	Nº de respostas	Exemplos de respostas dos alunos
Totalmente de acordo com o CBO*	8	<i>"Coletar separadamente materiais como cobre, papelão, plástico, ferro, alumínio e vender no ponto de reciclagem."</i>
Parcialmente, de acordo com o CBO	14	<i>"Catador ele cata, coleta qualquer tipo de coisas que as pessoas jogam fora como se tudo fosse lixo e faz a reciclagem, também vende."</i>
Em desacordo com o CBO	10	<i>"Preservar os ambientes e ter uma grana extra."</i>
Não responderam	2	-

Nota: *Conselho Brasileiro de Ocupações (Ministério do Trabalho e Emprego).

Importante destacar que 10 respostas, independentemente da categoria, se referiram à atividade como algo que não foi escolhido pelo indivíduo, mas surgiu como um socorro financeiro, diante das dificuldades que as classes baixas da sociedade vêm enfrentando. Tal fato pode ser percebido na resposta: *“Esses catadores ajudam na coleta de lixo, mas o lixo que eles coletam é para ganhar algum dinheiro, pois não conseguem um trabalho de carteira assinada”*. Acredita-se que essa realidade tenha sido bem expressa, devido à proximidade com o cotidiano desses alunos, os quais inclusive podem ter familiares desenvolvendo tal função. Outra possível explicação é que não se vê no município do Rio de Janeiro muitas cooperativas de catadores, o que faz com que as pessoas não tenham contato e/ou conhecimento de que a atividade pode ser organizada de forma digna. Sendo assim, os alunos se demonstraram sensíveis à realidade que eles conhecem de abandono, violência, risco e pobreza dos catadores autônomos.

Para conhecer os possíveis destinos que dão aos resíduos, foi perguntado aos alunos se eles separam o lixo em suas casas. Nesse caso, 27 alunos (79%) disseram saber a importância da separação do lixo doméstico, porém não a praticam. Apenas 1 aluno (3%) assinalou fazer a separação do lixo, apesar de não saber a importância disso, enquanto outro disse não fazer, por não considerar importante.

Quando perguntados se tudo o que se joga fora é lixo, pode-se perceber a prevalência da reciclagem nas explicações dos estudantes, o que também fundamentou as respostas positivas (Quadro 3). Algumas justificativas baseadas na reutilização sugerem atitudes de doação ou trocas de utensílios entre as pessoas, como por exemplo, em: *“...para você aquilo não serve mais para outra pessoa sim”* ou ainda em: *“...pode ser consumido por outra pessoa”*. Tais colocações na fala dos jovens chama a atenção, pois são estimulados pela mídia a consumirem coisas novas e da moda a todo o momento, o que acaba sendo uma contradição. Tal resultado, a princípio, pode ser visto como positivo, pois demonstra o conhecimento sobre formas de manter a matéria-prima por mais tempo no

ambiente, mas também pode demonstrar uma realidade vivenciada por uma população de baixa renda, por necessidade. Nesse caso, cabe ao professor ressaltar a positividade de tais iniciativas.

Quadro 3 – Respostas dos estudantes sobre o que consideravam lixo.

Resposta inicial	Categorias	Nº de respostas	Exemplos de respostas dos alunos
Sim	Sem condições de reutilização	2	<i>"... não tem condições de ser usado"</i>
	Em condições de reutilização	1	<i>"Para mim não serve mais, mesmo sabendo que seria útil para outros"</i>
Não	Reciclagem	14	<i>"... a maioria das coisas pode ser reciclada"</i>
	Reutilização	9	<i>"... pode ser reutilizado e fazer outras coisas"</i>
	Reciclagem e reutilização	5	<i>"... tem coisas que podemos reutilizar e até mesmo reciclar"</i>
	Outros	2	<i>"... às vezes não tô mais a fim de usar aquilo"</i>
	Sem explicação	1	-

Ao serem perguntados se sabiam o que era uma feira de trocas, apenas 14 alunos (41%) responderam positivamente, o que dá a entender que essas iniciativas de incentivo à reutilização ainda não são comuns nos locais em que residem. Dos que disseram saber do que se tratava, 8 alunos responderam que não participariam, contradizendo os resultados anteriormente descritos, em que apontaram a reutilização quando questionados sobre o que consideravam lixo. Entre as justificativas negativas encontram-se falas do tipo: *"Não vejo necessidade em participar"*, *"São algo que pode ser comprado na loja"* ou ainda, *"Não sei onde tem"*. Esta última pode confirmar a hipótese de não ter tais eventos/estabelecimentos na região. Ainda nessa questão, não foram encontradas respostas contendo uma perspectiva ambiental ou econômica. Sugere-se

que o professor que queira utilizar o questionário com seus alunos substitua “feira de trocas” por “bazar”, tornando mais clara a ideia de aquisição ou troca de mercadorias usadas.

Em relação aos hábitos de consumo, os estudantes foram questionados quanto ao número de aparelhos celulares que tinham tido até aquele momento e os possíveis motivos das trocas do equipamento. Com exceção de um estudante, todos tiveram mais de 2 celulares. Os motivos de troca mais citados foram a quebra ou roubo do equipamento (17 alunos - 50%) e, proporcionalmente, o fato de o antigo aparelho não atender mais às necessidades do dono (16 alunos - 47%). As mesmas perguntas foram feitas a respeito dos aparelhos de televisão e geladeiras. Em relação às televisões, o principal motivo de troca foi a quebra do aparelho (19 alunos - 56%), sendo seguido pelo fato dos atuais modelos serem mais bonitos e modernos (9 alunos - 26%), enquanto 9% (3 alunos) afirmaram que a televisão não atendia mais às necessidades ou que nunca haviam trocado o aparelho. Já em relação às geladeiras, as respostas seguem o padrão dos celulares: são trocadas por quebra (13 alunos - 38%) ou porque não atendem mais às necessidades dos donos (10 alunos - 29%). Alguns (6 alunos - 18%) afirmaram trocar a geladeira por uma mais nova, enquanto 5 alunos (15%) apontaram nunca ter trocado de geladeira.

Os estudantes (47%) também pontuaram que em casos de quebra, a família geralmente compra outro aparelho pelo fato de o valor do conserto ser muito elevado, ou por ver na quebra a oportunidade de ter um mais moderno (29%), enquanto 24% dos alunos indicaram que a família investe em consertar o equipamento. Dessa forma, os resultados obtidos exemplificam e endossam as obsolescências planejadas, funcional e perceptiva, descritas por Montenegro *et al.* (2014), vivenciadas pela sociedade, na maioria das vezes, sem serem percebidas.

As questões e os resultados sobre os hábitos de consumo aqui descritos não tiveram a intenção de julgar atitudes ou buscar culpados para o consumismo, mas iniciar, à partir da reflexão dos alunos, uma discussão mais aprofundada do assunto, que envol-

vesse o valor do que é consumido, aquele que envolve sua função, e que não é alterado pela moda, a influência midiática sobre os hábitos da população, as estratégias da obsolescência planejada, entre outros, que por si só trazem a compreensão de quem são os verdadeiros culpados pelo consumismo. Layrargues (2002), quando discute sobre o aspecto cultural do consumismo, fala em **“desejável, mas improvável inclusão dos excluídos do consumo”** (grifo meu), que talvez explique algumas atitudes, relacionadas ao consumo dos alunos e de suas famílias aqui percebidas, considerando que estes fazem parte de um grupo social menos favorecido ambientalmente, economicamente e socialmente. Sendo assim, pode ser que, em alguns casos, a aquisição de celular, geladeira, televisão ou tênis modernos, tenha uma função social de inclusão.

Ao perguntar para os estudantes o que eles fazem quando são oferecidos produtos novos no mercado (da moda), a maioria (56% - 19 alunos) assinalou que se questiona quanto ao preço do produto, seguido da análise da necessidade de tê-lo (29% - 10 alunos). Apenas 2 alunos (6%) afirmaram comprar sem pensar, enquanto outros 3 estudantes (9%) disseram comprar para ficar na moda. Os estudantes também foram questionados se ao saírem para passear produziam lixo. Foi possível observar que a maior parte dos estudantes (20 alunos - 59%) conseguiu relacionar suas atividades à consequente produção de lixo. Essa relação é feita tanto por causa de situações em que é difícil de evitar tal produção como em um lanche, por exemplo, como devido à escolha pessoal do comprar ou não um produto, uma vez que “tudo o que se compra um dia vira lixo”. Dentre essas 20 respostas, 9 citaram claramente as embalagens como parte desse resíduo sólido, enquanto 11 relacionam a produção de resíduos sólidos ao momento das refeições, como lanches. Houve ainda um pequeno grupo (4 alunos - 12%) que confundiu os conceitos de produção de lixo com seu descarte, uma vez que pontuaram não jogar lixo em locais desapropriados, ao invés de perceber sua produção (Quadro 4).

Mais uma vez, notam-se ações (descarte de embalagens) que não estão de acordo com o conhecimento ou noções que

os estudantes já possuem, mostrando que em muitas situações a produção de resíduos não é opcional, mas consequência da desconsideração de regras ambientais por parte de algumas empresas. Estas, por sua vez, não medem esforços para seduzir os clientes com embalagens bonitas, que dão noção de organização ou limpeza (em lanches, por exemplo), são coloridas, elegantes, perfumadas, com motivos infantis, entre outros, e assim, endossam a lógica de mercado em que a embalagem do produto prefigura sua qualidade, o que geralmente se reflete no seu valor, que é superado pelo *status* que sua aquisição traz ao comprador. Os resultados descritos são compreensíveis se considerarmos os jovens como as maiores vítimas desses estímulos, pois é na busca pela identidade e pelo pertencimento a grupos, que acabam dando mais valor ao ter do que ao ser, e com isso confundem a necessidade com prioridade, compram pelo comprar ou se rendem à moda (MONTENEGRO *et al.*, 2014).

