



Conexões com o ensino de Biologia

desafios, reflexões e abordagens



Reitor Sérgio Carlos de Carvalho

Vice-Reitor Décio Sabbatini Barbosa



Editora da Universidade Estadual de Londrina

Diretor Luiz Carlos Migliozi Ferreira de Mello

Conselho Editorial

- Abdallah Achour Junior
- Daniela Braga Paiano
- Edison Archela
- Efraim Rodrigues
- Ester Massae Okamoto Dalla Costa
- José Marcelo Domingues Torezan
- Luiz Carlos Migliozi Ferreira de Mello (Presidente)
- Maria Luiza Fava Grassiotto
- Otávio Goes de Andrade
- Rosane Fonseca de Freitas Martins

A Eduel é afiliada à



EAD

Educação a Distância

Silmara Sartoreto de Oliveira
Vinícius Colussi Bastos

**Conexões com o
ensino de Biologia**

desafios, reflexões e abordagens



Catálogo elaborada pela Divisão de Processos Técnicos
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

Bibliotecária: Solange Gara Portello – CRB-9/1520

C747 Conexões com o ensino de biologia : desafios, reflexões
e abordagens / Silmara Sartoreto de Oliveira,
Vinícius Colussi Bastos: [organizadores]. –
Londrina : Eduel, 2021.
214 p. : il.

Vários autores.
Inclui bibliografia.
ISBN 978-65-5832-019-7

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Ciência – Estudo
e ensino. I. Oliveira, Silmara Sartoreto de. II. Bastos,
Vinícius Colussi.

CDU 574:37.02

	Enviado em:	Recebido em:
Parecer 1	12/03/2019	27/04/2019
Parecer 2	27/03/2019	22/04/2019
Aprovação pelo Conselho Editorial em:		12/08/2019

Direitos da tradução em Língua Portuguesa reservados à
Editora da Universidade Estadual de Londrina
Campus Universitário
Caixa Postal 10.011
86057-970 Londrina – PR
Fone/Fax: 43 3371 4673
e-mail: eduel@uel.br
www.eduel.com.br

Impresso no Brasil / Printed in Brazil
Depósito Legal na Biblioteca Nacional

2021

SUMÁRIO

Apresentação	7
Introdução	9
Reflexões sobre ensino de ciências e biologia: conhecimentos em construção	15
<i>Vera Lucia Bahl Oliveira</i>	
A professora-pesquisadora e a investigação sobre a sua prática: análise do processo reflexivo	33
<i>Thaise Francielle de Sousa Roth</i> <i>Alvaro Lorencini Júnior</i>	
Ensinar no contexto contemporâneo: exemplos de modelos de ações para aulas ativas no ensino básico.....	59
<i>Vera Lucia Bahl Oliveira</i>	
Abordagem da temática de genética a partir de metodologias ativas de aprendizagem.....	75
<i>Tânia A. Silva Klein</i> <i>Jéssica Pissolato</i>	
Uso de modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em ciências: o aluno com necessidade educacional especializada.....	97
<i>Geovana Caldeira Lourenço</i> <i>Silmara Sartoreto Oliveira</i>	
“Quest Of Cell”: um jogo didático como sugestão metodológica para o ensino de citologia.....	119
<i>Nathália Hernandes Turke</i> <i>Laís Fernanda Machado</i> <i>Virgínia Iara de Andrade Maistro</i>	

Reflexões sobre a utilização da perspectiva CTS por professores de ciências e biologia.....	141
<i>Andréia de Freitas Zompero</i>	
<i>Clarice Sanches Mariante Hirakure</i>	
Percepções Sobre práticas de investigação científica na educação básica.....	159
<i>Tania A. S. Klein</i>	
<i>Aline de Oliveira Cesar</i>	
Evolução biológica: ideias de estudantes do ensino médio.....	169
<i>Mariana A. Bologna Soares de Andrade</i>	
<i>Francisco Paulo Caires Júnior</i>	
<i>Eglaia de Carvalho</i>	
Oficina pedagógica e relações com habilidades e competências estabelecidas na matriz do ENEM para a disciplina de biologia	187
<i>Andréia de Freitas Zompero</i>	
<i>Tania Belizário Mastelari</i>	

APRESENTAÇÃO

É com imenso prazer e alegria que apresentamos esta primeira obra do selo EDUEL/EAD para o campo de Ciências Biológicas, fruto do trabalho pioneiro e coletivo de uma equipe coesa, responsável pela primeira oferta do Curso de Especialização no Ensino de Biologia modalidade a distância (EAD) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em conjunto com a Universidade Aberta do Brasil (UAB) e com fomento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Certamente, esta publicação é um marco no ensino de Biologia e contribui de forma relevante para a formação de professores dessa área tão importante. Esperamos que todos os profissionais envolvidos com o ensino de Biologia possam beneficiar-se dos vários temas e aspectos expostos nesta obra. Boa leitura!

Prof. Dr. Pedro Paulo da Silva Ayrosa
Coordenador da Universidade Aberta do Brasil/UEL

INTRODUÇÃO

Caros leitores,

O ensino de Biologia, no atual cenário social e educacional, apresenta-se diversificado e inovador, indo para além das instituições escolares e dos métodos consagrados de ensino. Expandir relações e pensar em conexões permite-nos repensar novos caminhos e processos criativos de reinvenção ou de atualização de um campo de conhecimento e de suas atividades práticas. Nesse sentido, foi organizada a coletânea *Conexões com o ensino de Biologia*, que abrange textos com temáticas, objetivos, métodos e abordagens diversas que se conectam com o ensino de Biologia.

Este livro é o produto das reflexões e das experiências vivenciadas acerca da formação continuada de professores no ensino de Biologia na modalidade EaD da Universidade Estadual de Londrina (UEL), por meio do Edital CAPES, chamado UAB n.1/2013, de 14 de fevereiro de 2013, com a oferta do curso de Pós-Graduação - Especialização em Ensino de Biologia, que foi iniciado em agosto de 2017 e finalizado em outubro de 2019.

Em parceria com o Centro de Ciências Biológicas (CCB), por meio do Departamento de Biologia Geral e do Núcleo de Educação a Distância (NEAD) UEL, e em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB), o curso foi ofertado na modalidade a distância, com alguns momentos presenciais, que possibilitassem a melhoria da qualidade de ensino e as condições necessárias para a constituição de sistemas educacionais brasileiros inclusivos.

No Brasil, as realidades dos ambientes de ensino-aprendizagem são diversas e manifestam desafios singulares de ordem social. No entanto, obstáculos epistemológicos com relação ao ensino da disciplina de Biologia são comuns às realidades e tornam-se desafios para os docentes dessa área, tais como: a) as concepções a respeito do mundo natural; b) a falta de sentido no ensino da Ciência apresentada pela escola, fria e metódica, cheia de nomes complexos e de distanciamento entre os conteúdos apresentados e aqueles de interesse dos estudantes; c) a epistemologia da Ciência, entre os docentes e seu ensino; d) a fragmentação do processo de ensino; e) a

apresentação de conteúdos já elaborados e a memorização como estratégia de aprendizagem; f) a qualidade dos cursos de formação inicial e continuada de professores, bem como a dificuldade de acesso e de permanência nesses cursos; e g) o acesso à rede mundial de computadores (internet).

O curso de Pós-Graduação aqui mencionado teve como público alvo profissionais que atuam ou atuaram no ensino das disciplinas de Ciências e Biologia na educação básica, tanto no currículo regular das séries finais do ensino fundamental e do ensino médio quanto na formação técnica por ele oferecido. Com o desenvolvimento desse curso, percebemos que a grande maioria dos profissionais ingressantes possuía intensas rotinas de trabalho e residia nas mais diversas regiões do estado do Paraná e também fora dele. Então, essa proposta de cunho formativo, ofertada na modalidade EaD, possibilitou o acesso do público alvo de forma a contemplar suas necessidades no ensino do currículo de Biologia nas mais diferenciadas regiões do País, ultrapassando nossas fronteiras.

Essa formação foi elaborada de forma a possibilitar ao professor em serviço que o conhecimento produzido pela instituição ultrapassasse as dimensões geográficas da universidade, aproximando-a do público alvo nas mais remotas regiões do País. Vale ressaltar que cada região preconiza que seus professores tenham uma formação continuada e em serviço de acordo com as necessidades dos sistemas de ensino e que atenda, ainda, às políticas de formação de professores no Brasil e no estado do Paraná.

Assim, preocupamo-nos com a qualidade da formação continuada desses profissionais de tal maneira, que buscamos proporcionar uma formação nos diversos campos do ensino de Biologia, a fim de apresentar e de recriar estratégias para minimizar os problemas de aprendizagem manifestados em suas realidades de trabalho.

O ensino na modalidade EaD caracteriza-se como um momento singular na universidade pública, em especial na UEL, em que, na maioria das vezes, as discussões pautadas em resultados de pesquisas restringem-se ao meio acadêmico e aos seus cursos presenciais. A proposta aqui apresentada por esse curso possibilitou, em um primeiro momento, um rico momento para a ampliação dos saberes docentes disciplinares e

didáticos dos profissionais em formação continuada, bem como para sua imersão no ambiente de pesquisa na educação básica. É consenso na área de ensino de Ciências e Biologia que um docente que constrói a habilidade de investigar sua prática docente torna-se um profissional mais reflexivo, empírico, capaz de tomar decisões fundamentadas para aprimorar sua ação docente diante dos desafios do dia a dia escolar, melhorando, portanto, a qualidade dos processos de ensino e o acompanhamento do aprendizado.

Nesse interim, este volume materializa-se por meio da apresentação das diversas discussões teórico-metodológicas e de práticas pedagógicas voltadas para o ensino, produzidas pelos docentes do curso nas diversas temáticas abordadas, resultantes de pesquisas no ensino de Biologia e em suas áreas afins.

O primeiro volume, subtítulo “Conexões com o ensino de Biologia: desafios, reflexões e abordagens”, reúne dez capítulos que contemplam as demandas atuais do ensino de Biologia, além de diferentes abordagens metodológicas, proporcionando ao professor/aluno a oportunidade de repensar o ensino de conteúdos específicos de Biologia nos diferentes ambientes e contextos educacionais.

No primeiro capítulo, “Reflexões sobre ensino de ciências e biologia: conhecimentos em construção”, a autora nos faz repensar a complexidade da ação docente nos dias atuais, passando por discussões que visam ampliar nossas noções sobre os processos de aprendizagem dos estudantes, dos conhecimentos pedagógicos dos docentes e das variáveis culturais, sociais e políticas que atravessam e compõem a educação.

No segundo, “A professora-pesquisadora e a investigação sobre a sua prática: análise do processo reflexivo”, os autores analisam o trabalho pedagógico de uma professora também pesquisadora, durante suas aulas de Ciências. Nessa investigação, a professora organiza suas ações didáticas com base no ensino por investigação e demonstra suas ações durante o planejamento, o desenvolvimento das aulas, a escolha dos métodos de pesquisa e de aula, entre outros.

No terceiro, “Ensinar no contexto contemporâneo: exemplos de modelos de ações para aulas ativas no ensino básico”, a autora apresenta discussões a respeito dos desafios de ensinar no contexto atual e traz uma

análise dos modelos de metodologias ativas para o ensino de Ciências e de Biologia que contribuem para os docentes dessas disciplinas repensarem suas atividades de ensino.

No quarto, “Abordagem da temática de genética a partir de metodologias ativas de aprendizagem”, as autoras problematizam a construção dos conhecimentos prévios de genética dos estudantes e como são construídos por meio da interferência midiática, apresentando erros conceituais que dificultam a aprendizagem dessa área das Ciências Biológicas. Diante disso, propõem uma abordagem desse conteúdo em sala de aula por meio de metodologias ativas, com a construção de modelos didáticos, a experimentação dos conteúdos e atividades lúdicas, a fim de proporcionar uma aprendizagem significativa por parte dos alunos.

No quinto, “Uso de modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em ciências: o aluno com necessidade educacional especializada”, as autoras problematizam as dificuldades comumente encontradas nos ambientes escolares e que se tornam importantes obstáculos no processo de aprendizagem para os estudantes com necessidades educacionais especiais. Com o intuito de minimizar tais adversidades, apresentam uma metodologia de ensino por meio da construção de modelos didáticos para potencialmente auxiliar a construção do conhecimento científico desses alunos, visando a educação inclusiva.

No sexto, “Quest of cell”: um jogo didático como sugestão metodológica para o ensino de citologia”, as autoras discutem as contribuições do trabalho lúdico para a aprendizagem e citam a Teoria da Autodeterminação, que busca a motivação dos estudantes. Também analisam a aplicação de um jogo didático para o ensino de conteúdos da citologia, compartilhando críticas e sugestões pedagógicas desse tipo de recurso utilizado em sala de aula.

No sétimo, “Reflexões sobre a utilização da perspectiva CTS por professores de ciências e biologia”, as autoras discutem contribuições do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o ensino de Ciências e Biologia e investigam como docentes dessas disciplinas percebem essas contribuições e possivelmente organizam suas ações de ensino com enfoque CTS.

No oitavo, “Percepções sobre práticas de investigação científica na educação básica”, as autoras destacam que a investigação científica tem diversas contribuições quando pensada no contexto do ensino de disciplinas das Ciências da Natureza, entre elas a Alfabetização Científica, e, diante disso, investigam as percepções de docentes dessa área a respeito desse tema.

No nono, “Evolução biológica: ideias de estudantes do ensino médio”, os autores frisam que novos conhecimentos estão sendo traçados por pesquisas conhecidas como Evo-Devo, que contribuíram para consolidar a evolução como um eixo transversal a todas as áreas das Ciências Biológicas. Assim, reconhecendo a evolução no aprendizado acerca de fenômenos biológicos, os autores investigaram os conhecimentos de estudantes do ensino médio sobre a evolução e suas relações.