Quadro 4 – Respostas dos alunos em relação à produção de lixo durante um passeio.

Resposta inicial	Categorias	Nº de respostas	Exemplos de respostas dos alunos
Sim	Maior compreensão da relação entre o consumo e a produção de resíduos	20	"... compro alimentos e roupas nas quais produz sacola e papel" "... as coisas que eu compro pode virar lixo"
	Sem justificativa	6	-
Não	Menor compreensão da relação entre o consumo e a produção de resíduos	4	"... eu deixo meus lixos pra ser descartados depois" "... o que utilizo, guardo na bolsa"
	Sem justificativa	4	-

Sobre as embalagens, foi pedido que apontassem soluções para diminuir seu constante descarte. Neste caso, de acordo com o padrão encontrado nas respostas dos estudantes, pode-se perceber que os conceitos de Reutilizar, Reciclar e Reduzir (antiga política dos 3R's) são mais conhecidos pelo grupo (Quadro 5).

Quadro 5 – Soluções apontadas pelos estudantes para o descarte excessivo de embalagens, categorizadas segundo a política dos 5R's.

Categorias	Nº de respostas	Exemplos de respostas dos alunos
Reutilizar	17	<i>"Acho que poderia ser utilizado para fazer alguma arte ou até mesmo uma coisa útil que possa ser usado em casa."</i>
Reciclar	7	<i>"Usar sacolas recicláveis."</i>
Reduzir	6	<i>"Tentar diminuir o uso de produtos com essas embalagens..."</i>
Repensar	5	<i>"Não embalar o lixo doméstico ou então diminuir na hora que for embalar..."</i>
Recusar	1	<i>"Na minha opinião, para a diminuição de embalagem que descartamos, é não comprando produtos assim."</i>
Não responderam	4	-

Como a política dos 5R's é mais recente, provavelmente estes alunos não tiveram os conceitos do Repensar e do Reduzir trabalhados nos anos escolares anteriores, de forma significativa (BRASIL, 2010). Além disso, são conceitos que vão contra os ideais, que moldam a cultura, na qual todos foram criados, o que torna complexo os processos de construção e compreensão. É necessária uma quebra de paradigma, que até mesmo professores, podem ter dificuldade de compreender, o que dificulta o processo de ensino-aprendizagem (LAYRARGUES, 2002).

Considerações finais

O estudo realizado possibilitou o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre seus hábitos de consumo, produção e destinação de resíduos sólidos, o que favorece a estruturação de novos conhecimentos relacionados à EA. Apesar de haver limitações na interpretação e na escrita, as respostas obtidas superaram as expectativas em relação ao envolvimento e à criatividade dos estudantes. Ademais, a análise do questionário não apenas cumpriu com o objetivo de identificar as percepções dos estudantes sobre o tema, mas também contribuiu para uma reflexão inicial sobre questões não abordadas no cotidiano escolar, as quais puderam nortear discussões relacionadas à EA crítica em atividades pedagógicas posteriores.

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, Ministério do Trabalho e Emprego. *Classificação Brasileira do Trabalho (TCO)*. Brasília. Disponível em: <<https://www.ocupacoes.com.br/cbo-mte/5142-trabalhadores-nos-servicos-de-coleta-de-residuos-de-limpeza-e-conservacao-de-areas-publicas>>. Acesso em: 1 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)*: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio. Brasília, 2006.

_____. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Temas transversais: Meio ambiente. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

_____. Ministério do meio Ambiente. *Política Nacional de Resíduos Sólidos* (Lei nº 12.305/10. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADuos-s%C3%B3lidos>> Acesso em: 1 dez. 2018.

CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Identities da educação ambiental brasileira**. Brasília, 2004. p.13-24.

JACOBI, P. R. Consumo e sustentabilidade: educação, corresponsabilização e políticas públicas. In: DOURADO, J.; BELIZÁRIO, F. (org.) **Reflexões e práticas em educação ambiental**: discutindo o consumo e a geração de resíduos. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, p. 21-23.

LAYRARGUES, P. P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. de S. (Orgs.) **Educação ambiental**: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002, p. 179-220.

LEITE, A. A.; ANDRADE, M. O.; CRUZ, D. D. Percepção ambiental do corpo docente e discente sobre os resíduos sólidos em uma escola pública no agreste paraibano. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 1, p. 58-75, 2018.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental Transformadora. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Separata de: LAYRARGUES, P. P. (coord.) **Identities da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, 156 p.

MELO, M. G. A.; KONRATH, V. L. Trabalhando o lixo na escola: uma atividade que integra comunidade. **Ciência em Tela**, v. 3, n. 1, 2010.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MONTENEGRO, R.; VALE, A.; SOUSA, E. C. A percepção de jovens estudantes universitários sobre consumo, obsolescência programada e equilíbrio sustentável. In: **XVI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, SP, 2014.

SANTOS, P. G. F.; QUINATO, G. A. C.; OLIVEIRA, E. R. **Relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) em salas de aula de educação de jovens e adultos (EJA)**: representações e cidadania. Programa de Pós-graduação em educação para a ciência. UNESP, 2013.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2015.

SOUZA, D. M. R. **Uma escola cercada de água por todos os lados**: O jogo como recurso didático para uma abordagem socioambiental sobre os rios de Manguinhos/RJ, 2017. 85p. Trabalho final para obtenção do grau de especialista - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

Educação Ambiental Crítica em um Colégio Público de Periferia: Justiça e Racismo Ambiental para o Ensino de Meio Ambiente/Biologia

*Rodrigo de Jesus Oliveira Fonseca
Patrícia Domingos*

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa baseada no referencial teórico da Educação Ambiental Crítica (EA Crítica), realizada em um colégio público da rede estadual (RJ) com alunos do Ensino Médio, no bairro da Pavuna, na zona norte do município do Rio de Janeiro. O objetivo foi construir uma sequência didática, registrada por meio de vídeo, a fim de desenvolver um processo de ensino de ecologia/meio ambiente a partir da reflexão crítica do aluno sobre o seu próprio território. Para isso, utilizou-se um Diagnóstico Local Participativo (DLP), como meio de conhecer as questões socioambientais que afetam a região, na perspectiva dos estudantes e moradores locais. A partir do uso de um protocolo de avaliação rápida foi possível avaliar as condições ambientais de uma bacia hidrográfica, situada na zona sul, parte nobre da cidade, e na região da escola, comparando as condições de infraestrutura urbana, serviços e equipamentos públicos disponibilizados. Os alunos registraram suas observações por meio de vídeos. A trajetória teórico-metodológica do trabalho buscou desvelar o contexto de injustiça ambiental em que os estudantes estão imersos, contextualizando suas causas e consequências. Ao final da pesquisa, foi produzido um vídeo, sob a modalidade técnica *draw my life*, contando o percurso de trabalho, seus resultados e dificuldades, para que sirva de material educativo para alunos e de apoio a professores no ensino de Biologia aliado à Educação Ambiental Crítica.

Palavras-chave: diagnóstico local participativo; sequência investigativa; ensino de biologia e consciência crítica; direitos humanos.

Educação Ambiental na Escola

A educação ambiental, na escola pública, é afirmada como um tema transversal, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), e abordada por meio de projetos, com conteúdos determinados pelos mesmos parâmetros e exigidos pelo currículo mínimo (SEEDUC-RJ, 2012). A discussão sobre meio ambiente é uma exigência do currículo da educação básica (BRASIL, 2022) e a perspectiva educativa aqui apresentada acredita na interpretação crítica das condicionantes socioambientais, com vistas à transformação da realidade (BRANDÃO et al., 2016), a partir da participação ativa dos alunos e membros da comunidade.

A partir do referencial teórico-metodológico da Educação Ambiental Crítica é possível uma atuação coletiva da escola que contribua para o desenvolvimento da percepção crítica no aluno (SPOLAOR; COSENZA, 2017), preferencialmente em consonância com o projeto político pedagógico da própria instituição.

Tomada como referência neste trabalho, a Educação Ambiental Crítica foi originada em meados da década de 1980 e 1990, durante o processo de redemocratização do modelo político brasileiro (LOUREIRO; LIMA, 2009) e diferencia-se de outras formas de educação ambiental ao debater sobre os conflitos de classe, as relações desiguais em sociedade e o modelo de desenvolvimento econômico vigente como referências explicativas da problemática ambiental.

O Ministério da Educação (MEC) aponta o Meio Ambiente como tema transversal, indicando a educação ambiental escolar como possibilidade para o desenvolvimento deste tema (BRASIL, 1997), mas não determina uma orientação mais crítica. Assim, a maioria das escolas termina realizando trabalhos e atividades em EA conservadoras e pouco críticas (TOZONI-REIS, 2015). Algumas unidades escolares adotam o trabalho de EA sob a forma de projeto (BRASIL, 2006), da mesma maneira que este trabalho foi desenvolvido, porém aqui buscando atender à necessidade de que a reflexão

crítica, social e democraticamente discutida seja a forma libertadora de educação.

Assim, a proposição de um trabalho ancorado na Educação Ambiental Crítica, reconhece a necessidade de que a escola pública no Brasil, principalmente aquelas situadas em territórios de periferia, desenvolvam projetos políticos-pedagógicos voltados ao questionamento das relações de poder na sociedade, que explicitem as desigualdades socioambientais observadas. Tais projetos têm o potencial de colaborar para o desenvolvimento de reflexões e expressões críticas entre alunos, o corpo escolar e a comunidade ao redor, a fim de que este esforço coletivo se traduza em um movimento de mudança local e instrumento de exemplo para uma revolução contra-hegemônica (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013). Estes projetos podem ainda atender à necessidade de despertar no estudante o desejo pelo estudo de Meio Ambiente/Ecologia/Biologia, a fim de contribuir para a formação de uma juventude crítica e capaz de relacionar os determinantes políticos e econômicos ao quadro de injustiça ambiental de sua localidade.

Injustiça e racismo socioambiental

Observa-se um claro cenário de injustiça e racismo ambiental a partir da identificação das diferenças político-ambientais entre os nichos pobres, periféricos e ricos da cidade, especificamente entre os bairros da zona sul e norte da cidade do Rio de Janeiro, em geral. A maior parte da população das regiões da cidade desprovidas dos serviços ambientais básicos (saneamento, coleta de lixo, dentre outras), é negra (GUSMÃO, 2015), o que permanece muitas vezes naturalizado.

O referencial da Justiça Ambiental é fortemente orientado para a discussão do desenvolvimento, na perspectiva da crítica socioambiental e geopolítica, incluindo o próprio conceito do que é desenvolvimento (ACSELRAD, 2010). São questões que dialogam e convergem em direção aos objetivos da Educação Ambiental Crítica, na medida em que discutem as raízes político-econômicas que originam as desigualdades socioambientais.

Ao considerar dinâmicas geopolíticas do processo de extração, produção e descarte de materiais, emerge a questão social e territorial para configurar o conceito de racismo ambiental, que se refere a qualquer política, prática ou diretriz que afeta desigualmente ou prejudica (seja intencional ou não-intencionalmente) indivíduos, grupos ou comunidades com base em raça ou cor (BULLARD, 2004). O racismo ambiental se caracteriza pela forma como etnias e populações vulneráveis são intensamente afetadas pelas injustiças socioambientais, recebendo maior carga de resíduos e impactos ambientais, quer seja intencional ou não, mas que marquem condutas racistas (PACHECO, 2008).

A cidade do Rio de Janeiro expressa marcante desigualdade social regional e diferença entre a preservação do ambiente e a qualidade de vida de moradores das zonas sul e norte. Por isso, é necessário que os jovens das periferias da cidade reconheçam-se num cenário de racismo ambiental e injustiça ambiental (ACSELRAD, 2005), apropriando-se destes conceitos.

Faz-se necessário uma educação por justiça socioambiental para alunos de territórios de vulnerabilidade social, a fim de que estes reconheçam a responsabilidade do Estado em assumir políticas públicas de maior alcance distributivo e acesso às instâncias decisórias para aqueles que sofrem os maiores riscos socioambientais e não se fazem ouvir. Como destacado por Pacheco (2008b), a luta é para que a democracia e cidadania plenas não sejam direitos de poucos privilegiados, excluindo indivíduos em função de cor, origem e etnia.

Diagnóstico local participativo

Este trabalho propõe uma reflexão a partir da observação do ambiente do entorno do colégio e do levantamento de referências importantes da região (sua história, aspectos positivos, como equipamentos/iniciativas sociais relevantes, formações naturais, assim como seus problemas socioambientais), através do Diagnóstico Local Participativo (DLP) (NEVES; SALOMÉ, 1997; BROSE, 2001).

Para isso, é fundamental motivar e estimular os alunos a estudarem para adquirirem conhecimentos sobre conceitos fundamentais de ecologia e meio ambiente, numa perspectiva crítica, que permita participação ativa, visando a superação do senso comum. Estudantes devem reconhecer-se, fundamentalmente, como agentes formuladores de ideias e com o poder e o direito de intervenção no espaço.

Além disso, a constituição de 1988 traz explicitado em seu capítulo VI, “Do Meio Ambiente”, no artigo 225 que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1990). Considerando que o direito ao ambiente saudável é um Direito Humano e que direitos são conquistas sociais, a educação por justiça ambiental se volta para que todos os alunos passem a se reconhecer como sujeitos de direitos. É um indicador diagnóstico do aprendizado por parte dos alunos, a constatação de que seus direitos são violados e que estes se encontram num quadro de injustiça e racismo socioambiental.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido com uma turma de 3º ano do Ensino Médio, de 20 a 25 alunos por aula, no Colégio Estadual Jornalista Rodolfo Fernandes. No bairro da Pavuna, onde a escola se situa bem ao lado da favela da Quitanda, a violência é uma constante e a poluição está presente no dia a dia. A região possui um dos menores índices de desenvolvimento social (IDS) do município do Rio de Janeiro (CAVALLIERI; LOPES, 2008) e o segundo menor índice de desenvolvimento humano municipal (IDH) (IBGE, 2000). A ausência regular de recolhimento de lixo e coleta adequada de esgoto, lançados *in natura* nos corpos d’água, são característicos, o que acarreta alta incidência de doenças infecciosas na região, como a dengue (RIO DE JANEIRO, 2017).

Para observação e coleta sistemática de dados, seguiu-se os procedimentos orientados pelo Diagnóstico Local Participativo

(DLP) (NEVES; SALOMÉ, 1997), para o qual se buscou estimular os estudantes a terem um papel ativo e protagonista no seu processo de aprendizagem. O DLP permite que a elaboração do problema, a coleta de dados, as possíveis hipóteses sejam, desde o começo, uma construção em conjunto com o grupo envolvido na pesquisa.

Para as atividades de saída de campo, utilizou-se um protocolo de avaliação rápida (PAR), documento utilizado para a classificação das condições ecológicas de uma bacia hidrográfica, adaptado a partir do proposto por Callisto *et al.* (2002).

As atividades foram planejadas em uma sequência didática (problematização, coleta de dados novos, discussão sobre novos conhecimentos e conclusão).

Etapas de problematização

Usando referência cartográfica, a partir de um mapa da região, retirado da plataforma *Google Maps* (GOOGLE, 2018), a turma realizou uma discussão no primeiro dia de aula, apresentando as questões ambientais que mais os preocupavam no entorno do colégio.

No encontro seguinte, numa atividade em dupla, escolheram o conceito ideal de meio ambiente a partir de diferentes afirmativas apresentadas, a fim de identificar a abrangência do significado desta expressão com base nos seus próprios conceitos prévios.

Posteriormente, responderam a um questionário sobre o ambiente em que vivem. As perguntas eram sobre as condições do seu território, como gostariam que fosse e o que se devia fazer para mudá-lo. Os resultados foram discutidos em coletivo com o professor.

Etapas de investigação/coleta de novos dados

Posteriormente, os alunos foram convidados a realizar entrevistas, divididos em grupos, na região da Pavuna, especialmente em Costa Barros. Foi proposto que fizessem perguntas a moradores da região em torno do colégio sobre questões socioambientais locais.

A turma realizou uma saída de campo à bacia hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas, zona sul do Rio de Janeiro e aplicou o PAR para diagnosticar a qualidade das águas. Posteriormente o PAR foi aplicado em trechos da sub-bacia dos rios Pavuna e Acari.

Etapas de ampliação do entendimento sobre o problema

Os resultados foram apresentados em vídeo, com a análise comparativa dos dois protocolos para discussão coletiva, mediada pelo professor. Durante as apresentações dos trabalhos, os alunos preencheram, individualmente, um questionário, que perguntava sobre suas impressões a respeito dos trabalhos realizados e o que aprenderam ao longo do ano.

A construção de um produto final

Ao final, foi desenvolvido um vídeo na modalidade técnica “*Draw My Life*”, na qual uma história é contada em forma de desenhos, após um roteiro prévio. Esta produção conta a trajetória de todo projeto, abordando a sua fundamentação teórica e os resultados obtidos.

O material serve de apoio para professores que objetivem trabalhar na perspectiva da Educação Ambiental Crítica e contribui para um reduzido acervo de materiais disponíveis que orientem o trabalho pedagógico a partir de pressupostos da EA Crítica Escolar.

Percepção inicial dos estudantes

Dentre as atividades realizadas durante a pesquisa ao longo do ano letivo, destacam-se os resultados obtidos no questionário inicial e no questionário final. O questionário inicial continha as perguntas:

- 1) “Como é o ambiente em que você vive?”
- 2) “Como você gostaria que fosse?”
- 3) “O que fazer para mudar?”

A partir da análise das respostas à primeira pergunta, observa-se uma visão negativa sobre o território do colégio, chamando-o de *“desagradável, ruim, sem beleza e feio”*. O principal problema citado foi a elevada quantidade de lixo, o *“entupimento dos bueiros; rios poluídos; mau cheiro; poluição sonora; e queima de lixo e de carros”*.