E, por fim, no décimo e último capítulo, “Oficina pedagógica e relações com habilidades e competências estabelecidas na matriz do ENEM para a disciplina de biologia”, as autoras apresentam contribuições do ensino com oficinas pedagógicas e analisam as relações destas com as habilidades e as competências presentes na matriz do ENEM para a disciplina de Biologia, enfatizando a interdisciplinaridade e a contextualização.

Esses dez capítulos são uma amostra de possíveis abordagens e problemáticas que atravessam os contextos do ensino de Biologia, que culminaram no desdobramento de outras temáticas a serem apresentadas e discutidas. Vale salientar que surgiram outros temas de igual relevância que contribuem para repensar o ensino de Biologia, como as abordagens com História, Filosofia e Sociologia das Ciências, Educação Ambiental, Educação Sexual, Educação Inclusiva, Educação do Campo, aulas experimentais, desafios na formação inicial de docentes de Biologia, o ensino na modalidade EaD, dentre outros, que serão contemplados em edições futuras desta coleção.

Portanto, acreditando na importância da formação continuada na Modalidade EaD e na pluralidade dos desafios, das demandas e dos obstáculos encontrados no ensino de Biologia, este livro proporciona a aproximação de resultados de propostas metodológicas e de pesquisas

atuais em ensino, objetivando a capacitação e a instrumentalização docente no processo formativo em serviço, possibilitando a ressignificação de conceitos, de práticas e de modos de conceber o ensino e a aprendizagem da Biologia no atual contexto educacional.

Silmara Sartoreto de Oliveira

Vinícius Colussi Bastos

REFLEXÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: CONHECIMENTOS EM CONSTRUÇÃO

Vera Lucia Bahl Oliveira

A educação, no sentido mais amplo, visa socializar o indivíduo, ou seja, tem como objeto transmitir conhecimentos que o capacitem a viver em sociedade, os quais são transmitidos na escolaridade da primeira infância, implicando o ajustamento a determinados padrões culturais. Em decorrência das solicitações socioeconômicas e culturais do meio, o “ensinar” passou a ser atribuído a uma instituição social chamada escola.

Como instituição organizada, desde seu início, a escola assumiu a função de desenvolver o processo de socialização das novas gerações, aparecendo puramente conservadora na tarefa de assegurar a reprodução social e cultural como requisito para a sobrevivência de uma sociedade. Contudo, temos que nos lembrar de que a escola não é a única responsável pela aprendizagem do indivíduo, mas outros espaços contribuem seguramente nessa construção, seja na convivência familiar, seja com os meios de comunicação, entre outros espaços. Os diferentes espaços são oportunidades de trocas, que passaram a exercer, de modo direto, influência para a reprodução de conhecimentos à comunidade social.

Por outro lado, pode-se dizer que a escola, em todos os tempos e sociedades, sempre apresentou uma função bem definida, a de transmissora de conhecimentos, na qual o professor teve como papel ser seu transmissor ativo na feição de informações que haviam sido acumuladas e precisavam ser memorizadas pelas gerações subsequentes.

Pode-se afirmar, também, que a escola, como instituição social, apresenta-se permeada por desafios, marcada por contradições e por interesses em confronto, porém, existem nela espaços de relativa autonomia, que podem ser utilizados para desequilibrar a evidente tendência à reprodução conservadora do *status quo* (PÉREZ GÓMEZ, 1979). Um desses espaços é a sala de aula, onde estudantes e professores compartilham

conhecimentos, concepções, euforias entre outros processos permeados por desafios e por conquistas.

Recentemente, uma mudança significativa no sistema de ensino implementou um “modelo de ensino a distância”, que na verdade já acontecia no Brasil desde 1904. Os primeiros cursos a distância nesse período eram relacionados a práticas profissionalizantes: datilografia, eletrotécnica, culinária, entre outros, todos por correspondência e com certificação.

No Brasil, a proposta nova de educação a distância foi oficialmente constituída a partir do Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, como modalidade educacional na qual o nível de ensino (básico, universitário, pós-graduação) ocorria com a utilização de meios e de tecnologias de informação e de comunicação. Esse modelo surgiu inicialmente para atender a estudantes que desejavam cursar uma graduação em centros de estudos e em universidades que inviabilizariam sua participação de forma presencial e local.

No cenário das escolas, autores têm apontado e desenvolvido pesquisas relacionadas à prática pedagógica, tanto no ensino básico como no ensino superior; no qual destacam que o indivíduo, mesmo sem querer, faz observações do contexto e até interpretações. Muitas destas se constituem primeiras aprendizagens, identificadas como “conhecimentos prévios”, que são externados pelo indivíduo, possibilitando a relação do estudante com o que será ensinado e o qual deve ser aproveitado pelo professor no decorrer do processo. E como podemos fazer isso de forma significativa? Selecionando com cuidado os exemplos de acordo com as idades e os interesses dos estudantes, contribuindo com as primeiras aprendizagens para que estas se consolidem como primeiras interpretações e conhecimentos do mundo.

Aprender e ensinar

A educação consiste em dotar os indivíduos de conhecimentos para o seu desenvolvimento intelectual, social, entre outros. Ainda, a educação deve transmitir, de fato, de forma maciça e eficaz, cada vez mais,

conhecimentos adaptados ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Esse processo envolve dois momentos específicos: ensinar e aprender. Essas duas palavras caracterizam momentos de complexidade, visto que cada uma depende dos indivíduos envolvidos no processo. O processo de ensino é muitas vezes considerado simples de ser trabalhado no contexto escolar, porém, depende de fatores que influenciam a forma como vai desenvolver-se numa dada escola. Alguns fatores são internos ao ato de ensinar, outros são externos (objetivos da escola, características dos professores). Já o aprender reflete muitas ações relacionadas ao estudante: não existirá aprendizagem se o estudante não se envolver com o processo do ensino. Assim, a proposta deste capítulo é apresentar algumas experiências efetuadas no processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia para, então, avançar no desenvolvimento mais próximo dos estudantes.

A formação dos professores tem sido tema de diferentes debates na academia, visto os diferentes momentos em que estes emergiram e os modelos de formação que foram desenvolvidos em comunhão com concepções de senso comum a respeito da aprendizagem da docência, acreditando que se aprende a ser professor na prática, sem considerar a necessidade de outros aportes teóricos e práticos além da experiência em si mesmo, ou que para ser professor é necessário apenas conhecer a matéria a ser ensinada (CARVALHO; GIL PEREZ, 2011).

A ideia de se discutir a questão da formação de professores nos espaços acadêmicos torna-se pertinente uma vez que esses profissionais precisam, além das aulas, realizar atividades diversas nas instituições, como participar de trabalhos em equipe, da produção e do planejamento dos projetos pedagógicos, participar dos conselhos de classe e de reuniões escolares, tanto com seus pares como com os pais ou com os responsáveis legais pelos alunos, organizar projetos interdisciplinares, produzir resultados, entre outros. Essa diversidade de ações vividas faz com que os professores coloquem em prática seus conhecimentos adquiridos na formação pessoal (família, ambiente de vida), na formação escolar (ensino básico), na formação profissional (formação inicial dos conhecimentos das ciências da educação, conhecimentos disciplinares, entre outros), sejam de âmbitos teóricos ou práticos.

De acordo com Marandino (2012), os professores precisam estar preparados para entender as transformações que acontecem em diferentes campos do conhecimento, a fim de tornarem-se receptivos às mudanças externas ao sistema escolar. Para tanto, as instituições formadoras devem valorizar e tomar como ponto de partida as práticas que acontecem nas escolas, as necessidades dos estudantes das escolas regulares – de inclusão –, a distância e cursos profissionalizantes.

Nos modelos com abordagem comportamentalista, o professor tinha a sala de aula como o único espaço físico para a realização do ensino. Agora, no atual contexto, com o professor como intelectual crítico, este precisa aprender a gerenciar os espaços exteriores à sala de aula e aprender como e quando inserir aulas de campo (visitas, excursões), orientação de projetos, fitas de vídeo, aulas experimentais, aulas com demonstração de material ilustrativo (artigos, fotos), atividades com uso de aplicativos de celulares, em computadores, enfim, uma variedade de recursos e de espaços potencialmente capazes de ampliar as possibilidades de aprendizagem.

Os temas que fazem parte do currículo da Graduação Licenciatura em Ciências e Biologia dão contexto aos conteúdos e permitem que as disciplinas científicas sejam abordadas de modo inter-relacionado, buscando aproximação dentro da área das Ciências da Natureza para posterior interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento. A abordagem de temas propõe-se a evitar, portanto, o ensino fragmentado desenvolvido na área das Ciências da Natureza, em que os currículos escolares do ensino básico constituem a inserção de duas ou de três aulas por semana, em diferentes realidades e com a diversidade cultural dos alunos.

Outro aspecto a se considerar no processo de ensino-aprendizagem atual está relacionado à tecnologia, que, vista de uma forma restrita, é entendida como uma ciência aplicada, e, em uma abordagem mais ampla, é compreendida, para além da sua aplicação, como inserida em uma dimensão social e histórica. Nessa definição mais abrangente, a tecnologia enquanto ciência apresenta no seu interior quatro componentes: a tecnologia do trabalho, a tecnologia dos materiais, a tecnologia dos meios

de trabalho (máquinas) e a tecnologia básica ou praxiologia (saber). As grandes transformações tecnológicas inseridas na sociedade refletiram nas dimensões dos currículos escolares, atribuindo à escola e às instituições de ensino a responsabilidade de formação da personalidade do indivíduo, tendo em vista a transmissão cultural do conhecimento acumulado historicamente. O processo tecnológico está ligado à possibilidade de articular conhecimentos e imagens, facilitando a compreensão dos diferentes conteúdos complexos da Biologia.

A inserção de tecnologias no contexto do ensino requer que o professor estabeleça novas habilidades para atingir o processo produtivo fundamental, tais como: a capacidade de pensar, de planejar, de avaliar e de inovar, e não apenas de tomar decisões ou de reagir. A educação tecnológica preocupa-se em preparar um cidadão com um conhecimento mais atualizado, que lhe permita desenvolver reflexões, compreender e aproximar-se das mudanças do contexto ambiental (VITORETTE, 2014).

A relação entre a educação científica e as transformações científico-tecnológicas constitui-se uma relação complexa que abre perspectivas para o desenvolvimento das pessoas. A melhoria do ensino não ocorre apenas com a inserção de equipamentos. Assim, os professores e os estudantes podem compartilhar diferentes modelos, aproveitando, por exemplo, ferramentas disponibilizadas em aplicativos ou pesquisas orientadas utilizando redes de internet, visto que hoje a maioria dos estudantes traz celulares para as salas de aula; bem como podem contribuir significativamente como recursos didáticos, como instrumentos de produção e avanço sobre o que é ensinado. Nesse caso, podem-se utilizar imagens e vídeos disponibilizados na internet que reproduzem alguns dos sistemas complexos exibidos em aula. Como exemplo, um processo de divisão celular.

Os recursos de ensino com possibilidades de uso de tecnologias, incluindo o computador disponibilizado ao estudante no laboratório de informática, não podem ser considerados a base de toda uma transformação no ensino da Biologia e não podem ser inseridos na escola como receitas capazes de resolver todos os problemas de ensino-aprendizagem.

Os recursos tecnológicos podem auxiliar sobremaneira a contextualização, reduzindo parcialmente as visões deformadas da ciência, muito frequentes no contexto escolar, assim como propiciam aos professores que atuam na escola básica (na área das Ciências Biológicas), ter uma formação profissional no ambiente de trabalho, favorecendo a reflexão sobre o papel e o desenvolvimento da ciência.

Dificuldades dos Professores em relação à aprendizagem dos seus estudantes

A complexidade das variáveis que intervêm nos processos educativos, tanto em número como em grau de inter-relações que se estabelecem entre elas, afirma a dificuldade de controlar essa prática de uma forma consciente. Na sala de aula acontecem muitas coisas ao mesmo tempo, muitas coisas rapidamente e, muitas vezes, muitas coisas de forma imprevista ou durante muito tempo, o que faz com que se considere difícil, quando não impossível, a tentativa de encontrar referências ou modelos para racionalizar uma prática educativa de modo a torná-la bem-sucedida.

O processo de socialização acontece sempre por meio de um complicado e ativo movimento de negociações em que estão em jogo reações e resistências de professores e de estudantes como indivíduos ou como grupos, as quais podem provocar a recusa e a ineficiência das tendências reprodutoras da instituição escolar. No Brasil, o caráter social da escola é sustentado pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes da educação nacional:

Art.1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

Em função disso, a escola se configura como cenário permanente de mudanças, seja de estrutura física, pedagógica ou curricular, sempre

focadas na adequação e no atendimento à comunidade escolar de forma tal que o que acontece na aula é o resultado de um processo de negociação informal que se situa em algum lugar intermediário entre *o que o professor* ou *a instituição escolar* quer que os estudantes façam e o que estes estão dispostos a fazer (ENGUIA, 1996).

Nesse âmbito, a própria concepção de ensino muda e, para tanto, o professor precisa trabalhar com diferentes conhecimentos que propiciem aos estudantes a compreensão do mundo de forma crítica, o que significa que não se torna mais adequada a busca de respostas prontas, ou o detalhamento de especificidades nos conteúdos considerados verdadeiros. Os estudantes precisam ter oportunidade de vivenciar momentos diferenciados nas suas aulas, atividades que incluam estratégias de ensino que lhes permitam elaborar respostas perante situações de problematização ou outras atividades que aproximem e reforcem a interação professor-aluno, interpares, ou seja, o desenvolvimento de um trabalho coletivo.