Destacava-se a intensa culpabilização dos moradores, ou seja, os próprios alunos, seus familiares e amigos, pelos problemas evidenciados, principalmente com respeito ao lixo. Apenas dois alunos ressaltaram que *“há moradores que reúnem e reciclam o lixo, porém são poucos”*. Nenhum aluno responsabilizou a prefeitura nas respostas à primeira pergunta.

Como resposta à pergunta 2, o desejo mais citado foi o de um ambiente mais limpo, *“sem lixo, sem entupimento dos bueiros e com coleta de lixo constante”*. Quanto à responsabilização pelas mudanças necessárias, um terço dos alunos levantou a necessidade de organização dos moradores para limpar as ruas, em um mutirão. Apenas um aluno responsabilizou diretamente a Prefeitura da Cidade, exigindo *“mais atenção”*.

As respostas à pergunta 3 destacam que, no início do projeto, a maioria dos alunos demonstrava um entendimento pouco crítico sobre sua realidade e acreditava unicamente na necessidade de conscientização de cada morador para a melhoria da qualidade de vida local. É interessante perceber que o poder público não é reconhecido como ator protagonista das causas dos problemas, mas lembrado apenas para solucioná-los, ou seja, os alunos não relacionaram causas e consequências das questões por eles consideradas.

O questionário final

Após a realização, pelos estudantes, das atividades propostas, o questionário final buscou registrar a influência do projeto em suas vidas. As perguntas foram as seguintes:

- 1) O que eu aprendi de mais importante?

- 2) Como solucionar o problema do lixo?
- 3) Qual solução você sugere para a situação do rio?
- 4) O que origina as desigualdades socioambientais?
- 5) Como você pode contribuir para mudar essa realidade?

O padrão de resposta mais encontrado para a primeira pergunta foi “Preservar o ambiente/Não poluir” e o segundo foi “Respeitar as pessoas”. Destacam-se alguns comentários, como “Preservar o meio ambiente para a nossa saúde.” e “Respeitar as pessoas e viver em sociedade”. Identifica-se em algumas falas dos alunos maior aderência aos pressupostos das vertentes conservadoras de educação ambiental, que trazem o comportamento individual como solução dos problemas (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Para a pergunta 2 “Como solucionar o problema do lixo?”, foram reconhecidas mais respostas de viés crítico, como “Limpeza constante pela prefeitura”, “Maior frequência de coleta de lixo” e “Mais dedicação do governo.”. Destacam-se também respostas que remetem à injustiça ambiental, como “Igualdade entre zona sul e bairros mais pobres.” e “A prefeitura deve fazer uma limpeza constante/diariamente, como viram na Lagoa”. Algumas res-

postas como “Deve haver uma organização severa/campanha para conscientizar a sociedade”,

demonstram a preocupação ainda com a educação dos grupos sociais.

Para a pergunta 3, destacaram-se “Preservação pela população” e “Limpar/Retirar o lixo do rio”. Ressalta-se a ausência do entendimento da gestão e planejamento público urbanos com afirmações como “(...) evitar jogar lixo e móveis para evitar alagamentos”.

As palavras “drenagem” e “saneamento”, ausentes nas respostas anteriores, se destacam, demonstrando aquisição de novos significados ao longo do projeto, além da temática do racismo ambiental, identificado em falas, como “(...) tem que fazer a limpeza do rio, mas

é difícil conseguir porque a área sofre de racismo ambiental” e “Que o governo dê mais atenção para nós (racismo ambiental)”.

Para a pergunta 4, torna-se ainda mais explícita a apropriação de um viés crítico pelos estudantes, com os termos “racismo ambiental” e “injustiça ambiental”, em respostas como: “Na zona norte é onde tem periferias e morro”, “O governo dá prioridade para bairros da zona sul porque lá recebe mais turistas”, “Na zona sul, os rios têm limpeza diária”, “Os arredores do colégio é (sic) a parte esquecida”, “A classe mais alta é a que recebe mais ajuda do governo”. O termo racismo ambiental é explícito em respostas como “Racismo Ambiental & Desigualdade ambiental” e “Questões étnicas”. Tornou-se de grande impacto para os alunos a evidência das assimetrias nos serviços de limpeza urbana. Durante a saída de campo conversaram com garis Companhia de Limpeza Urbana da cidade do Rio de Janeiro (COMLURB) que limpavam a lagoa, dos quais ouviram que aquela limpeza era diária e que um volume considerável de lixo era retirado a cada dia (RIO DE JANEIRO, 2016), serviço ausente no rio de sua região. Esta descoberta serviu para desmistificar a ideia de que é a população mais educada a responsável pela condição de limpeza nos centros mais ricos da cidade. Ao mesmo tempo, utilizaram o serviço 1746 da COMLURB para verificar a possibilidade de retirada de entulho e receberam a notícia de que não havia este serviço naquela região, considerada de risco. Portanto, o poder público não garante segurança na região e, ao mesmo tempo, pune os moradores, sonhando serviços públicos por este motivo.

Ainda se percebe resistência em entendimentos conservadores e que legitimam a desigualdade socioambiental, revelando a necessidade de processos educativos contínuos para sua superação (LOUREIRO, 2007). Contudo, observa-se avanço na compreensão crítica dos alunos quanto às razões para as desigualdades socioambientais na cidade, ao compararmos as respostas dadas no primeiro e no último questionário (Gráficos 1 e 2).

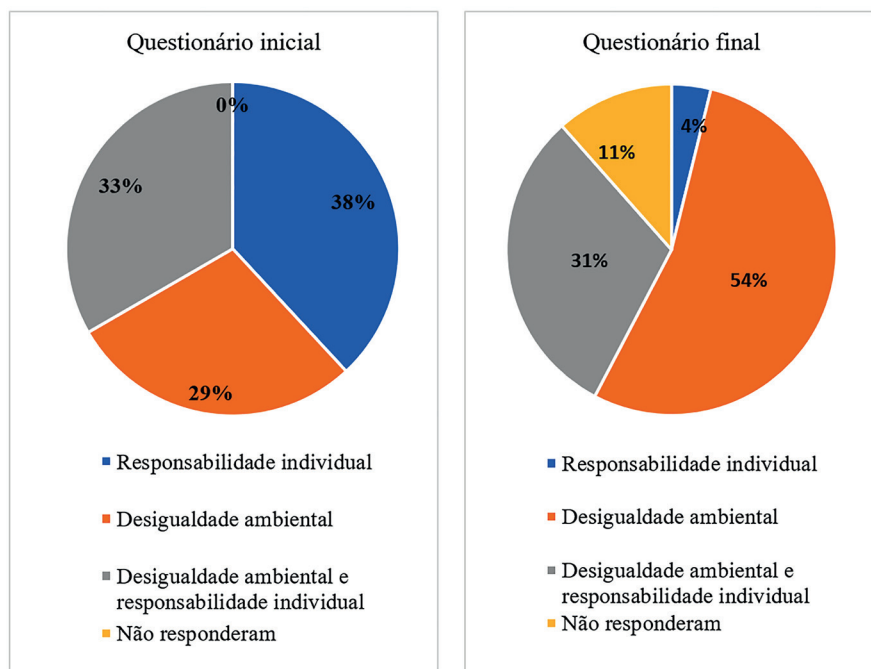


Gráfico 1 – Respostas iniciais sobre desigualdade ambiental/responsabilidade individual nos problemas socioambientais.

Gráfico 2 – Respostas finais sobre desigualdade ambiental/responsabilidade individual nos problemas socioambientais.

Enquanto no início da pesquisa, 8 alunos (38% da turma) culpabilizavam, exclusivamente os moradores pelas desigualdades ambientais, ao final da pesquisa, apenas 1 aluno (4% da turma), responsabilizou a população pelas questões ambientais. Quanto aos alunos que responsabilizaram exclusivamente o governo, o número aumentou de 6 (29% da turma) para 14 alunos (54% da turma). Isto demonstra a relevância da dinâmica de projetos escolares em EA Crítica, a fim de promover maior oportunidade de reflexão e problematização da realidade desses territórios para aprofundar conhecimentos científicos. Questões como bacia hidrográfica, eutrofização foram conteúdos trabalhados com a turma e que têm pertinência

aos temas socioambientais discutidos, tornando o aprendizado um elemento de empoderamento para estes sujeitos. Esse encaminhamento constrói conhecimento sobre o território onde vivem os estudantes, a fim de que se tornem agentes sociais envolvidos democraticamente na decisão por mudanças (LOUREIRO, 2007).

Em algumas respostas à última pergunta, novamente, afirmam-se ações de caráter individualista, como “Não jogar lixo no chão e servir de exemplo”, “Preservar o ambiente” e “Aconselhar o próximo”. Esta perspectiva reafirma discursos tradicionais/conservadores da Educação Ambiental, recorrentes nas escolas de Educação Básica (BRASIL, 2006), mas também foram encontradas respostas como “Fazendo protestos para a melhoria e para incentivar os moradores a participar” e “Cobrando das autoridades governamentais”, o que não se encontrava em respostas do primeiro questionário, demonstrando mudança na maneira de pensar a sua atuação na sociedade, que incorpora um nível de atuação política coletiva.

O registro de todas as atividades consta do vídeo “Na trilha da justiça: tem desigualdade ambiental aqui”, na modalidade *draw my life*, disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=p-RX7g3lbUI&t=133s>>.