Os professores podem inserir diferentes estratégias nas suas aulas sobre determinado conteúdo e, então, planejar momentos para propiciar os alunos investigar, pesquisar e anotar suas reflexões para socializá-las nas aulas. As aulas, por sua vez, podem ter diferentes recursos para ancorar o ensino, mas requerem do professor ter organização nas atividades a serem desenvolvidas, pois, ao planejar as aulas, ele busca estabelecer maior interação entre os conteúdos previstos pelos livros didáticos e o contexto em que esses alunos estão inseridos, isso porque os livros didáticos trazem conceitos específicos na primeira parte e somente ao final apresentam alguns exemplos de aplicação prática desses conteúdos. Em uma organização planejada, os temas devem ser conectados, com objetivos bem definidos, com propostas de avaliações diversificadas e recursos didáticos diferenciados

Para isso são necessárias, sem dúvida, algumas habilidades e atitudes docentes, e esse pensamento é comum quando se trata de definir o perfil desejável para um professor. Entre as condições que possam ser pedagogicamente estabelecidas, considera-se o ensino, em termos essenciais, como ato profissional da educação.

Nessa direção, é preciso admitir que os conhecimentos que dizem respeito à prática pedagógica não se acham contidos exclusivamente na teoria educacional, mas procedem, também, da experiência pessoal e social que tem lugar dentro e fora da escola. Isso supõe a existência de uma cultura pedagógica que extrapola o discurso científico, posto que é também produzida e partilhada socialmente pelos professores (PÉREZ GÓMEZ, 1997).

Os professores das primeiras instituições de ensino superior (IES) eram egressos de universidades europeias e estavam pautados na *Racionalidade Técnica*, que produziu uma grande separação ou distanciamento entre pensamento/ação, teoria/prática, formação acadêmica/contexto cotidiano, cultivando as diversas dicotomias deste século (ARAGÃO, 1976).

Os modelos de formação de professores devem, no entanto, propiciar a produção e a troca de significados, sejam quais forem seus veículos de transmissão e as trocas no espaço da sala de aula, fato que requer utilizar procedimentos que nos permitam compreender o significado de tais indicadores, situando-os no contexto físico, psicossocial e pedagógico que os condiciona (PÉREZ GÓMEZ, 1998; MOREIRA, 2006).

Para atender às especificidades citadas é necessário construir um currículo de FP para o desenvolvimento de competências, logo, não significa abandonar ou excluir, nessa perspectiva, a “transmissão de conteúdos” ou a produção de novos conhecimentos. Ao contrário, os dois modelos são apresentados para serem complementares e indissociáveis na construção de habilidades e de competências.

Em função disso, o *conhecimento profissional* do professor deve ser construído no curso de sua formação inicial e ampliado durante o processo de sua educação continuada. Nesse enfoque, a prática profissional do docente é considerada como uma ação intelectual e autônoma, não um mero conjunto de conhecimentos técnicos. É um processo de ação e de reflexão cooperativa, de indagação e de experimentação, no qual o professor aprende a ensinar e ensina porque aprende, ele intervém para facilitar, e não para impor nem substituir a compreensão dos alunos, ensejando a reconstrução de seu conhecimento experiencial. Além disso, ao refletir sobre sua intervenção, exerce e desenvolve sua própria compreensão.

A prática do professor aparece, nessa perspectiva, como uma atividade complexa que inclui funções diferentes e diversas (BASTOS; NARDI, 2008; CUNHA, 2010). Por isso, o professor não pode ser apenas um controlador do processo de ensino que desenvolve, sem exercer funções outras, muito mais relevantes, como a de mediar ou de propiciar a ajuda pedagógica necessária aos estudantes para que possam aprender ou adquirir conhecimento. O professor, em qualquer nível de atuação, precisa ter clareza do seu papel político-pedagógico como cidadão e como educador, bem como mediador pedagógico desse processo.

As Intuições Formadoras de Professores necessitam inserir novos currículos nos cursos de formação de professores, assim como aproveitar os momentos do contexto e acrescentar atividades para uma prática educativa mais adequada ao período. Boa parte dos problemas relativos à formação de professores no Brasil não depende apenas de reformulações teóricas, mas também, e principalmente, da agilização de questões práticas relacionadas às instituições formadoras (faculdades, universidades, escolas) e às agências contratantes (Secretarias de Educação, Ministério de Educação, Departamentos de Educação de institutos formadores, entre outros), sobretudo da vontade política de governantes, de políticos e de agentes sociais.

Pesquisas e cursos de formação têm servido como *feedback* para ouvir e registrar concepções dos professores em educação continuada no ensino básico, e eles têm insistido nos problemas que vivenciam, sendo que uma das grandes dificuldades de se lançar a fazer coisas diferentes são atinentes ao fato de que a formação profissional universitária distancia-se demasiado da prática escolar, uma vez que “na Universidade a gente aprende ‘tudo’, ou em sala ou em laboratórios, mas a realidade aqui fora é outra, daí a gente não sabe o que fazer...”.

Os professores ressaltam que lidar com a realidade social, cada vez mais complexa pela globalização e pelo mundo tecnológico presente no cotidiano das pessoas, dos estudantes e de suas comunidades, tem mobilizado não apenas eles no desenvolvimento das práticas, mas os segmentos hierárquicos acima, como Secretarias de Educação, Conselhos,

entre outros órgãos. Trata-se de aspectos muito relevantes para serem levados em conta, assim como a(s) reivindicação(ções) desses profissionais, tendo em vista melhores condições de trabalho/ensino.

Outros aspectos relacionados diretamente à formação de professores e que estes manifestam em cursos de formação estão afetos às suas dificuldades, e os dilemas nos quais se encontram dizem respeito aos currículos dos cursos de formação distantes dos currículos, os quais os professores do ensino básico desejam que aconteçam mais ajustados aos estudantes e à realidade de trabalho dos futuros professores. Além disso, parecem almejar, como declaram, poder adequar com liberdade os programas às turmas que lecionam, ensejando, também, oportunidades de cursos de educação continuada para continuidade e/ou atualização de seus conhecimentos.

Os professores necessitam de oportunidades de formação com novas propostas de organização nos currículos de formação, tal como aproveitar as sugestões de atividades para uma prática educativa mais apropriada ao atual contexto social e educacional. Os conhecimentos acadêmicos e pedagógicos precisam oferecer embasamento para que os professores não tenham dificuldades no processo educacional para as diferentes idades e os diversos contextos. Dessa maneira, deve apropriar-se de conhecimentos e de conteúdos relacionados aos diferentes estudantes e saberes.

Conhecimento sobre crianças, jovens e adultos

Um professor que compreenda quem são seus estudantes e identifique as necessidades de atenção, sejam carências afetivas, cuidados corporais, de nutrição e de saúde, sejam relativas às aprendizagens escolares e de socialização, precisa conhecer aspectos psicológicos que lhe permitam atuar nos processos de aprendizagem e de socialização e ter conhecimento sobre o desenvolvimento físico e os processos de crescimento, assim como sobre os processos de aprendizagem dos diferentes conteúdos escolares em diferentes momentos do desenvolvimento cognitivo, as experiências institucionais e o universo cultural e social em que seus estudantes inserem-se.

O professor precisa trabalhar com temas da atualidade, com as novas descobertas e os avanços da ciência e da tecnologia para conseguir atender aos anseios dos seus estudantes. As estratégias podem envolver os estudantes de tal forma, que eles mesmos podem receber, recortar e trazer as informações e as atualidades para o contexto escolar.

Na formação de professores, diferentes aspectos precisam ser considerados para que o professor possa relacionar-se melhor com seus estudantes, de maneira não discriminatória, e ajudar seu desenvolvimento, incentivando-os a novos desafios de aprender os conteúdos escolares e ao desafio de viver, de participar de sua comunidade e da sociedade mais ampla. Nos Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 1999), do Ministério da Educação (MEC), é sugerida aos cursos a inclusão de conhecimentos como: Conhecimento sobre crianças, jovens e adultos; Conhecimento sobre a dimensão cultural, social e política da educação; Cultura geral e profissional; Conhecimento pedagógico; e Conhecimento experiencial, dentre outros conceitos e abordagens educacionais.

Assim, o conhecimento sobre crianças, jovens e adultos organiza-se para orientar o professor num aspecto fundamental: como o professor percebe seus estudantes nos diferentes contextos educacionais. Mesmo que o professor não se manifeste explicitamente, ele pode ser compreendido em sua forma de agir, em suas expressões, em seu tom de voz, nas mensagens que diz para seus estudantes. As representações que os professores possuem dos estudantes são de ordem pessoal, ética, cultural e social, mas também construídas por teorias psicológicas e pedagógicas trabalhadas pelos cursos de formação (BRASIL, 1999).

Conhecimento sobre a dimensão cultural, social e política da educação

Estes conhecimentos permitem ao professor adquirir informações relativas à análise social e política, às relações sociais e à sua repercussão na educação, às relações de poder a elas associadas, ao conhecimento do sistema educativo, à reflexão sobre a dimensão social e política do professor, às leis relacionadas à infância, à adolescência, à educação e à profissão e às

questões da ética e da cidadania; permitem conhecer as principais questões da história do mundo e do país, da educação, dos movimentos sociais e da própria categoria. Sem essa formação de base, dificilmente o professor poderá compreender sobre a realidade na qual está inserido.

Conhecer e refletir sobre essa teia de relações de poder que perpassa as instituições e a vida coletiva são condições fundamentais para que o professor saiba resolver questões nucleares no seu dia a dia e que possa também entender outros aspectos, como seu próprio papel, o papel do aluno e as formas de interação entre ambos: o significado sócio-político do currículo, da escola e da educação escolar, sua organização, seus sujeitos e suas práticas.

Cultura geral e profissional

Cultura não se constitui como tipo de conhecimento, mas implica um conjunto de vivências. Um currículo de formação pode inserir atividades, vivências que podem ampliar o universo cultural dos professores e podem ocorrer no dia a dia por meio de leituras, de discussões informais, de trocas de opiniões, de participação em movimentos, de debates sobre temas atuais, de exposições, de apresentações musicais, teatrais e tantas outras formas de manifestações culturais e profissionais. Desse modo, o professor, ao ter acesso a outras vivências, não apenas ao currículo disciplinar, adquire maior cultura geral, a qual conseqüentemente contribui na cultura profissional (BRASIL, 2014).

Outro aspecto a considerar é que a cultura profissional favorece o desenvolvimento, a sensibilidade, a imaginação, a possibilidade de produzir significados e interpretações do que se vive e de fazer conexões – o que por sua vez potencializa a qualidade da intervenção educativa.

Conhecimento pedagógico

Vale ressaltar que esse conhecimento profissional do professor está diretamente relacionado à sua atuação pedagógica, mais especificamente às questões acerca do processo de ensino-aprendizagem.

Os cursos de formação, por essa razão, privilegiam em seus currículos disciplinas que contemplam conteúdos como: diferentes teorias do conhecimento, diferentes concepções de ensino-aprendizagem, fundamentos em relação aos objetivos educacionais, conteúdo, metodologia e avaliação, critérios e formas de selecionar, organizar, sequenciar e tratar didaticamente os conteúdos em função dos objetivos propostos e todas as questões relacionadas ao desenvolvimento curricular propriamente dito. Ainda, ao se referir ao currículo, são recomendáveis, durante a formação de professores, não só o conhecimento obtido dos programas das disciplinas do curso em questão, mas também as oportunidades de discussão e de análise coletiva dos documentos curriculares do Ministério da Educação e das Secretarias de Educação Estaduais e Municipais, a fim de identificar concepções teóricas e de inferir possibilidades de implementação, considerando o ponto de vista das pessoas envolvidas e da realidade na qual vão intervir.

Admitindo que não apenas aspectos relacionados ao funcionamento e variáveis do processo de ensino-aprendizagem devem estar na base das decisões curriculares, há também que se considerar que cada área necessita de tratamentos de natureza didáticas específicas. Atualmente, já existe um certo consenso em relação ao que fazer para se realizar uma proximidade na relação professor-aluno na busca da aprendizagem como processo de construção de conhecimento. A partir da reflexão crítica das experiências e do processo de trabalho, é recomendável que o professor conheça diferentes procedimentos presentes no processo de aprendizagem para aplicar em aulas aos estudantes do contexto atual.

Assim, acredita-se que cada área, de acordo com suas especificidades, busque ampliar suas ações com maior criatividade pedagógica, contribuindo para o planejamento e o desenvolvimento de práticas educativas. Um

desses conhecimentos é o conceito de “transposição didática”, processo de modificação das práticas sociais e dos conhecimentos científicos e culturais que ingressam na escola para serem ensinados e aprendidos. Esses conhecimentos são modelados e consistem em “recortes” do conhecimento científico que se pretende sequenciar e abordar como conteúdos escolares em função de uma carga horária e de objetivos a alcançar por meio de critérios metodológicos ou temáticos.

Ainda, ao se pensar o conhecimento pedagógico, outras questões destacam-se, como as regras próprias da escola, que regulam, entre outras coisas, as relações entre professores e estudantes, e as atividades escolares, que muitas vezes acabam por modelar os papéis dos diferentes “personagens” do processo educativo e suas relações interpessoais. A consciência do professor sobre os “sim” e os “não” dentro da escola estabelece um referencial para o planejamento e a realização de intervenções adequadas (BRASIL, 1999).