Considerações finais

O trabalho permitiu aos alunos reverem sua postura de naturalização em relação ao convívio em um espaço poluído e a culpabilização que fazem dos próprios moradores, como eles. A tomada da sua consciência ecológica foi expressa ao longo das atividades. Suas falas no questionário final demonstram mudança na maneira de pensar sua atuação na sociedade, exteriorizando maior criticidade, sensibilidade e interesse à atuação política e reconhecendo-se contra as desigualdades socioambientais. As respostas revelam também que são necessárias ações educativas continuadas com o compromisso de conduzir essas discussões de viés mais crítico nas escolas de periferia. Para tal, os professores devem estar preparados para atender a alunos moradores de regiões vulnera-

bilizadas para a promoção de um ensino de Biologia que dialogue com a realidade local e esteja interessado no desenvolvimento da reflexão crítica sobre as condições socioambientais a que os alunos estão submetidos. Atento à necessidade dessa discussão, como demonstrado nesta pesquisa, este trabalho propõe refletir sobre a pertinência de que o tema justiça ambiental seja incorporado como um tema transversal no currículo escolar, pela sua urgência, relevância e emergência social.

A importância do registro da sequência didática realizada nesta pesquisa na forma de vídeo, sob uma técnica lúdica (*draw my life*), não apenas facilita a divulgação do processo de trabalho, a fim de que possa multiplicar-se em outros colégios, mas emerge como material que possa contribuir na orientação de professores de Biologia e de outras áreas, interessados em trabalhar com uma metodologia de pesquisa participante, aliada ao referencial teórico da EA Crítica, haja vista a carência de documentos oficiais que auxiliem professores nesse caminho metodológico.

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. Justiça Ambiental. In: FERRARO JÚNIOR, L. A. (Org.). *Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores*. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, v. 1, p. 220-228.

_____. Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*. v. 24, n. 68, 2010.

BRANDÃO, R. E. A.; FERREIRA, A. S.; CAMPOS, F. P.; VASCONCELLOS, M. M. N.; BONATTO, M. P. O.; DOMINGOS, P. *Educação ambiental emancipatória em Manguinhos/RJ: Uma escola cercada de água por todos os lados*. Criciúma, Santa Catarina, 2016. Ann. Criciúma: UNESC/PPGE, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/criaredu/article/view/2821>>. Acesso em: 20 fev., 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)*. Apresentação dos Temas Transversais e Ética. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Educação na diversidade: o que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?* Brasília: MEC/SECAD, (Coleção Educação para Todos, Série Avaliação, n. 6), 2006.

BRASIL, Série Temas Contemporâneos Transversais Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Caderno Meio Ambiente: Educação Ambiental, Educação para o Consumo*. Base Nacional Curricular Comum. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação, Brasília, 2022.

BROSE, M. (Org.) *Metodologia Participativa: uma introdução a 29 instrumentos*. Porto Alegre, Tomo Editorial, 2001.

BULLARD, R. D. *Environment and Morality: Confronting Environmental Racism in United States*. Identity, Conflict and Cohesion. Programme Paper Number 8. United Nations Research Institute for Social Development. October 2004.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Rev. Acta Limnológica Brasiliensis*, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CAVALLIERI, F.; LOPES, G. P. *Índice de Desenvolvimento Social – IDS: comparando as realidades microurbanas da cidade do Rio de Janeiro*. Coleção Estudos Cariocas. Rio de Janeiro, 2008.

GOOGLE, *Google maps*. Rio de Janeiro/RJ, 2005. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/CE+Jornalista+Rodolfo+Fernandes/@-22.8157311,-43.3654592,15z/data=!4m5!3m4!1s0x99648649c7b86d:0x4d2dc04cad3f2e9e!8m2!3d-22.8157806!4d-43.3652768>> Acesso em: 25 fev. 2018.

GUSMÃO, H. N. B. de. *Mapa racial da cidade do Rio de Janeiro*, 2015. Disponível em: <<https://desigualdadesespaciais.wordpress.com/2015/11/04/mapa-racial-da-cidade-do-rio-de-janeiro/>> Acesso em: 29 jun. 2019.

IBGE. Microdados dos Censos Demográficos 1991 e 2000. In: *Tabela 1172: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), por ordem de IDH, segundo os bairros ou grupo de bairros – 2000*. Anexo III. Armazém de Dados. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <http://www.camara.rj.gov.br/planodiretor/pd2009/saudepd/Anexo3_IDH.pdf> Acesso em: 15 out. 2017.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. Macrotendências político-pedagógicas na política ambiental brasileira. *Rev. Ambiente e Sociedade*. São Paulo v. 17, n. 1. p. 23-40, 2014.

LOUREIRO, C. F. B. Emancipação. In: FERRARO JUNIOR, L. A. (Org.). *Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores*. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 2, p. 160-172, 2007.

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.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. de Lima. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 11, n. 1, p. 88-100, 2009.

NEVES, E.; SALOMÉ, K. *Para a construção de diagnósticos locais participativos – DLP*. Secretaria de Meio Ambiente – SMAC. Rio de Janeiro, 1997.

PACHECO, T. Racismo ambiental: expropriação do território e negação da cidadania. In.: SRH (Org.). *Justiça pelas águas: enfrentamento ao racismo ambiental*. Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos, 2008, p. 11-23. Combate ao racismo ambiental. Racismo Ambiental. Disponível em: <http://racismoambiental.net.br/textos-e-artigos/racismo-ambiental-expropriacao-do-territorio-e-negacao-da-cidadania-2/>

RIO DE JANEIRO (RJ). Companhia Municipal de Limpeza Urbana. *Informativo Notícias Comlurb* 2016, ed. 6. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/comlurb/exibeconteudo?id=6594472>> Acesso em: 21 jul. 2019.

_____. *Número de Casos de Dengue por mês, Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros, Município do Rio de Janeiro – 2017*. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/7384473/4200520/denguenotificadosexcetodescartados2017MES.pdf>> Acesso em: 15 out. 2017.

SEEDUC-RJ. *Currículo Mínimo 2012*. Ciências e Biologia. Rio de Janeiro, 2012.

SPOLAOR, F. A; COZENZA, 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.

TOZONI-REIS, M. F. C.; CAMPOS, L. M. L. *A formação inicial de professores no fortalecimento da educação ambiental escolar: contribuições da pedagogia histórico-crítica* IN: LOUREIRO, C. F. B; LAMOSA, R. A. C. Educação Ambiental no Contexto Escolar. Rio de Janeiro: Quarter: CNPq, 2015.

O Uso de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de um Material Didático para Ensino de Métodos Contraceptivos no Ensino Médio

*Juliana Fernandes da Silva Bezerra
Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

Resumo

O Sistema Único de Saúde oferece oito opções de métodos contraceptivos. Esses métodos costumam ser apresentados nas aulas de Biologia, associados à fisiologia dos aparelhos reprodutores, mas, infelizmente, existe uma dificuldade na apropriação do conteúdo e utilização no cotidiano. O número de meninas grávidas abaixo dos 19 anos que participa da estatística de nascimentos no país permanece alto, deixando clara a necessidade de políticas públicas voltadas para diminuir esse índice. A produção de vídeos educativos sobre esses métodos contraceptivos e a utilização de *softwares* para exibí-los em realidade aumentada (RA), tecnologia capaz de sobrepor objetos virtuais a um cenário real, pode ser uma boa ferramenta no ensino e divulgação deste tema, auxiliando a escola na promoção da saúde. O produto desenvolvido foi um aplicativo, intitulado Contraceptivos RA, que permite a exibição de vídeos explicativos dos métodos contraceptivos ofertados pelo SUS quando o *smartphone* é apontado para um cartaz contendo marcadores que fazem a conexão entre o virtual e o real. Os vídeos foram elaborados no *Animaker*, uma plataforma de criação de vídeos *on-line*. Para a execução do aplicativo de realidade aumentada foram utilizados os programas de computador *Unity* e *EasyAr*. A validação do material didático foi feita com amostra de 26 professores de Biologia do Ensino Médio de escolas públicas. Na opinião dos professores participantes da pesquisa, o produto mostrou relevância para o ensino de Biologia, estando de acordo com a proposta curricular da disciplina e contribuindo como mais um instrumento pedagógico para trabalhar métodos contraceptivos.

Palavras-chave: ensino de biologia; vídeos educativos; tecnologias digitais.

Introdução

A experiência docente em escola pública tem mostrado os altos índices de evasão escolar. Dentre os motivos, o que mais é evidenciado diz respeito ao número de meninas que abandonam a escola para cuidar de seus filhos. A realidade das escolas é que as adolescentes que engravidam recorrem a um direito delas, o atendimento domiciliar. Textos, provas e trabalhos são oferecidos nos meses pós-parto para que não haja perda de conteúdo e que a adolescente possa ser avaliada através de vários instrumentos, mas ao chegar o momento de retornar para escola, a grande maioria não consegue conciliar a nova rotina de cuidar de um bebê com a rotina escolar. Essas meninas acabam por desistir de seus estudos, mesmo que temporariamente.

A volta à escola pode ser retomada no Ensino Regular ou nos programas de Educação de Jovens e Adultos, mas essa pausa implica em não finalizar o curso junto com a turma, perder contato com colegas de classe, isolamento social e até mesmo na desistência de concluir o Ensino Básico.

Almeida (2008), em um estudo realizado em três capitais brasileiras, dentre elas o Rio de Janeiro, identificou que repetência e interrupção dos estudos estão associadas, entre outras causas e questões, à gravidez na adolescência. Porém, também concluiu que a condição social da adolescente possui um impacto maior no abandono escolar do que a gravidez em si.

Uma das consequências resultantes de uma gravidez não planejada é o abandono da escola para cuidado integral da criança ou para conciliar os cuidados com um emprego para manter a família que surgiu. Seguindo as tendências das últimas pesquisas do IBGE, esta família será chefiada por uma mulher que, muitas vezes, arca, sozinha, com a responsabilidade de cuidar e de custear a criança.

Em Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (PNAD) realizada pelo IBGE em 2016, jovens mulheres entre 14 e 29 anos apontam como principal motivo para estar fora da escola o fato de trabalhar ou estar à procura de trabalho. Esse também é o motivo alegado para a maioria dos homens. O que é discrepante é que uma em cada quatro mulheres alega que o motivo para não frequentar a escola seja para cuidar de afazeres domésticos, ou de criança, adolescente, idoso ou pessoa com necessidade especial, enquanto que este motivo não é significativo nos dados obtidos nos relatos dos homens, quando comparados à relevância que possui para as mulheres

Na tentativa de minimizar o problema do fluxo escolar, as Regionais Administrativas e Pedagógicas do Estado do Rio de Janeiro cobram o desenvolvimento de projetos abordando o tema Gravidez na Adolescência e a elaboração dos mesmos costuma ficar a cargo dos professores de Biologia, embora sexualidade seja um tema transversal. Nesses projetos, geralmente são exibidos filmes relacionados ao tema, há promoção de debates envolvendo as dificuldades de cuidar de uma criança e explicações sobre métodos contraceptivos. Ainda assim, todos os anos é preciso lidar com os pedidos de atendimento domiciliar, de meninas que precisam desse amparo nos meses de puerpério e ficar na torcida para que elas consigam retornar e concluir os estudos. Como a educação sexual não pode ser desvinculada da educação em saúde, a escola, como espaço pedagógico, precisa cumprir seu papel de informar, levando em consideração a idade, valores e orientações dos alunos (SAITO; LEAL, 2000).

O desenvolvimento de um cartaz que, acessado por um programa que esteja no celular, possa exibir vídeos em realidade aumentada (RA), explicando a ação de métodos contraceptivos, foi delineado como sugestão para estimular a curiosidade do estudante sobre esse tema, a partir do uso de uma tecnologia que ainda não é usual nas escolas. Uma tecnologia que em um primeiro olhar é utilizada de forma individual, um momento entre o aluno e seu aparelho celular, em uma expectativa ampliada pode virar uma interação social, seja

através de uma troca de opinião sobre o conteúdo, seja ao mostrar a novidade a um colega e ensiná-lo no manuseio inicial.

Conhecer um ou mais métodos contraceptivos não garante seu uso da forma correta. Todavia, é possível que o uso da tecnologia de realidade aumentada no ensino de educação sexual seja um diferencial para conhecimento dos métodos contraceptivos, auxiliando a apropriação do conhecimento e ajudando na promoção da saúde coletiva.

Desenvolvimento do material didático

Os procedimentos para a realização do aplicativo de realidade aumentada envolveram o desenvolvimento do material didático e a validação do material produzido. O produto obtido a partir desta pesquisa é voltado para o público das escolas públicas de Ensino Médio, e para sua validação, professores de Biologia responderam um questionário com perguntas abertas e fechadas. O projeto foi aprovado para execução em 24 de agosto de 2018, pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (número 2.842.806).

A construção dos roteiros buscou uma linguagem simples, acessível e direta para potencializar a chance da mensagem ser captada pelo receptor, utilizando como principal fonte de informação os Cadernos de Atenção Básica do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013). Os vídeos tratam de pontos-chave na divulgação dos métodos contraceptivos, sem explicações muito detalhadas para que a informação não se perdesse pelo fato do receptor não ficar muito tempo com o celular posicionado para exibição do vídeo.

A produção dos vídeos foi feita com o *software Animaker*, uma plataforma de criação de vídeos, com personagens e suas expressões pré-montadas, diversos cenários, além de muitos outros recursos que auxiliam a confecção de vídeos animados. O programa oferece uma versão gratuita, mas como esta apresentou algumas limitações que implicavam no desenvolvimento do trabalho de forma diferente do planejado, optamos por adquirir o plano *Startup*.

O plano *Startup* permitiu a escolha da personagem principal, uma adolescente com características mais próximas das alunas da rede pública de ensino do Rio de Janeiro. A representatividade buscou a construção de um elo, uma conexão do receptor com a mensagem transmitida. Os vídeos possuem áudio e legenda para que seja acessível à maior parte das pessoas. A narrativa dos áudios dos vídeos foi realizada com a captura de voz da autora com o uso de um *smartphone*. A construção das cenas envolveu recursos disponibilizados pelo *Animaker*, porém como método contraceptivo é um tema bem específico, houve necessidade de utilizar imagens não disponibilizadas no programa para que as cenas fossem ilustradas da melhor forma possível.

A comunicação visual foi priorizada. Em consequência disso, houve um cuidado para que todas as imagens usadas fossem obtidas através de pesquisas com filtros que buscassem imagens sem a proteção de direitos autorais ou com o direito de uso liberado para fins não comerciais. O grande aliado na pesquisa foi o site *Wikimedia Commons* que reúne imagens de domínio público. Foram utilizadas também algumas imagens livres disponíveis no site *Pixabay*.

A definição do quantitativo de vídeos e de seus conteúdos, de modo a contemplar o objetivo de trabalhar todos os métodos contraceptivos oferecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), foi a primeira etapa.

Após a produção dos vídeos, um aplicativo de realidade aumentada foi desenvolvido utilizando o programa de computador *Unity* com o auxílio de um *software development kit* (SDK) de realidade aumentada, o *EasyAR*. O aplicativo foi compilado para o sistema operacional *Android* com o auxílio do *Android SDK*.

Após o *download* e a instalação do aplicativo no *smartphone* ou *tablet*, ao abrir o programa e apontar a câmera para uma imagem codificada como marcador, um vídeo é exibido. São cinco marcadores, cada um associado a um dos vídeos. Os marcadores são acompanhados de resumos dos vídeos para que o cartaz em si já seja uma forma de divulgação de informações acerca dos métodos contraceptivos.

O cartaz possui em sua barra um pequeno espaço para instrução de uso, um passo a passo para que os alunos possam acessar o aplicativo e o conteúdo dos vídeos. O material produzido é composto por cartaz e um guia de utilização com informações mais detalhadas para utilização do produto pelo professor de Biologia.

Validação do material produzido

O material didático foi apresentado a professores de Biologia que atuam no Ensino Médio da rede pública do Estado do Rio de Janeiro. Após a apresentação, os professores fizeram a validação do produto através do preenchimento de um questionário com perguntas abertas e fechadas. Para responder o questionário, os docentes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As respostas do questionário foram avaliadas através da análise de conteúdo, proposta por Bardin (1977), que estrutura técnicas sistemáticas e objetivas para organização de dados. Houve o cuidado para que a análise das respostas não fosse subjetiva a ponto de reiterar o objetivo da pesquisa, mas com certa liberdade para categorização utilizando a semântica das palavras (CAMPOS, 2004).

A exploração dos questionários foi feita a partir de leituras flutuantes para familiarização com as respostas dadas nos questionários. Posteriormente, houve a definição de critérios para seleção de unidades de análise dos questionamentos propostos e sua categorização.

Resultados e discussão

Elaboração de vídeos

Os métodos contraceptivos oferecidos pelo SUS foram apresentados em cinco vídeos. Cada vídeo pode ser acessado de forma independente, ou seja, sem acessar os demais vídeos produzidos, com apresentações curtas sobre a forma de agir dos métodos contraceptivos, ressaltando a camisinha como fundamental para a prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (IST).

A mensagem final de todos os vídeos é a necessidade de procurar um serviço de saúde, planejar a vida e se cuidar, em uma tentativa de incentivar a busca por orientação de um profissional da área de saúde para encontrar a forma mais adequada de prevenção a uma gravidez não planejada ou de uma IST. Os vídeos podem ser acessados no canal de YouTube do Laboratório de Tecnologias Digitais do Ensino de Ciências (LATDEC-UERJ) ([tny.sh/etLnP14](https://tiny.cc/etLnP14)).

O primeiro vídeo é uma introdução aos métodos que o SUS oferece e a divisão da forma de atuação dos métodos contraceptivos: barreira, hormonal e definitiva. Foi proposto como uma maneira de apresentar a delimitação escolhida para trabalhar os métodos e reverenciar a importância do sistema público de saúde (Figura 1). O **vídeo 1** pode ser acessado pelo link youtu.be/o9rNHblmFyc.

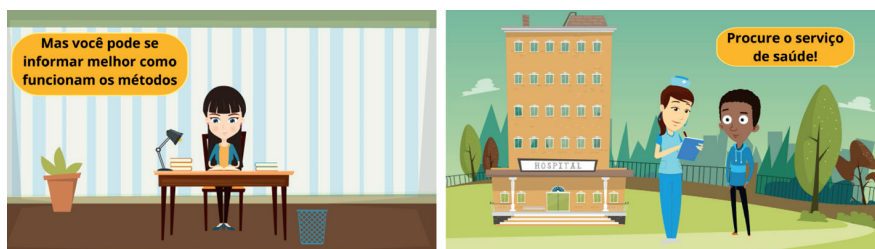


Figura 1 – Algumas cenas do vídeo de introdução do aplicativo.