Outras questões que devem ser contempladas neste tipo de conhecimento e que permitem compreender melhor as múltiplas dimensões, bem como as variáveis que nela interferem, são as seguintes: relação entre a natureza do conteúdo e as formas de organização do tempo e do espaço; modalidades organizadoras dos conteúdos escolares; relação entre propósito didático e objetivos de realização pessoal do aluno; vantagens e possibilidades de trabalho com interação grupal (o intercâmbio entre estudantes potencializa o processo de construção do conhecimento); formas de equilibrar o possível e o difícil para o aluno nas situações de aprendizagem; propostas que permitam trabalhar com estudantes com diferentes crenças e expectativas; critérios de escolha e oferta de materiais; e instrumentos de planejamento, de avaliação, de registro do trabalho e de observação dos estudantes.

Em relação à avaliação, a construção dessa competência pelo professor depende de ele ter claro o que é e para que serve a avaliação – concepções, finalidades, instrumentos, modalidades. Cada tipo de conteúdo requer instrumentos apropriados de avaliação. A competência de avaliar do professor é uma grande aliada da aprendizagem dos estudantes em qualquer fase da escolaridade. Portanto, cabe aos currículos

e aos programas oferecer aos professores uma formação que lhes permita fazer uso adequado da avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o conhecimento sobre o processo de avaliação no sistema educacional, das ações de formação e da atuação dos professores também se constitui conteúdo da formação profissional. É fundamental que, além de saber avaliar seus estudantes, os professores saibam sobre as metodologias e os instrumentos de avaliação que, de certa forma, estão articulados ao seu próprio desempenho.

Cabe à formação profissional possibilitar que todo professor aprenda a investigar, a sistematizar e a produzir conhecimento pedagógico por meio de procedimentos de observação, de análise, de formulação de hipóteses e de construção de propostas de intervenção e de avaliação. A construção progressiva desses procedimentos contribui para o desenvolvimento pessoal, potencializa a atuação pedagógica e favorece um exercício profissional mais autônomo, o que representa uma grande conquista para os professores e, indiretamente, também para os estudantes (ELLIOTT, 1998).

Conhecimento experiencial contextualizado em situações educacionais

Este conhecimento, pela própria acepção da palavra, já estabelece um tipo construído “na experiência”, ou seja, aquele que se constrói durante a prática. De forma alguma esse conhecimento substitui os conhecimentos teóricos ou os que estão sendo construídos. Pelo contrário, é necessário usar os referenciais teóricos para refletir sobre a sua experiência, interpretá-la, atribuir-lhe significado.

O professor precisa aprender a elaborar e usar instrumentos, como o planejamento, os registros das práticas de reflexões por escrito e os quadros para a avaliação do aluno durante as diferentes atividades ocorridas durante as aulas. Dessa maneira, passa a ter sentido o planejamento feito no início do período, como uma atribuição de tarefa do professor.

O conhecimento experiencial contextualizado em situações educacionais permite ao professor a construção de novas possibilidades de olhar para a prática e analisá-la. Trata-se de aprender a agir e a refletir sobre

o contexto educacional em que atua, sobre o que se faz e o que resulta dessa ação, levando em conta sua intencionalidade, o contexto em que ocorre e os sujeitos envolvidos.

Considerações finais e conhecimentos

Na formação de professores, os saberes, ou conhecimentos, são considerados necessários e até imprescindíveis ao professor, por isso se prevê a sua inclusão nos currículos de formação acadêmica, tendo em vista resgatar o significado do conhecimento escolar, de forma tal que se possa também evitar a fragmentação dos conhecimentos já existentes nos currículos em vigência.

As diretrizes para formação de professores têm como pressuposto descrever recomendações, orientações às instituições formadoras de graduandos das licenciaturas, subsidiando e trazendo aspectos relevantes que podem contribuir na formação para superar os modelos já existentes, nos quais a dicotomia licenciatura/bacharelado ainda é evidente em alguns locais.

Nessa perspectiva, crê-se que os professores necessitam receber, durante a sua formação, um repertório de conhecimentos próprios do ensino, muito embora seja importante considerar, também, que um curso de formação para professores não consegue englobar todos os conhecimentos necessários, uma vez que no repertório destes ocorrem diferentes dimensões, tanto ideológicas e políticas quanto normativas e científicas. Essas dimensões só podem ser separadas arbitrariamente para efeito de esclarecimento dos aspectos das diferentes dimensões.

O professor não produz os saberes (conhecimentos), mas, para ensinar, extrai dos saberes da graduação e de suas experiências anteriores um saber/conhecimento a ser transmitido no contexto específico do ensino de sua disciplina. A prática docente aparece como uma atividade complexa, que possui diferentes dimensões. O professor, diante dessa complexidade, passa pela incerteza, pela instabilidade, pela singularidade, por conflitos de

valor e mesmo por experiências de fracasso. É impossível prever tudo o que acontecerá durante uma aula.

Parece que, na atualidade, início do século XXI, as pesquisas na área de ensino, que investigam o processo de ensino-aprendizagem, apontam que, assim como em outras profissões, o desafio na educação necessita admitir uma formação dos professores com diferente olhar – ao considerar que estes, como os demais profissionais, precisam, sim, desenvolver as habilidades apontadas anteriormente, mas também necessitam de saberes (conhecimentos) que o auxiliem no transcurso da sua prática profissional.

Referências

ARAGÃO, R. M. R. *Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais*. 1976. 97 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1976. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253230>. Acesso em: 23 jun. 2020.

BASTOS, F.; NARDI, R. *Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da área*. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Referenciais para formação de professores*. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professor de ciências*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CUNHA, M. I. *Trajetórias e lugares de formação da docência universitária: da perspectiva individual ao espaço institucional*. Araraquara: Junqueira e Marins Editora, 2010.

ELLIOTT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C.; F, D; PEREIRA, E. M. A. (orgs.). *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 137-152.

ENGUITA, M. F. Os desiguais resultados das políticas igualitárias. *Revista Brasileira de Educação*, n. 3, p. 5-17, set./out./nov./dez. 1996.

GAUTHIER, C. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Editora Unijuí, 1998.

LIBÂNEO, J. C. *Organização e gestão das escolas: teoria e prática*. Goiânia: Alternativa, 1998.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2012.

MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB, 2006.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. As funções sociais da escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. In: GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. 4. ed. Porto Alegre: Art Med, 1998. p. 13-26.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. Conocimiento y autonomía, una brecha en el pesimismo pedagógico de Bourdieu y Passeron. *Cuadernos de realidades sociales*, n. 14/15, p. 49-69, 1979.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do profissional como profissional reflexivo. In: NOVÓIA, A. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 93-114.

A PROFESSORA-PESQUISADORA E A INVESTIGAÇÃO SOBRE A SUA PRÁTICA: ANÁLISE DO PROCESSO REFLEXIVO

Thaise Francielle de Sousa Roth

Alvaro Lorencini Júnior

Este artigo é um recorte de uma investigação que teve como principal foco o processo de reflexão de uma professora sobre a sua prática adotando o modelo de ensino por investigação em aulas de Ciências. O ensino por investigação foi escolhido pois seu papel neste trabalho de pesquisa está relacionado à forma diferenciada de abordar a construção do conhecimento, isto é, a utilização de um modelo de ensino de formulação de perguntas ajustado e adaptado ao ensino por investigação possibilita que o professor atue refletindo na sua ação, tomando decisões e opções sem se limitar a modelos e técnicas apreendidas, integrando suas capacidades e habilidades ao conhecimento prático (LORENCINI JR., 2000). Ao refletir sobre as habilidades necessárias para a utilização dos modelos, no momento em que planejamos, executamos e avaliamos as aulas, organizadas em uma sequência didática, foi possível observar, descrever e analisar quais foram as reflexões e as reconceptualizações sobre o ensino, o conhecimento e a aprendizagem que esse processo provocou na professora.

Portanto, neste capítulo será analisada a metodologia de pesquisa adotada para revelar e descrever aspectos únicos a respeito da perspectiva docente em relação à sua prática. Essa análise baseia-se nas informações sobre os detalhes de como os modelos de ensino utilizados auxiliaram no registro dos movimentos reflexivos realizados pela professora pesquisadora durante o processo de abordagem dos modelos de ensino, a saber: por investigação e por formulação de perguntas. Os registros sobre a metodologia para coletar e analisar as reflexões docente podem ser utilizados nos estudos sobre o desenvolvimento profissional baseado na formação reflexiva de professores.

Novas perspectivas formativas de professores

Com as novas perspectivas formativas, as aulas deverão ter outra dinâmica, na qual os alunos deverão expor seus pensamentos e suas curiosidades para desenvolver outros tipos de habilidades. Tal fato não foi aprendido pelo professor, então, restará saber: Como construir e lidar com essas situações diferenciadas de ensino?

Desse modo, a atividade do professor ocorrerá em um contexto complexo, no qual há a necessidade de resolver problemas, e essa resolução depende da “conversação reflexiva” entre a própria prática e a situação problemática, levando à conclusão de que não há separação entre pensar e fazer, ou seja, o conhecimento não precede a ação nem se aplica à ação, por ser indissociável dela (LORENCINI JR., 2000). Consideramos que o conhecimento sobre a formação pessoal realizada pelo professor é feito juntamente com a sua formação profissional, visto não ser possível separá-las em sua análise. Nóvoa (1995) afirma que é preciso compreender toda a complexidade humana e científica de ser professor, o que obriga a opções constantes, que cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar e que desvendam a nossa maneira de ensinar e a nossa maneira de ser.

Diante disso, será preciso conhecer como cada professor pode recorrer às suas autorreflexões, tentando revelar o fundamento das suas ações nas diversas situações do dia a dia escolar, visto que elas podem ser semelhantes entre si, mas nunca iguais. Para Lorencini Jr. (2000), o professor concebe a realidade escolar na qual está inserido sob o enfoque do seu modelo didático pessoal, constituído das concepções epistemológicas e ideológicas relacionadas ao desenvolvimento humano, além de suas considerações sobre ensino e aprendizagem. Sendo assim, pode ser que, durante o planejamento, a aplicação e a avaliação das atividades didáticas, essas concepções fiquem mais evidentes, passíveis de serem analisadas, reconceptualizadas e adequadas ao seu modelo didático pessoal e ao que realmente deseja obter como resultado durante as aulas.

Algumas considerações para essas reconceptualizações docentes e como elas poderão ser promovidas foram feitas por Cochram-Smith e Lytle (1993). Segundo os autores, o processo de reconceptualização sobre ensino, aprendizagem e conhecimento está de acordo com o processo de formação do professor-investigador, no qual ele deve ser capaz de organizar-se perante uma situação problemática, construindo o seu modelo de ensino pessoal. Sendo assim, é preciso compreender que os professores pesquisadores devem ter tempo para investigar as suas teorias de ação, precisam começar a explicar as suas teorias defendidas (o que dizem sobre o ensino) e as suas teorias em uso (como se comportam em sala de aula) (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002). Espera-se, portanto, que os professores desenvolvam uma formação permanente caracterizada pelo processo de reconceptualização constante de sua prática, compreendendo como toda experiência já vivenciada pode servir de base para suas reflexões e edificar justificativas para as mudanças da prática, resultando em seu desenvolvimento profissional.

Nessa ordem de entendimento, Silva (2009) deixa claro que não se aprende a prática docente na sala de aula da graduação em Pedagogia e das Licenciaturas. Nesses ambientes, os futuros professores têm a oportunidade, e o dever, de angariar instrumentos teóricos imprescindíveis ao aprendizado da prática docente, ou seja, entender como utilizar o conhecimento prático como base para a construção de novos conhecimentos, assim como formas alternativas de lidar com a urgência do ambiente escolar. Pérez Gómez (1997) apresenta a prática profissional docente como um processo de ação e de reflexão cooperativas, de indagação e de experimentação, no qual o professor aprende a ensinar e ensina porque aprende; intervém para facilitar, e não para impor nem substituir a compreensão dos alunos; e, ao refletir sobre a sua intervenção, exerce e desenvolve a sua própria compreensão. As escolas se transformam, assim, em centros de desenvolvimento profissional docente, onde a prática se converte no eixo de contraste de princípios, de hipóteses e de teorias, no cenário adequado para a elaboração e a experimentação do currículo para o progresso da teoria relevante e para a transformação assumida da prática.

A autorreflexão sobre a prática e sua implicação no desenvolvimento da formação permanente profissional

Algumas considerações em relação ao conhecimento prático do professor são feitas pelos pesquisadores da área, enfatizando que esse conhecimento não está dissociado da ação, que só pode ser adquirido por meio do contato com a prática, pois se trata de um conhecimento tácito, pessoal e não sistematizado (GARCIA, 2009). Ademais, outros autores consideram que a relação entre pensamento e ação é o que molda a prática, de forma difusa e às vezes contraditória, por meio de diferentes tipos de comportamento e de influências (GIMENO SACRISTÁN, 1999). Sendo assim, tem-se a possibilidade de acessar quais são os motivadores das ações no momento em que eles são descritos pelo registro e justificados pela reflexão, pois é um saber que está na prática. Essa possibilidade é reforçada por Schön (1983), visto que muitas atividades são realizadas espontaneamente e intuitivamente, e não é possível descrever ao certo o que é sabido, portanto, considera-se esse tipo de saber como tácito, implícito nos modelos de ação, ou seja, está na ação docente.

Pelo fato de o conhecimento e de a ação dos professores estarem tão associados aos aspectos pessoais, acredita-se que, ao descrever esses momentos, por exemplo, pela apresentação da trajetória pessoal, existe a possibilidade de ser revelada a multiplicidade de saberes envolvido e de princípios práticos expressos nas linhas de ação docente. O que é, cumulativamente, um conhecimento objetivo, também é subjetivo e relacionado às experiências pessoais, mais concretamente, “ao senso comum”, ou seja, às opiniões ligadas ao pragmatismo da ação (PACHECO, 1995). Então, questiona-se: é possível a revelação de saberes específicos que possam auxiliar em novas ações em sala de aula? Alarcão (1996) chama a atenção para a competência de que os professores têm de agir no indeterminado, apresentado como um conhecimento tácito, o qual nem sempre é possível descrever. Contudo, esse conhecimento tácito está presente na sua atuação, mesmo que não tenha sido pensado previamente, uma vez que se trata de um conhecimento inerente e simultâneo às ações

e que completa o conhecimento que vem da ciência e das técnicas que os professores dominam. Essas competências são criativas porque trazem consigo o desenvolvimento de novas formas de utilizar competências já adquiridas, as quais se traduzem na aquisição de novos saberes (ALARCÃO, 1996). Portanto, é um movimento autorreflexivo que os professores realizam, mobilizando novos conhecimentos e, conseqüentemente, novas ações.

A formação de professores centrada na escola vê a reflexão como meio para que ocorram mudanças das práticas na sala de aula, provocando mudança nos professores. Conforme esse modelo de formação (GARCIA, 2009), a ocorrência de mudanças nas ações dos professores segue um processo: primeiramente, a mudança é impulsionada pela insatisfação, inquietação e/ou pela adoção de modelos de ensino diferenciados. Entende-se por modelos de ensino diferenciados quando o professor adota um ensino por formulação de perguntas por meio de interações discursivas em torno de uma situação problema. Assim, modelo de ensino diferenciado é qualquer modelo que foge do tradicional e convencional da aula expositiva, unidirecional. Por meio da observação das mudanças nos resultados da aprendizagem dos alunos, o professor realiza reflexão sobre a reflexão na ação, na tentativa de identificar qual o conjunto de ações que proporcionaram essa mudança na aprendizagem dos alunos. É de se esperar que, de modo gradativo, diante de mudanças da sua prática, de mudanças nos resultados da aprendizagem dos alunos, das reflexões sobre a ação e das reflexões sobre as reflexões na ação, o professor promova transformações nas suas crenças e nas atitudes dos professores, ou seja, promova reconceptualizações.

Essas supostas mudanças na sua prática são, muitas vezes, ações realizadas conforme as necessidades das situações escolares, não estando claras e organizadas para os próprios professores. Há apenas a possibilidade de descrever o que foi feito, e, muitas vezes, as justificativas que levaram a agir de determinada maneira não são acessíveis. Portanto, a reflexão depois da ação pode — ainda que isso não seja automático — capitalizar a experiência, ou transformá-la em saberes capazes de ser retomados em

outras circunstâncias (PERRENOUD, 2002), ou promover a reelaboração da ação para que futuramente ela seja realizada de uma maneira mais próxima ao que o professor considera ideal para si.

Outra perspectiva é apontada por Pérez Gómez (1997), baseada na necessidade de analisar o que realmente fazem os professores ao compreender e utilizar o conhecimento científico juntamente com a sua capacidade intelectual para enfrentar situações incertas e desconhecidas, ou seja, como os professores experimentam hipóteses de trabalho, como utilizam técnicas, instrumentos e materiais conhecidos para recriar estratégias e inventar procedimentos, tarefas e recursos, posto que essa tarefa pode gerar novos conhecimentos, que geram uma forma pessoal de entender a situação prática, justamente porque elas transformam a prática.

Tais movimentos reflexivos são realizados durante a ocorrência da ação, definidos como *reflexão na ação*, como explicitado por Schön (1983), e, dessa maneira, não exigem palavras, pois ocorre no momento da ação. Após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que ele atribuiu e na eventual adoção de outros sentidos. Assim, refletir *sobre a reflexão-na-ação* é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras, pois necessita explicar o porquê fez como fez.

Ao realizar esta pesquisa, foi possível, pela observação da minha prática, identificar como ocorre a construção de um modelo didático pessoal que permite a legitimação da própria prática como professora, já que essa visão foi baseada em considerações sobre as incertezas, na possibilidade de revelação e de renovação das teorias práticas que guiam as ações diárias. Trata-se da aplicação da versão do professor reflexivo como pesquisador de sua própria prática. Porém, conforme Miranda (2001 *apud* LUDKE *et al.*, 2009) é preciso ter cuidado para não entender reflexão como sinônimo de resolução de problemas na escola, para reconhecer o papel central da formação e da discussão teórica como parte necessária ao processo de autonomia do professor e para não reduzir o conhecimento útil ao que se aplica imediatamente à prática do professor.

A importância da pesquisa sobre a própria prática: algumas sugestões de caminhos metodológicos

Como já apontado, a formação pessoal realizada pelo professor é feita juntamente com a sua formação profissional, já que não é possível separá-las em sua análise. Dessa forma, para apresentar as justificativas para a construção das metodologias utilizadas para coletar e analisar os dados desta pesquisa, as duas formações também não foram dissociadas. Portanto, ao me engajar na realização de uma pesquisa que envolvia a prática, escolhi algumas metodologias que ajudariam a revelar aspectos implícitos observáveis durante a adoção dos modelos de ensino.

Pelo comentário de Fazenda (2007) a respeito da utilização da pesquisa como instrumentalização da prática pedagógica, existe a antiga problemática da relação teoria- prática, em que seu exercício acaba determinando o aparecimento de dois tipos distintos de profissionais: os pesquisadores, reivindicando a soberania da teoria, e os professores, idolatrando a prática. Nesse contexto, surgem novas propostas, e uma delas é a de que os professores desenvolvem autonomia para experimentar as teorias, refletindo profundamente a respeito da relação que a teoria-prática tem a oferecer, com a capacidade de inferir e refletir sobre seus limites e suas possibilidades, evidenciando novas concepções e ações que fortalecem sua união. Para reforçar essa reflexão, Pacheco (1995) entende que aprender a ensinar é um processo articulado entre teoria e prática e que depende de um contexto prático, no qual o professor sabe de si, dos alunos, da matéria, do currículo e dos métodos de ensino. O professor não aprendeu exclusivamente pela teorização, mas principalmente pelo contato com situações práticas, devidamente ponderadas e refletidas, ou seja, por uma metacognição orientada para a sala de aula.

Em alguns casos, os professores acreditam que precisam transformar-se em pesquisadores acadêmicos para trabalhar com a perspectiva investigativa em sua prática diária, até porque os trabalhos investigativos desenvolvidos por professores, na maioria das vezes, são julgados pelos mesmos parâmetros utilizados na pesquisa acadêmica e raramente são

considerados válidos. Nesse caso, Ponte (2002) ressalta a importância de reforçar a competência profissional do professor, habilitando-o a usar a pesquisa como uma forma, entre outras, para lidar com os problemas com que se defronta, problemas que ele considera importantes de serem resolvidos, não os impostos por outras pessoas. Sendo assim, existe um esforço nos últimos anos para construir quais os limites e quais as possibilidades no desenvolvimento da prática reflexiva docente.

Então, visto que identificar em quais momentos as reconceptualizações sobre a prática docente e outros aspectos do ensino realizam-se, algumas alternativas são apresentadas pelos referenciais teóricos, porém, não existe uma especificação construída para o tipo de pesquisa realizada neste trabalho. Por isso, foi preciso construir novas perspectivas a partir dessas existentes, na tentativa de traçar uma forma de expor a reflexão durante a adoção dos modelos de ensino. De acordo com Fazenda (2007), essa dificuldade encontrada refere-se à problemática discussão a respeito das questões professor/pesquisador. Ela e seu grupo de pesquisadores consideram fundamental enfrentar o desafio diante dos sérios problemas de diferentes ordens, que vão desde a formação do professor para a pesquisa, uma vez que essa formação é inexistente, até os entraves metodológicos oriundos de um pesquisar a própria prática.

Para auxiliar nesse processo, Ramos e Gonçalves (1996) relatam a importância da autobiografia, já que ela tem uma função de ordenar o passado, no qual o estatuto professor/narrador/personagem pode analisar conceitos como aprender e ensinar, contar, refletir, agir, criar, existir, conscientizar, julgar e transformar, possibilitando que o professor seja cada vez mais ávido para seu autoconhecimento e seu autodesenvolvimento. O professor, desse modo, pode ser apresentado como alguém que reflete, tendo em vista a compreensão e a posterior intervenção na realidade em que trabalha.

Observa-se, então, que o desafio se encontra na elaboração de perspectivas teóricas para o desenvolvimento prático de pesquisas nas quais os professores investigariam a sua própria prática, além de ser um modelo possível de ser realizado diante da realidade cotidiana do professor,

respeitando o seu ritmo para tal realização. Afinal, são conhecimentos dos professores que estão implícitos e influenciam a sua organização diária. Moraes (2003) comenta que, à medida que esses conhecimentos forem revelados, será possível compreender seus limites dentro da organização do ensino, fato considerado por ele como essencial para a melhoria do ensino e da aprendizagem. Atreladas a essa ideia, existem as considerações de Ramos e Gonçalves (1996) sobre a inevitável necessidade de desenvolver nos docentes uma atitude de empenho em compreender o mundo da sala de aula, promovendo o contato com alguns princípios básicos de pesquisa que lhes permitam fundamentar e levar a cabo as suas tarefas de natureza investigativa. Portanto, a ideia metodológica é a de que o desenvolvimento do acesso a essas informações seja construído pelos próprios professores, assim como a organização, a análise e a reestruturação destas, para que possam ser vistas como uma força impulsionadora de mudanças concretas, direcionadas e desejadas por eles.

Benincá (2002) aponta, por exemplo, as contradições entre o discurso e a prática. Muitas vezes, nos trabalhos de investigação, o professor percebe que o resultado de sua ação é diferente do que ele acreditava ser, que, por mais que as suas intenções fossem diferentes, o que era construído pelos alunos não correspondia às suas intenções. Ao tentar resolver as situações contraditórias e não conseguir localizar a fonte dessas contradições, o professor se angustia por não conseguir transformar a sua prática.

Sendo assim, a proposta do autor é a de que, ao teorizar o discurso, afasta-se do senso comum (conclusões construídas sem uma investigação), já que se trata de um esforço de compreensão dos problemas levantados por si mesmo. Portanto, ao descrever as impressões sobre determinado assunto, é possível realizar uma análise sobre ele, explicando-o em seu próprio contexto, valorizando a sua singularidade, preservando o rigor necessário para sua análise. Então, não se trata apenas de evidenciar o que pode ter sido diferente, mas o quanto essa diferença pode ser utilizada em outros momentos de sua prática, em suas concepções que guiam o significado de ser professor, de ensinar, de ser aluno, da escola etc.

Por isso, Novóia (1995) reconhece a abordagem autobiográfica como um caminho para ajudar a compreender melhor os problemas dessa profissão, delineando uma profissionalidade baseada em novas práticas, próprias de investigação, de ação e de formação. Alguns resultados vieram com alargamento da visão em relação à própria prática, como pode ser observado no trabalho de Sudan (2005), caso em que a autobiografia possibilitou, ao mesmo tempo, discutir procedimentos relacionados à formação profissional da professora (à medida que refletia e revia o próprio trabalho), à técnica de pesquisa (a reflexão que possibilitava um movimento de saberes, de visões, de concepções) e ao foco da pesquisa (identificação de saberes e das contribuições da reflexão coletiva para a transformação e a percepção destes saberes). Isso contribuiu para o olhar desse recurso metodológico como revelador e organizador da atividade professor/pesquisador da profissional analisada.

Em outra análise, Abrahão (2006) revelou que os 24 educadores estudados demonstraram grande capacidade crítico-reflexiva na convivência com seus alunos e em sua atuação no contexto social mais abrangente. Observou-se que, mesmo desconhecendo o referencial teórico de professor reflexivo, os professores se apresentaram como intelectuais críticos, pensadores de sua prática, sustentada por uma visão de mundo revolucionária.

Isso posto, os trabalhos aqui apresentados sustentam a base teórica de Schön (1983), de um desenvolvimento de profissionais reflexivos no qual as vantagens estão relacionadas à construção da identidade do professor como parte intelectual de sua rotina diária, com o domínio sobre as mudanças que poderão ser realizadas conforme a sua autorreflexão e autoavaliação. Além disso, ainda há a possibilidade de ampliar as suas discussões, uma vez estruturadas com a comunidade de professores, com os alunos e com a academia, ao promover uma abertura de conhecimento sobre o pesquisar a própria prática.

Portanto, uma pesquisa sobre a sua própria prática engaja o professor na busca por soluções de questionamentos sobre o seu contexto de trabalho. Assim, temos os seguintes questionamentos: O que precisa ser desenvolvido

em um trabalho de pesquisa sobre a própria prática? Como serão realizadas a coleta e a análise de dados dessa pesquisa? Como as metodologias de coleta e de análise de dados irão contribuir para o desenvolvimento do professor a realizar pesquisas sobre a sua própria atuação?

A utilização do registro sobre o planejamento e aplicação dos modelos didáticos como objeto de estudo

As considerações abordadas até o momento fazem referência à importância da realização da pesquisa sobre si, unida à necessidade de expor, organizadamente, as discussões que deseja realizar em sala de aula, além de uma análise sobre o que se passa nas próprias reflexões como professores, visto que esse movimento caracteriza a formação permanente. Dessa forma, Ponte (2002) comenta sobre a formulação de boas questões e sua importância para um trabalho investigativo, sendo que aquelas devem referir-se aos problemas que preocupam o professor, ser claras e susceptíveis de resposta com os recursos disponíveis a ele. Assim, ocorrerá um envolvimento afetivo necessário do professor. Por isso, para que seja possível o professor iniciar o processo investigativo sobre a sua própria prática, é importante o desenvolvimento da capacidade de reflexão, de organização e de exposição de o que é desejado com a pesquisa.