O **vídeo 2** aborda os métodos contraceptivos de barreira, os preservativos masculino e feminino, o diafragma e o DIU (Figura 2). O uso dos preservativos é livre, ou seja, não precisa de prescrição médica. Eles são acessíveis nas Unidades Básicas de Saúde, mas nos vídeos são passadas informações como a atenção à extremidade da camisinha masculina de modo a evitar ruptura e imagens do posicionamento da camisinha feminina que ainda não é tão utilizada quanto a masculina.



Figura 2 – Algumas cenas do vídeo de métodos contraceptivos de barreira.

O vídeo informa sobre a necessidade de orientação de um profissional da saúde para o uso de diafragma e DIU e é explicado que esses métodos atuam apenas na prevenção de gravidez, não de IST. O **vídeo 2** pode ser visto no link youtu.be/FE6o5UVHWR8.

O **vídeo 3** retrata os métodos contraceptivos hormonais (Figura 3). São diferenciadas as indicações de uso da pílula anticoncepcional combinada daquelas para o uso da minipílula, já que a minipílula é uma forma de contracepção de um período específico, apropriada para mulheres no período de amamentação.



Figura 3 – Algumas cenas do vídeo de métodos contraceptivos hormonais.

O uso da pílula do dia seguinte como método de emergência é enfatizado para que não seja feito de forma regular. Os métodos injetáveis são ilustrados, mas, sempre que possível, a importância da camisinha na prevenção de IST é valorizada, e neste vídeo não é diferente. O vídeo demonstra que os hormônios impedem o período

fértil da mulher, mas não protegem de infecções. O **vídeo 3** pode ser visto no link youtu.be/G_OBvWf8RJE.

Os métodos cirúrgicos são tratados no **vídeo 4 (Figura 4)**. Os locais onde as incisões cirúrgicas são feitas na laqueadura tubária e na vasectomia são ilustrados, enfatizando a vasectomia como uma cirurgia mais simples que a laqueadura.

Alguns dos critérios que o SUS adota para realizar os procedimentos são elucidados, de modo a ressaltar a importância de uma decisão consciente ao optar por um método considerado irreversível. O **vídeo 4** pode ser acessado pelo link youtu.be/H5e11Hcr2a8.

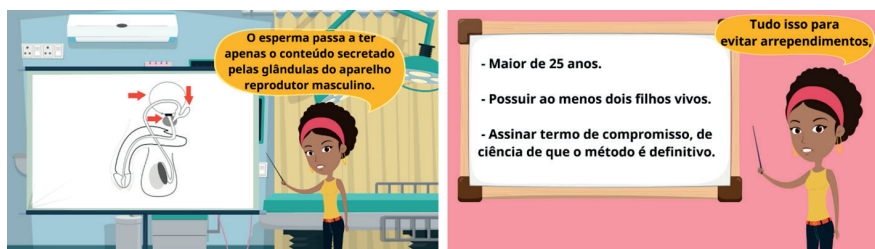


Figura 4 – Algumas cenas do vídeo de métodos contraceptivos definitivos.

O encerramento é feito com um vídeo explicando a importância do uso de dois métodos anticoncepcionais para que a eficácia seja garantida, dando destaque ao uso da camisinha para prevenção de IST, valorizando a dupla proteção (Figura 5).

Ao abordar a camisinha, algumas ISTs são citadas, seguidas de uma explicação sobre o fato de algumas infecções não apresentarem sintomas, não caracterizando a pessoa contaminada como um doente.

É importante trazer para sala de aula a necessidade de alteração da nomenclatura de DST para IST. É uma forma de alerta para a necessidade do uso do preservativo em todas as relações.



Figura 5 – Algumas cenas do vídeo de encerramento.

Os vídeos possuem informações importantes para serem debatidas com os alunos. A produção dos vídeos não tem intuito de que eles sejam reduzidos a um caráter preventivista, com o professor ditando a forma de agir do estudante, mas que sejam utilizados em contextos que possam ser articulados com reflexões como, por exemplo, a paternidade responsável.

Dos diversos métodos contraceptivos existentes, oferecidos ou não pelo SUS, apenas dois são voltados para o homem, a camisinha masculina e a vasectomia. Os estudantes não costumam problematizar a paternidade em uma gravidez na adolescência e, quando realizam a reflexão, reduzem as responsabilidades paternas à esfera econômica (BASTOS; LUDKE, 2017).

É importante que o professor articule o conteúdo dos vídeos a debates envolvendo temas como acesso à saúde, igualdade de gênero, violência obstétrica, direitos sexuais e reprodutivos, por exemplo, para que o processo de aprendizagem seja construído de forma ativa, com o aluno investigando e percebendo sua realidade.

Elaboração do aplicativo

O cartaz elaborado na plataforma *Canva* inclui cinco figuras que atuam como marcadores e são essenciais para acessar cada um dos vídeos produzidos. O cartaz foi desenvolvido para ser impresso em tamanho A2, mas também pode ser impresso em outros formatos, como tamanho A4, sem perda da funcionalidade do aplicativo de realidade aumentada. O link para *download* do cartaz foi inserido na descrição do aplicativo na *Play Store*.

O aplicativo Contraceptivos RA desenvolvido na plataforma *Unity* tornou possível a união de todo material elaborado. Através dele, as imagens selecionadas como marcadores foram associadas aos vídeos produzidos e, assim, a RA foi aplicada no produto gerado. O aplicativo para o sistema operacional *Android* pode ser acessado no link tiny.sh/6JUQbCq.

Após o aplicativo ser baixado, instalado e carregado em um *smartphone* ou *tablet* basta que a câmera do aparelho enquadre uma das cinco imagens utilizadas como marcadores para que um dos vídeos seja exibido (Figura 6).

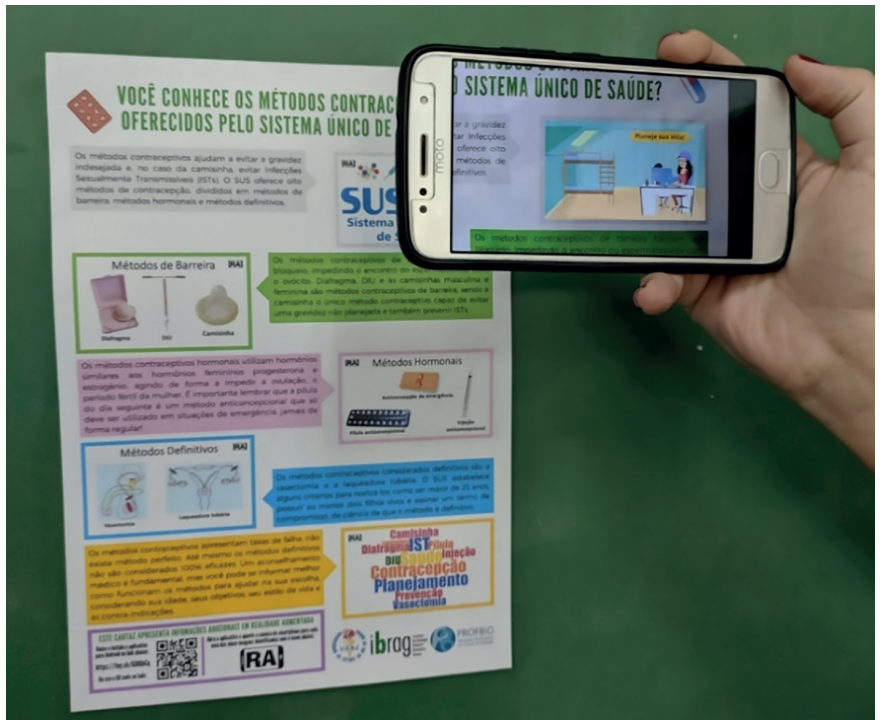


Figura 6 – Exibição dos vídeos com o uso do aplicativo.

A realidade aumentada é utilizada para incentivar a interação dos usuários e motivá-los a acessar o conteúdo, como percebido por Kirner e Zorzal (2005). Os autores apontaram informações im-

portantes para o uso de RA na educação e o aplicativo faz uso de técnicas ressaltadas por eles que abordam diversas formas para realizar a comunicação, como textos, áudios, vídeos e animação. A RA permite uma convergência dos recursos multimídia sem o professor estar instruindo o tempo todo o acesso a assuntos relevantes para o aluno.

As vantagens da RA voltada para a educação incluem a possibilidade de interação entre os estudantes, entre o estudante e o professor e entre o estudante e o conteúdo, potencializando a compreensão, a memória e a imaginação (SERIO; IBÁÑEZ; KLOOS, 2013).

Validação do produto

A validação do produto gerado foi realizada através da apresentação dos vídeos e do aplicativo a professores de Biologia que atuam em escolas públicas no Rio de Janeiro. Após a apresentação, os professores participantes da pesquisa responderam a um questionário de avaliação.

A validação seguiu em quatro etapas:

Uma breve apresentação geral, citando os recursos utilizados para todo seu desenvolvimento, desde a construção dos vídeos até a formatação do cartaz. Posteriormente, houve a exposição do cartaz e de como o aplicativo deveria funcionar.

- a) Os professores ficaram livres para observar o cartaz e utilizar o *smartphone* para explorar a exibição dos vídeos através da RA;
- b) Os cinco vídeos foram exibidos através de um equipamento projetor para que seus conteúdos fossem mais bem analisados;
- c) O questionário foi entregue aos professores e respondido;
- d) O questionário levantou preliminarmente a formação do professor, seu tempo de docência e as esferas administrativas em que ele trabalha. As demais perguntas apresentavam objetivos diversos sobre o trabalho em sala e uso da tecnologia.

Um total de 26 professores de Biologia da rede pública de ensino respondeu o questionário, em uma divisão equitativa, não intencional, de 13 participantes do sexo masculino e 13 do sexo feminino.

A maioria dos professores respondeu sempre trabalhar com o tema método contraceptivos ou trabalhá-lo muitas vezes, mostrando uma preocupação de abordar os métodos nas aulas de Biologia.

Sobre as dificuldades em trabalhar métodos contraceptivos, dos professores que participaram da pesquisa, 15 apontaram não ter dificuldades e alguns comentaram que isso se deve ao interesse e participação dos alunos nas aulas sobre o assunto. Alguns professores disseram não ter dificuldades, mas fizeram ressalvas como falta de maturidade dos alunos e a falta de tempo de trabalhar a amplitude de assuntos de Biologia na carga horária de dois tempos semanais nas escolas estaduais. A falta de materiais diversificados também foi apontada na validação do produto como uma dificuldade para trabalhar o tema, o que pode justificar o fato dos adolescentes conhecerem os métodos mais populares, mas necessitarem de informações mais concretas sobre o assunto (GUIMARÃES; VIEIRA; PALMEIRA, 2003).

A pergunta voltada para a dificuldade em usar o aplicativo apontou que os professores consideram o manuseio fácil, seguindo a tendência de tecnologias que se desenvolvem de maneiras mais intuitivas. No momento de apresentação do produto o aplicativo Contraceptivos RA ainda não estava com o acesso livre. Quatro *smartphones* disponibilizados pelos autores foram utilizados para o acesso, o que gerou a ressalva de um professor por não ter manipulado o programa através de seu próprio aparelho de telefone. O relato do professor é relevante, pois não é possível avaliar o domínio do manuseio do aplicativo sem participar de toda etapa de acesso ao programa, incluindo o *download*.

Uma instabilidade na exibição dos vídeos na forma de RA sobre o cartaz também foi identificada por outro professor. Essa instabilidade já havia sido detectada pouco antes da validação e foi resolvida na versão final a partir de modificações nas cinco

figuras utilizadas como marcadores no cartaz. Houve o aumento no número de detalhes e o melhor contraste entre as estruturas, o que permitiu que o aplicativo exibisse os vídeos de forma mais estável.

As respostas relacionadas sobre as dificuldades de implementar a realidade aumentada na escola apontam para a tendência de haver cada vez menos excluídos do ciberespaço, com as respostas tendendo para a fácil implementação do material. Mas as dificuldades estruturais encontradas na maioria das escolas que não disponibilizam o WiFi foram levantadas.

A relevância do produto nas escolas e o suporte que ele pode promover nas aulas de Biologia foram questionados e o fato do presente trabalho aliar a tecnologia a um tema pertinente para o Ensino Médio foi considerado muito útil na maioria das respostas dos professores, justamente por ser uma forma dinâmica, atual e que possibilita as diferentes formas de aprendizagem. O produto final está consonante com as novas práticas pedagógicas que devem favorecer aprendizagens personalizadas e coletivas. A tecnologia não pode ser vista como um elemento externo que traz mudança para sociedade. Ela é fruto produzido pela sociedade para atender suas demandas, o que essa sociedade vê como significativo (LÉVY,1999).

As sugestões propostas pelos professores para melhoria do produto foram referentes:

- à criação de um elo em que os alunos possam tirar dúvidas;
- à disponibilização dos vídeos para serem usados de forma independente do aplicativo e cartaz;
- à replicação do cartaz em tamanho menor;
- à informação sobre a possibilidade de falha do método quando usado de forma concomitante a medicamentos que afetam sua eficácia.

Algumas soluções já haviam sido previstas na forma de disponibilizar o produto, com o intuito de que ele possa ser replicado em várias escolas. Para contribuir com essa ideia, os links dos vídeos que já estão disponíveis no YouTube, estarão também

acessíveis no repositório do PROFBIO, bem como o arquivo em pdf para o cartaz, de modo que o professor possa escolher a forma de impressão mais adequada para seu uso na escola de atuação. No mesmo repositório estará o guia de utilização, elaborado a partir das sugestões oferecidas no processo de validação, com o intuito de facilitar a ação do professor na articulação entre o produto e o uso por parte dos alunos.

Considerações finais

Falar de contracepção pode parecer fácil se for assumido apenas com um caráter informativo. Mas informar é apenas um passo de um processo que visa a escolha consciente de um cidadão. É preciso polemizar, questionar, sensibilizar, retirar de um contexto puramente biológico ou anatômico para que a opção por um método seja realmente uma escolha livre, conforme as orientações do Ministério da Saúde.

Existe uma tendência de o professor reproduzir a forma como aprendeu na sua maneira de ensinar, mas o acesso à tecnologia digital mudou as conexões neurais e a forma de perceber o mundo, o que exige o rompimento deste ciclo.

O conhecimento do corpo para desenvolvimento de autoestima e promoção de comportamentos saudáveis, bem como ações que visam a implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente, são diretrizes observadas nos documentos que norteiam a educação e são importantes para desenvolver o respeito ao próprio corpo e conceber a sexualidade humana sem preconceitos.

A sociedade já vive o compartilhamento de informações. A escola precisa se adequar a uma nova forma de pensar. Não é preciso abandonar as formas tradicionais de ensino, mas agregar novas ferramentas de modo a contemplar as diferentes formas de aprender. O uso da tecnologia não deveria ser tratado como uma prática pedagógica inovadora, mas os obstáculos para sua utilização nas escolas são tantos, que sua aplicabilidade em sala

de aula fica perdida, deixando a escola de fora de parte da cultura contemporânea.

O que une a educação pública no país é a sua heterogeneidade. Em uma sala de aula podem existir jovens com diferentes estruturas financeiras e familiares, e o professor precisa atuar de modo a não segregar. Essa aproximação pode se dar através de uma comunicação mais articulada, de forma cooperativa, com o uso da tecnologia.

Produzir um material em RA utilizado para divulgar os métodos contraceptivos oferecidos pelo SUS foi uma tarefa muito intensa que envolveu um tema de relevante interesse social e o uso de tecnologia, unindo diretrizes educacionais e da área de saúde na promoção do autocuidado. O produto gerado ao final do estudo não tem pretensão de ser revolucionário, mas ser mais um suporte ofertado a estudantes e professores na construção de uma aprendizagem que possibilite a consolidação da informação.

Os vídeos foram elaborados com o cuidado de passar uma mensagem visual, possibilitando o acesso à informação através de uma narrativa e também de legendas, com a mensagem da importância de obter mais informações para que haja um planejamento reprodutivo eficaz.

No contato com os professores para validar o produto foi possível perceber a atenção que a maioria dedica às novidades, porém a frequência do uso da tecnologia nas aulas e os temas que os docentes mais recorrem para utilizá-las não foram abordados no questionário, informações significativas para situar a utilização de tecnologia por parte dos docentes de Biologia.

A avaliação sobre a relevância e aplicabilidade do produto, através do questionário, foi positiva, o que leva a concluir que a construção do aplicativo **Contraceptivos RA** gerou um material didático que pode abordar o ensino de métodos contraceptivos fazendo uso de Tecnologia da Informação, possibilitando o uso de Realidade Aumentada em mais um campo do ensino de Biologia.

Agradecimentos

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

Agradeço aos meus queridos orientadores por todo ensinamento e paciência, à minha família pelo apoio e incentivo, e aos meus filhos pelo maior amor do mundo.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, M.C.C. *Gravidez na adolescência e escolaridade: um estudo em três capitais brasileiras* (Tese) – Bahia: Universidade Federal da Bahia. Instituto de Saúde Coletiva; 2008.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASTOS, G. D.; LUDKE, E. *Reflexões sobre gênero no ensino de biologia: um olhar sobre o discurso de estudantes do primeiro ano do ensino médio acerca da gravidez na adolescência*. In: Revista Contexto e educação, s.l., v. 32, n. 101, p. 142-174, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Cadernos de Atenção Básica*, 26. Brasília, 2013. Disponível em http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_sexual_saude_reprodutiva.pdf

CAMPOS, C. J. G. O método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Rev. Bras Enferm.* 2004 set.-out.; v. 57, n. 5, p. 611-4.

GUIMARÃES, A. M. D. N.; VIERA, M. J.; PALMEIRA, J. A. Informações dos adolescentes sobre métodos anticoncepcionais. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 2003; v. 11, n. 3, p. 293-298.

IBGE. *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE; 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95011.pdf> Acesso em: 15 set. 2017.

KIRNER, C.; ZORZAL, E. R. *Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XVI, 2005. UFJF, Juiz de Fora – MG, 2005.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

SAITO, M. I.; LEAL, M. M. Educação sexual na escola. *Pediatrics*. São Paulo, v. 22, n. 1, p.44-48, 2000.

SERIO, N. D.; IBÁÑEZ, M. B.; KLOOS, C. D. Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, v. 68, p. 586-596, out. 2013. ISSN 03601315.



PROFBIO *Unidade*
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia **UERJ**