Ao considerar a explanação de Zeichner (2008), de que a formação de professores limita-se à compreensão teórica da possibilidade do uso das experiências docentes para que se tornem melhores professores, verificou-se que para ir além era necessário utilizar os registros sobre o planejamento, a aplicação e a avaliação como objeto de estudo, limitando os objetivos desta pesquisa. Em suma, tratou-se de registrar e de organizar as reflexões de uma professora-pesquisadora de Ciências a partir da adoção de modelos de ensino diferenciados. Essa análise permitiu que pudesse ser compreendido o modo pelo qual ocorrem e como se utilizam as reflexões sobre a prática no desenvolvimento profissional docente. Para tanto, foi construída, ao longo do processo de investigação, uma metodologia para pesquisar a própria prática.

Ao procurar metodologia do pesquisar sobre a própria prática, notamos a referência quanto ao rigor desse tipo de pesquisa, que, na sugestão de Barbosa e Hess (2010, p. 32), diz respeito à utilização do diário de pesquisa construído pelo professor e à sua importância no processo de pesquisa e de formação, caracterizado como processo de não assumir a ruptura no parâmetro de entender e de produzir o conhecimento, mantendo presente a perspectiva do rigor, mesmo em pesquisas de aspectos próximos, para que se possa admitir como científico o resultado da reflexão em curso, no qual, segundo os autores, ocorre uma pluralidade de métodos.

Certamente, não é possível fazer uma descrição detalhada de como estava o pensamento antes e depois das ações e das reflexões, a fim de apresentá-lo em uma linha regular. Então, concentramo-nos em pensar como aprofundar as reflexões. Desse modo, a utilização do diário de pesquisa auxiliaria, pois teríamos a possibilidade de usar o registro como objeto de estudo.

Para ajudar a compreender o caminho para as respostas desse questionamento, apresentamos a importância do registro das reflexões durante o processo investigativo. Benincá (2002) considera o registro como a documentação do “olhar para dentro”, tratando-o como a possibilidade de objetivar um momento subjetivo da vida do professor. Dessa forma, é possível realizar o distanciamento necessário para que se possa observar e analisar a consciência, enquanto ação educativa. Por outro lado, somente o sujeito da relação tem condições de observar a sua consciência, razão pela qual a metodologia da práxis (estudo sobre as práticas) transforma o educador em pesquisador. Para tanto, Benincá (2002) reforça a necessidade de critérios para a análise dos registros que deverão ser organizados baseados na teoria, sendo que o distanciamento do pesquisador relativamente ao objeto observado, isto é, a própria pesquisa, é possível pela observação dos registros.

Nessa situação de registro, reconhecemos a necessidade de criar espaços no tempo de vida do professor, sempre tão ocupado, mas tão pleno de situações merecedoras de registro, principalmente sobre as quais existe um sentimento ou uma necessidade de refletir (RAMOS; GONÇALVES,

1996). À vista disso, o fato de parecer não existir regras rígidas relativas à produção desses registros abre a possibilidade da existência dos registros em forma de narrativas, devendo cada um adotar e desenvolver o procedimento e os meios de organização que estejam de acordo com o seu estilo pessoal e a sua finalidade. Por isso, Ramos e Gonçalves (1996) sugerem alguns dos aspectos que consideram importantes: pensamentos, sentimentos e acontecimentos significativos são importantes de serem registrados.

A decisão sobre a gravação em áudio

Para este trabalho de pesquisa, optamos por registrar as reflexões em áudio nos momentos de planejamento e logo após a aplicação da sequência didática realizada conforme os modelos de ensino diferenciados escolhidos. Estávamos preocupados em registrar o máximo de informações que, naquele momento, estavam presentes nos pensamentos, não nos limitando ao registro escrito, que requer certa habilidade de memória e de digitação. Nos momentos em que nos dedicamos ao planejamento das atividades e às perguntas que seriam lançadas durante a aplicação, registramos as dificuldades encontradas, bem como os passos que seguimos para resolvê-las e quais as intenções didáticas, ordenadas pelas apresentações das demonstrações práticas.

Logo após a aplicação das sequências didáticas, fizemos o registro das reflexões que naquela ocasião seriam importantes para uma análise posterior. Por tal razão, foi possível identificar, analisar e descrever o que chamou a atenção logo após a aplicação das demonstrações práticas: o interesse dos alunos pela atividade, o envolvimento com as discussões, a complexidade das ideias apresentadas por eles etc.

Segundo Alves (2007), com esses registros é possível ver, ouvir e sentir como é feito o uso das múltiplas linguagens em situação de aula, revelando também como encontrar, em um momento inesperado, uma resposta para o que não sabia conhecer. Com essa investigação, ficou evidente o perfil pedagógico, a nossa tendência didática no que se refere ao ensino e ao desempenho profissional (LIMA, 2007).

Para auxiliar o acesso às reflexões sobre a prática, usamos como promotores o modelo de ensino por investigação e o modelo de ensino por formulação de perguntas. Como já descrito, tais modelos requisitam uma organização da aula diferenciada, assim como reflexões e atitudes dos professores e dos alunos sobre o conteúdo abordado. Portanto, ao unir a necessidade de organizar para aplicar o modelo de ensino diferenciado com os alunos ao mundo de reflexões que se apresentariam e poderiam ser trazidos à tona, tivemos a oportunidade de estudar as nossas concepções sobre o ensino, a aprendizagem e o papel da professora em sala de aula e de fazer a observação do processo de construção do conhecimento direcionado pelos alunos.

Lorencini Jr. (2000) também teve como objeto de estudo a adoção do modelo de ensino por formulação de perguntas, o qual possibilita ao professor atuar refletindo na sua ação, tomando decisões e opções de maneira não limitada aos métodos e às técnicas apreendidas, mas, sim, integrando as suas capacidades e habilidades ao conhecimento prático.

A necessidade do registro em vídeo

Durante a realização da aplicação das demonstrações práticas, realizamos a gravação em áudio, com o gravador, e em áudio e vídeo, com uma filmadora: são recursos que permitiram rememorar o momento das interações com os alunos durante a aplicação da demonstração prática, na expectativa de poder realizar uma *reflexão sobre a reflexão — na — ação*, que são os principais motivadores de mudanças no modelo didático pessoal. Como ressaltam Ludke *et al.* (2009), trata-se do uso dos recursos metodológicos a fim de conquistar o reconhecimento da pesquisa do professor quanto a sua especificidade do conhecimento, do saber e mesmo da teoria emanada, no caso desta pesquisa, da nossa experiência docente.

No trabalho das autoras Sadalla e Larocca (2004), tal como neste trabalho, a autoscopia é considerada uma técnica de pesquisa e de formação que se vale da videogravação das ações dos sujeitos, professores e alunos, na situação de aula ministrada e escolhida para ser analisada; no nosso caso,

ao adotar os modelos de ensino diferenciados. Sendo assim, com a análise autoscópica, pudemos utilizar as reflexões já estruturadas no planejamento da sequência didática e na análise das impressões primárias gravadas em áudio. Segundo Sadalla e Larocca (2004), ao assistir a própria aula o professor tem a oportunidade de realizar a avaliação de si, uma autonomia do seu pensar e do seu fazer. Isso porque, na maioria das pesquisas encontradas no levantamento bibliográfico, a autoscopia é promovida por um agente externo, ou seja, o pesquisador que não é o próprio professor.

Recorre-se à gravação devido à complexidade dos fatos analisados, em que vários fatores atuam ao mesmo tempo, logo, essa técnica permite a conservação de todas as características da aula realizada. Como reforçado por Sadalla e Larocca (2004), essas características poderiam não ter sido captadas durante a observação direta, visto que a carga emotiva, a qual acompanha a situação a ser registrada, dificulta uma percepção mais objetiva do evento estudado. Alarcão (1996) comenta a importância da reflexão para obter a perspectiva do que é feito e do que é visto ser feito. Nesse momento de autoscopia, chamado por ela de sala de espelhos, alternam-se a reflexão sobre o vivido e a reflexão sobre o observado, permitindo a compreensão do exterior (o olhar sobre o outro), o que se passava no interior de si próprio e como deveria agir em relação à sala e a essa compreensão. Esses “olhares” caracterizam os movimentos reflexivos presentes na formação permanente do professor, auxiliando em seu desenvolvimento profissional.

Os registros realizados em vídeo e em áudio, no momento da aplicação da sequência didática, tinham como objetivo final apoiar a análise por autoscopia. O áudio do vídeo foi o suficiente para compreender os movimentos reflexivos (reflexão na ação), uma vez que seria impossível analisá-los ao mesmo tempo em que a sequência didática era realizada. A reflexão se fazia presente, mas pôde ser revelada somente durante a reflexão sobre a ação, que ocorreu durante a autoscopia.

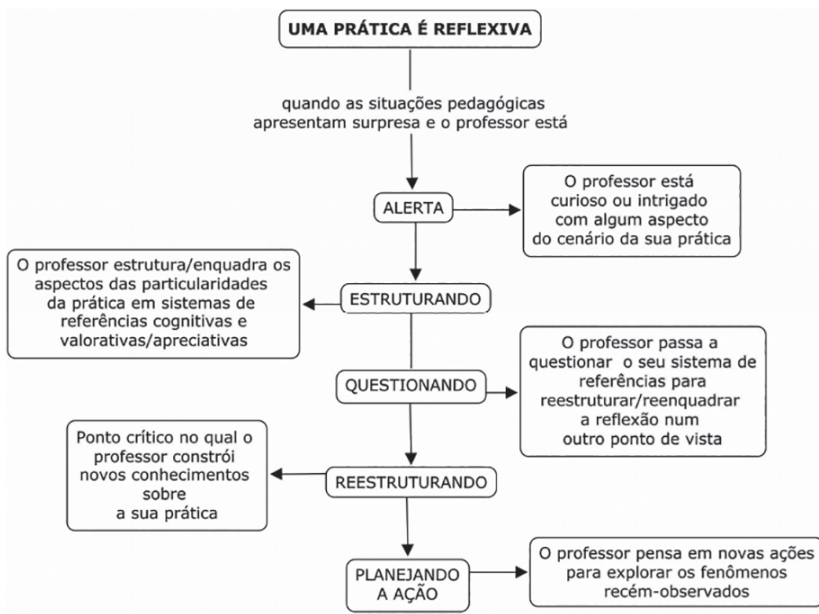
O esquema de Clarke (1994), representado pela Figura 1, foi utilizado durante a autoscopia para identificar os momentos de aula que promoveram a nossa reflexão — na — ação e para que eles fossem

organizados e auxiliassem a análise pela escrita narrativa. Assim, os movimentos reflexivos, identificados como momento de *alerta*, caracterizam-se pela nossa percepção sobre o resultado das ações durante a aplicação da sequência didática e tiveram origem no planejamento de aula ou em decisões construídas durante a aplicação. Por exemplo, os momentos de *alerta* estavam marcados pela apresentação das demonstrações práticas, as quais os alunos deveriam observar, manipular e refletir sobre qual era a explicação para a ocorrência dos fenômenos observados. Vale ressaltar que os momentos de *alerta* puderam ser identificados somente durante a autoscopia.

Ao estruturar particularidades da prática durante a aplicação da sequência didática, o item *estruturando* foi utilizado para marcar as decisões tomadas durante as aulas que se fixaram no decorrer das outras aulas. Outro movimento reflexivo descrito por Clarke (1994) é o *questionando*, em que o professor questiona o seu sistema de referência, acreditando que a organização planejada era a ideal, porém, essa organização altera-se no decorrer da prática por alguma necessidade nova. Ainda, outra marcação utilizada para a análise foi o *reestruturando*, que apresenta outro ponto de vista da reflexão, levando o professor à construção de novas ações e de novos conhecimentos sobre a sua prática. O último item descrito por Clarke (1994) é o *planejando a ação*, em que novas ações são realizadas baseadas no que foi observado pelo professor durante determinada aula.

Os movimentos reflexivos identificados com o auxílio de Clarke (1994) não são sequenciais e não necessariamente ocorrem uma única vez na aula. Durante a construção da análise autoscópica, os movimentos reflexivos caracterizam-se por um “vai e vem”, reforçando a ocorrência da *reflexão na ação* e a importância da *reflexão sobre a ação*. Neste trabalho de pesquisa, a análise realizada, resultante da escrita narrativa, refere-se à chamada *reflexão sobre a reflexão na ação*, de Schön (1983), na qual são revelados elementos da própria prática utilizados pelo professor em seu desenvolvimento profissional.

Figura 1: Esquema simplificado da concepção de prática reflexiva Schöniana



Fonte: Clarke (1994)

A escrita narrativa

Os registros em áudio dos momentos de reflexão sobre o planejamento e as impressões primárias logo após as aplicações das demonstrações práticas também funcionaram como instrumento de análise da nossa prática durante a realização das aulas, resultando na construção do texto que levou à dissertação pela escrita narrativa. Assim, a escrita narrativa realizada auxiliou a pontuar e a evidenciar as reflexões durante todo o processo de adoção dos modelos de ensino.

Para realizar as análises reflexivas, utilizamos os recursos de gravações em áudio e em vídeo separadamente: áudio com o gravador e vídeo com a filmadora. O gravador registrou as reflexões durante o processo de planejamento das sequências didáticas, quando decidimos

quais demonstrações práticas seriam realizadas e em que sequência elas seriam apresentadas, juntamente com a justificativa dessas escolhas. Sempre que ocorriam questionamentos sobre como proceder e dúvidas sobre qual caminho tomar, recorriamos ao gravador, com a intenção de registrar.

Segundo Souza (2006), ao examinar quais aspectos teóricos da escrita (auto) biográfica aplicam-se à formação de professores, destaca-se a prática da escrita narrativa como uma prática de investigação/formação, posto que, dessa maneira, é permitido ao sujeito em formação compreender os processos de conhecimento e de aprendizagem implicados nas suas experiências ao longo de sua vida. Por isso, foi necessário ouvir os registros em áudio e descrever nas análises o que ocorreu naquele momento, realizando a *reflexão sobre a ação*.

Esse movimento reflexivo é apontado por Souza (2006) como produção de conhecimento experiencial dos sujeitos adultos em formação e parte do princípio de que o sujeito toma consciência de si e de suas aprendizagens experienciais quando vive, simultaneamente, os papéis de ator e de investigador da sua própria história. Sendo assim, a organização dos dados e a realização da análise reflexiva deram-se com intenção da professora pesquisadora de tornar-se atriz e investigadora da própria história no recorte da nossa prática dedicada à pesquisa.

As reflexões foram registradas em áudio, mas somente os pontos que fizeram sentido resultaram em uma análise narrativa detalhada. Portanto, não realizamos a transcrição integral das gravações das reflexões em áudio feitas durante o planejamento e a aplicação das atividades, mas foram transcritas as reflexões que guiaram o caminho das nossas escolhas, do nosso planejamento sobre as atividades a serem ministradas, e as reflexões que influenciaram nas ações no decorrer da aplicação da atividade.

Assim, ao analisar as gravações de áudio e descrever o que foi realizado durante o planejamento e logo após a aplicação da sequência didática, pudemos observar duas dimensões do ocorrido, as quais são chamadas por Zabalza (2004), respectivamente, de dimensão sincrônica, pois, ao mesmo tempo em que fizemos a narração sobre a aula, ela se transformou em reflexão; e de dimensão diacrônica, relacionada às

mudanças, ao desenvolvimento e ao esclarecimento sobre o estilo de ensino. Portanto, conforme esse autor, as impressões (realidade nem sempre visível e de fácil acesso) se transformaram, por meio da gravação, da narração e da descrição, em realidade tangível, acessível e com suporte de análise, podendo regressar e revisar, tornando-se algo visível e permanente. O ato de narrar pela escrita, auxiliado pelo registro em áudio, permitiu a exposição das justificativas, das intenções e das dificuldades quanto à incerteza do que aconteceria nas aulas e das impressões sobre o que, de fato, aconteceu durante a aplicação.

Considerações finais

Neste trabalho de pesquisa foi revelado um processo reflexivo pelo qual uma professora de Ciências passou ao adotar o modelo de ensino por investigação e o de ensino por formulação de perguntas. Trata-se de uma necessidade de compreender a organização docente ao refletir sobre a prática e sobre como o uso do que foi produzido durante as reflexões influenciam o desenvolvimento profissional. Conforme alguns dos referenciais teóricos consultados, esperamos que esta pesquisa contribua como uma forma de registro e de organização válida para os professores que desejam ser pesquisadores de sua própria prática.

Os métodos utilizados nesta pesquisa foram úteis para a revelação do processo reflexivo, haja vista que a compreensão de formação e de autonomia do professor é direcionada para o desenvolvimento dessa metodologia realizada pelos próprios professores. Por isso, o reconhecimento da importância dos registros das reflexões faz-se presente para essa construção, uma vez que ter a consciência sobre as suas reflexões permite ao professor organizá-las a fim de moldar ações que sejam adequadas às suas necessidades, caracterizando a sua formação permanente.

O desenvolvimento desta pesquisa ajudou na organização de referências sobre o percurso de transformação da prática desde os movimentos reflexivos até as reconceptualizações sobre a própria prática, apontando elementos fundamentais que ocorreram promovidos pela adoção

de modelos de ensino diferenciados e que, naturalmente, poderiam ocorrer com outros professores. A organização para coletar as reflexões durante cada etapa de adoção dos modelos de ensino permitiu que reforçasse a importância do registro dessas reflexões, uma vez que, sem esse registro, elas se perderiam. Isso poderia ocorrer pois são inúmeras as adversidades com as quais nos preocupamos quando estamos em sala de aula, impossibilitando o registro imediato desses pensamentos. Ao recorrer a esses registros, conseguimos observar os movimentos reflexivos apresentados e os detalhes do modelo didático pessoal, revelados nas reconceptualizações sobre a prática, bem como despertamos para a diversidade de formas de registros que poderão ser realizadas nos momentos de prática escolar daqui para frente.

Além disso, a produção escrita para a realização da análise narrativa permitiu utilizar a aula como parte do processo de reflexão durante o planejamento e a aplicação da sequência didática e evidenciar quais mudanças a professora pesquisadora decidiu realizar, os momentos em que essas decisões aconteceram e quais fatores ocorridos durante as aulas contribuíram para isso, ou seja, o resgate das *reflexões — na — ação* durante a construção da *reflexão sobre a reflexão — na — ação*.

Sendo assim, as observações e os registros realizados nesta pesquisa, em caráter intimista, tiveram o objetivo de maximizar que os movimentos reflexivos pudessem ser revelados e analisados. Isso porque a intenção de desenvolver uma pesquisa sobre a prática foi a de construir e experimentar uma organização metodológica que pudesse investigar a própria prática e, conseqüentemente, auxiliasse no desenvolvimento profissional. Foi preciso pensar em como executar esta pesquisa de caráter acadêmico e construir um método para compreender como as reflexões influenciaram a prática da professora pesquisadora, a fim de deixar registrado como as reconceptualizações foram construídas, tornando-se possível que outros professores se identifiquem com este método e comecem o seu próprio processo de registros e de reflexão.

Na literatura acadêmica, as referências são direcionadas para pesquisas aprofundadas acerca das reflexões dos professores, e, muitas

vezes, são os pesquisadores que fazem o levantamento e o registro desses movimentos reflexivos em função do seu objetivo de pesquisa. São poucos os trabalhos em que fica aberta a possibilidade de o professor olhar para os dados coletados sobre si, de refletir sobre eles e de formular algo construtivo para o seu desenvolvimento profissional. Claro que muitos professores foram transformados pela ação dos pesquisadores, mas esses momentos correm o risco de ser pontuais.

A ideia defendida é a de que, ao adotar o modelo de ensino diferenciado, o professor realiza reflexões sobre a construção do conhecimento e do processo de ensino e aprendizagem. Da mesma forma, há efetiva atuação dos alunos e do professor. É uma maneira organizada de pensar diferente em relação ao ensino, além de ser um passo inicial importante para a mudança da prática a partir da revelação dessas reflexões. Se o processo de adoção do modelo fosse realizado por outro professor, as reconceptualizações aconteceriam em diferentes graus e profundidades, mas, de qualquer maneira, elas aconteceriam, pois o modelo provoca reflexões.

Os detalhes revelados nesta pesquisa apresentam a organização de um processo reflexivo e solitário, até porque, na escola, esse processo também aconteceria dessa forma, quer dizer, um trabalho reflexivo do professor dele com ele mesmo sobre o que ele fez. Embora as contribuições sejam inúmeras quando há discussões a respeito do trabalho docente, seja em um grupo de estudos, seja em uma conversa informal sobre a pesquisa, as decisões finais cabem ao professor.

Certamente, houve diferenças entre o que planejamos e a aplicação da sequência didática, as quais puderam ser realçadas no momento de análise das impressões gravadas, logo após a realização das aulas. Pudemos compreender por que determinadas decisões foram tomadas no momento da aplicação, possibilitando a observação de como elas influenciaram na aplicação dos modelos de ensino. Lembrando que não se trata de uma avaliação, se o modelo foi realizado à risca, mas de uma observação de quais adequações particulares foram realizadas (chamadas de particulares porque aconteceram, naqueles dias com aqueles alunos). Assim, reforçamos que a

característica do momento de ensino em sala de aula é única, portanto, torna-se necessária a preparação do professor para lidar com as incertezas desse momento, aliada à noção da responsabilidade de ser mediador e facilitador da construção do conhecimento dos alunos por eles mesmos e da incerteza desse processo.

Por fim, entendemos que unir a pesquisa acadêmica à investigação sobre a própria prática pode permitir o suporte da área de educação na criação de mecanismos próprios para o professor realizar pesquisas sobre a sua própria prática, formas próximas à realidade do dia a dia na escola, com características próprias e com o rigor metodológico próximo das pesquisas científicas. É um processo de descoberta do modelo didático pessoal que influencia nossa prática diária e, em muitos casos, é invisível ao próprio professor. Trata-se da construção do conhecimento do professor sobre a prática de ensino e uma possibilidade de construir uma teoria que, conseqüentemente, contribui para uma prática consolidada.

Referências

ABRAHÃO, M. H. M. B. As narrativas de si ressignificadas pelo emprego do método autobiográfico. In: SOUZA, E. C.; ABRAHÃO, M. H. M. B. (orgs.). *Tempos, narrativas e ficções: a invenção de si*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. p. 149-170.

ALARCÃO, I. Reflexão Críticas sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In: ALARCÃO, I. *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Portugal: Editora Porto, 1996. p. 9-40.

ALVES, N. Nós somos o que contamos: a narrativa de si como prática de formação. Histórias de vida e formação de professores. *Salto para o futuro*, v. 1, p. 68-78, mar. 2007. Disponível: <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/104711Historias2.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2012.

BARBOSA, J. G.; HESS, R. *O diário de pesquisa: o estudante universitário e seu processo formativo*. Brasília: Librelivro, 2010.

BENINCÁ, E. *O senso comum pedagógico: práxis e resistência*. 2002. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/1542>. Acesso em: 10 dez. 2013.

CLARKE, A. Student-teacher reflection: developing and defining a practice that is uniquely one's own. *International Journal Science Education*, v.16, n.15, p. 497-509, 1994.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTTLE, S. *Inside outside: teacher research and knowledge*. New York: Teachers College Press, 1993.

FAZENDA, I. C. A. A pesquisa como instrumentalização da prática pedagógica. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *Novos enfoques da pesquisa educacional*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2007. p. 75-85.

GARCIA, C. M. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *SÍSIFO - Revista de Ciências da Educação*, Lisboa, n. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.

GIMENO SACRISTÁN, J. Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. *Profissão professor*. Portugal: Editora Porto, 1999. p. 63-92.

LIMA, M. da G. S. B. As concepções crenças de professores e desenvolvimento profissional: uma perspectiva autobiográfica. *Revista Ibero-Americana de Educación*, v. 43, n. 7, p. 7-10, 2007.

LORENCINI JR. A. *O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula*. 2000. 243 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-04042014-145646/pt-br.php>. Acesso em: 10 dez. 2013.

LUDKE, M. (coord.). *O que conta como pesquisa? São Paulo: Cortez, 2009*.

MORAES, R. Teorias implícitas. In: MORAES, R. *Construtivismo e o ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 159-194.

NÓVOA, A. *Vidas de professores*. Portugal: Porto editora, 1995.

OLIVEIRA, I.; SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In: Grupo de Trabalho sobre Investigação (org.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. p. 29-42.

PACHECO, J. A. *Formação de professores: teoria e práxis*. Braga: Instituto de educação e psicologia da Universidade do Minho, 1995.

PERRENOUD, P. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. Qualidade do ensino e desenvolvimento profissional. *Revista de Educação Física*, v. 3, n. 1, p. 29- 43, 1997.

PONTE, J. P. da. Investigar a nossa própria prática. In: Grupo de Trabalho sobre Investigação (org.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. p. 5-28.

RAMOS, M. A.; GONÇALVES, E. As narrativas autobiográficas do professor como estratégia de desenvolvimento e a prática da supervisão In: ALARCÃO, I. *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Portugal: Editora Porto, 1996. p. 123-150.

SADALLA, A. M. F. de A. e LAROCCA, P. Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 419-433, 2004.

SCHÖN, D. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Londres: Temple Smith, 1983.

SOUZA, E. C. Pesquisa narrativa e escrita (auto)biográfica: interfaces metodológicas e formativas. In: SOUZA, E. C., ABRAHÃO, M. H. M. B. (orgs.). *Tempos, narrativas e ficções: a invenção de si*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. p. 135-147.

SUDAN, D. C. *Saberes em construção de uma professora que pesquisa própria prática*. 2005. 262 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2005. Disponível em: http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2005-05-24T13:17:02Z-682/Publico/DissDCS.pdf. Acesso em: 10 dez. 2013.

SILVA, M. *Complexidade da formação de professores: saberes teóricos e saberes práticos*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

ZABALZA, M. A. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZEICHNER, K. M. Uma análise sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

ENSINAR NO CONTEXTO CONTEMPORÂNEO: EXEMPLOS DE MODELOS DE AÇÕES PARA AULAS ATIVAS NO ENSINO BÁSICO

Vera Lucia Bahl Oliveira

As mudanças e os desafios decorrentes do desenvolvimento econômico, científico e tecnológico dos diferentes segmentos da sociedade refletiram no modelo de educação, o qual as políticas educativas advindas das sugestões do Relatório da UNESCO consideram precisar ser um processo de enriquecimento permanente de conhecimentos, mas também, e talvez em primeiro lugar, um espaço para o desenvolvimento do seu próprio espaço, das relações entre indivíduos, entre estudantes, docentes e demais membros das equipes de trabalho no contexto escolar.

As novas orientações para que as relações entre pares sejam estabelecidas propõem a inserção de um ensino que proporcione diálogo, eliminando as desigualdades sociais, os preconceitos e outras diversidades.

Os modelos de ensino envolvendo a participação ativa dos estudantes surgem como alternativa de trabalho que proporciona espaço a todos. Nesse modelo, será importante que o professor assuma diferentes papéis, como de orientador, de facilitador, de moderador e de observador; enquanto os estudantes necessitam assumir as atividades sendo protagonistas de sua aprendizagem. A sala de aula, como laboratório de ensino-aprendizagem, terá que ser um ambiente que oportunize discussões, debates, permitindo que a participação dos estudantes seja momentos para estes tirarem dúvidas, argumentarem, propiciando maior aprofundamento dos conteúdos e com a orientação do(s) professor(es).

Ao acompanhar o processo de ensino e identificar as diferentes ações e atitudes dos estudantes durante a execução das atividades, o professor pode criar um instrumento para a medição da avaliação da aprendizagem, bem como estar pronto para esclarecer ou propor encaminhamentos de conflitos de pontos mais difíceis sobre a compreensão e a apropriação

do conteúdo. Entre os modelos mais presentes hoje, destacam-se: *Sala Invertida*, *Método de Pesquisa*, *Método da Problematização*.

Sala invertida

Na perspectiva de melhorar a prática de ensino, é possível fazer a Sala Invertida (SAI) para a leitura preliminar de textos, de parte de livros (e-books) ou de artigos que serão discutidos no segundo estágio da SAI, utilizando laboratórios pedagógicos no qual se encontram professores e estudantes. Isso sem contar a recomendação de parte de um livro ou a leitura de um texto muito utilizado no ensino presencial, como preparação para o confronto na sala de aula.

A Sala Invertida pode ter variações na sua aplicação: o professor pode aplicá-la a partir da sala de aula ou pode, via rede, passar referências e questões para os estudantes prepararem e trazerem para a próxima aula ou em dia determinado. Na opção de utilização da Sala Invertida, é preciso ficar claro aos estudantes que o tema é assunto do currículo e que as atividades de leitura são obrigatórias, visto estarem na sequência e no desenvolvimento das próximas aulas e temáticas.

Na mediação da Sala Invertida, oportunizamos ao estudante as possibilidades de buscar conteúdos em vídeos, diálogo em redes sociais, bibliotecas virtuais, entrevistas com especialistas sobre o conteúdo etc., bem como, é claro, medimos antecipadamente o seu nível de apropriação do conteúdo prévio com a ajuda de recursos tecnológicos de medição, viabilizando, desse modo, o adiantamento de resultados (MORAN, 2014).

Os professores muitas vezes relutam em implementar mudanças na sua prática de ensino, no entanto, são eles que devem definir o conteúdo e as instruções e traçar as estratégias de interação face a face. Durante a aula, devem observar e dar feedback, além de avaliar de forma contínua o trabalho do estudante. O importante é o professor compreender a proposta do método e o espaço do seu laboratório diário e assumir os papéis de facilitador, de orientador, de moderador e de observador; o estudante assumir ser protagonista da sua aprendizagem; e a sala de aula ser o palco

dos debates sobre o tema em estudo. Ademais, o professor pode aproveitar a metodologia e estabelecer instrumentos/critérios desenvolvidos pelos estudantes para constituir-se aspectos do processo avaliativo.

Na estruturação de aplicação da Sala Invertida, não podemos esquecer as etapas que auxiliam na sua organização.

Primeira etapa:

Estruturação dos conteúdos (videoaulas, slides, textos etc.) que serão passados em sala, em um ambiente virtual, para que os estudantes possam acessar, quando quiserem e quantas vezes quiserem. Professores que já inseriram a Sala Invertida em suas atividades de ensino e relataram que usam, além do *Youtube*, plataformas como o *Moodle* e até mesmo o *Facebook* para disponibilizar os materiais.

Segunda etapa:

Interessante fazer uma pré-seleção dos conteúdos já existentes na internet. A plataforma *Khan Academy* e o *Youtube* são verdadeiros polos de bons vídeos educativos, que costumemente são rápidos, dinâmicos e, principalmente, curtos. Além de usar vídeos, é possível estimular as diferentes formas de aprendizado conectando outras fontes de conteúdo, como imagens, textos, slides, questões etc.

Terceira etapa:

Diante da seleção de material que poderá servir às leituras e aos acessos na plataforma para os estudantes, é hora de *planejar* o que será feito no tempo de aula. Assim, um bom roteiro de atividades, projetos ou trabalhos que se *liguem* com o que o estudante viu pela plataforma serão fundamentais.

O bom relacionamento do professor com os estudantes será essencial para quebrar a primeira barreira de resistência à mudança. Afinal, inverter uma sala de aula exige não só a mudança de comportamento do professor, como também dos estudantes, que agora terão um papel ativo em sua aprendizagem.

A problematização no ensino básico

A problematização e a solução de problemas (POZO, 1998) compõem exemplos de estratégias possíveis de serem aplicadas às aulas, como momento de interação entre os participantes do processo de ensino-aprendizagem. Essas estratégias requerem conhecimentos e competências que um professor precisa ter e abrangem vários âmbitos diferentes.

A problematização como um recurso didático pode constituir-se em uma forma de propor atividades para a abordagem de um conteúdo específico. O modelo com aplicação de problematização é uma maneira mais eficaz de ensinar seus estudantes a solucionar problemas, adquirindo uma progressiva autonomia no que diz respeito à identificação, à formulação e à resolução de problemas em Ciências Naturais.

Além dessas preocupações relacionadas ao ensino dos procedimentos de resolução de problemas, o professor necessita organizar situações problemas inserindo conteúdos que estejam no programa da série em questão e problematizar situações pedagógicas ou didáticas relativas ao ensino das Ciências Naturais, a elaboração de um problema exige boa contextualização do mesmo para que este não fique como apenas uma pergunta de um determinado aspecto dos conteúdos em ensino.. Dessa forma, o professor deverá desenvolver suas habilidades em analisar as propostas de ensino que fazem seus estudantes participarem ativamente; assim, ao problematizar produzindo desafios de ensino, poderá, também, organizar instrumentos de avaliação da aprendizagem como dado de observação, a fim de resolver seus problemas didáticos e pedagógicos, tornando-se um profissional reflexivo. Esse modelo de ensino permite ao professor realizar sua autoavaliação permanentemente.

Investigação: fontes de informação

O trabalho com diferentes fontes de informação e o incremento de orientações sobre a melhor maneira de obter informações relativas aos desafios presentes na situação problema são competências instigantes, além

de um objetivo que se coloca tanto para o ensino de maneira geral quanto para o ensino de Ciências Naturais.

Outra grande facilidade de aplicação desse modelo de ensino está afeto ao espaço de sua aplicação, visto que este não requer espaço diversificado ou ambiente com material especial, mas pode ser abordado em sala de aula. Nesse caso, o professor precisa apenas saber trabalhar com as mais variadas fontes de informação, desde os materiais impressos até as situações experimentais, as observações de eventos e os processos, com ou sem uso de instrumentos de observação. Vídeos, depoimentos e entrevistas também são importantes fontes de informação, e o professor precisa saber utilizá-las.

Ao planejar situações nas quais a busca por informação é um objetivo importante, é necessário que o professor saiba conhecer as condições de seus estudantes e como eles devem ser preparados para a atividade, tal como considerar, também, as providências que devem ser tomadas com antecedência, para que a atividade tenha sucesso. Por exemplo, se vai passar um vídeo, saber preparar os estudantes para a situação. Se os estudantes lerão um determinado tipo de texto pela primeira vez, prepará-los para essa tarefa, procurando ser coerente com o trabalho que é desenvolvido nas atividades de ensino da língua.

Algumas questões sobre o ensino e a aprendizagem em ciências naturais

Os problemas a serem superados para ensinar as Ciências Naturais são complexos e, muitas vezes, sutis, passando despercebidos para a maioria dos educadores, sejam eles professores, orientadores ou coordenadores, ou mesmo outros profissionais da educação, que, comumente, não se encontram nas instituições escolares, como os autores de livros didáticos.

A grande maioria dos professores dos quatro ciclos do Ensino Fundamental tem feito muitas reclamações com relação ao fato de que seus estudantes não conseguem aprender os conteúdos que estão sendo ensinados (OLIVEIRA, 2006). Essa dificuldade em aprender é interpretada pelos professores das mais diversas formas: alguns consideram a “falta de

conhecimentos prévios” ou de “pré-requisitos”; outros falam em “falta de hábitos para o estudo”; para alguns, seus estudantes “mal sabem escrever” e, por isso, não têm condições mínimas de “acompanhar” o ensino em geral, particularmente o de Ciências Naturais.

Mesmo com dificuldades de escrita, podemos considerar que esses motivos estão presentes nas mais variadas situações e que, realmente, em alguns casos, a explicação para os problemas de aprendizagem pode estar fora da sala de aula, ou seja, são problemas que já vêm com os estudantes devido às suas experiências anteriores, seja na escola ou fora dela.

Uma grande dificuldade dos estudantes, muitas vezes é decorrente do próprio modelo de planejamento ou da metodologia de trabalho no ensino. Em geral, o quadro e pequenas explicações nem sempre são suficientes para esclarecer as dúvidas. As propostas de atividades apresentadas nos livros didáticos, nos cursos etc. não devem ser simplesmente reproduzidas em sala de aula, pois os temas, costumam exigir explicações que permitam aos estudantes compreender os aspectos atrelados àquele conteúdo, permitindo sua aprendizagem. Outro aspecto ao qual os professores precisam estar atentos diz respeito aos erros presentes em alguns livros didáticos, em que desenhos e ilustrações são apresentados sem uma referência de proporção de tamanho dos organismos.

Antes de iniciar o desenvolvimento de um assunto, é importante o professor conhecer as concepções dos estudantes, trabalhar exemplos de situações do seu cotidiano, alimentação, consumo de recursos naturais, entre outros.

Exemplos de problemas

Problema 1

Um verdureiro cansado de plantar verduras, frutas e legumes e de comercializá-las no campo resolveu abrir uma quitanda. Organizou sua quitanda, mandou fazer balcões com estruturas de madeira que pudessem ficar expostas ao público. Assim, pôde selecionar as verduras e as frutas para vendê-las.

Todavia, o que o verdureiro não esperava é que grande parte dos legumes colocados próximos às bananas logo perdiam sua vitalidade e até apodreciam.

O verdureiro, não conseguindo resolver seu problema e tendo perdas frequentes, buscou ajuda de *experts* em Biologia. Qual sugestão e quais explicações poderiam ser dadas ao verdureiro para minimizar os prejuízos de sua quitanda?

No problema apresentado, diferentes conteúdos de Botânica podem ser explorados. Nenhum conteúdo é apresentado disciplinarmente por tópico, mas eles são abordados inseridos em um contexto do cotidiano, ganhando maior aplicação e significado.

Questões:

- O que é a Banana?
- Será mesmo ela a causadora do prejuízo de perda dos legumes e das frutas? Por quê?
- Os vegetais (legumes e hortaliças) fora do seu local de origem sofrem danos em relação ao ambiente?

Conteúdos relacionados ao problema 1

Os vegetais possuem tecidos? Órgãos? Sistemas? De acordo com o problema, para responder às perguntas, é possível introduzir conteúdos das diferentes áreas da biologia: citologia vegetal, morfologia, fisiologia vegetal, entre outros.

O tema “vegetais”, embora amplo, pode ser desdobrado em muitos outros (ecologia, diversidade, características exteriores, reprodução, ciclos de vida, classificação etc.): é possível sair dos conteúdos organizados nos livros do ensino básico, trazendo a sequência das partes das plantas: raiz, caule, folhas, flores e frutos. Essa nova organização de abordagem permite uma aquisição diferente de conhecimentos sobre os vegetais.

A insistência em ensinar que a planta apresenta raiz, caule etc. transmite uma ideia passiva de vegetal, sem ênfase ao ser vivo que aí se encontra, com uma projeção de conteúdos inanimados, sem importância. Os estudantes muitas vezes não conseguem ver os vegetais na realidade que os cerca, nem quando eles se encontram representados na alimentação, mesmo que consumam espécies que ilustrem o que foi ensinado em sala de aula. Os exemplos de alimentos (vegetais) da realidade não são valorizados na escola, parece que esse conteúdo é diferente do cotidiano do estudante. Por tais razões, ao estudar plantas, é importante considerar a grande diversidade que existe nesse grupo de seres vivos, que vai dos musgos, que são os mais simples, até as grandes árvores frutíferas, como as mangueiras. As crianças devem ter tempo para pensar no fato de que existem árvores e arbustos que passam parte do ano com uma aparência de que estão mortos ou secos para algum tempo depois voltarem a ter folhas e a florir.

Problema 2

Um casal de namorados, Marcos e Taís, alegres e sempre bem-humorados planejava concluir seus cursos e logo iniciar sua jornada profissional, porém, uma nova situação fez com os dois tivessem que mudar seus planos e antecipar o início de vida profissional para ganhar dinheiro.

Embora o casal usasse contraceptivos (camisinha e comprimido anticoncepcional), Taís fez um teste de gravidez e este deu positivo. Os dois fizeram uma retrospectiva para verificar o que ocorreu e lembraram que Taís pegou uma gripe muito forte e foi medicada, necessitando de antibióticos para reduzir seu mal-estar.

Conteúdos relacionados ao problema 2

Este problema tem como proposta situar um caso muito comum entre adolescentes que iniciam sua vida sexual e usam o anticoncepcional comprimido para evitar gravidez, além de exigir a compreensão dos aspectos fisiológicos e biológicos relacionados.

O conteúdo inicial que está implícito ao problema relaciona-se aos

seguintes assuntos: *sistema reprodutor humano, hormônios, natalidade, infecções sexualmente transmissíveis (ISTs), gravidez, aborto* etc.

Embora seja um tema importante aos estudantes, geralmente, a reprodução humana é um dos últimos conteúdos nos sumários dos livros, e muitas vezes acaba não sendo abordado por falta de prazo no calendário escolar. Ainda, na sequência do tema reprodução e que se vincula à questão apresentada diz respeito aos *hormônios naturais* e aos *antibióticos*, bem como à produção e à ação orgânica destes últimos.

Mas, afinal, o antibiótico tem alguma relação com o ciclo reprodutivo?

Estudar os efeitos dos antibióticos no organismo é importante no sentido de esclarecer alguns cuidados acerca do seu uso no tratamento de diferentes enfermidades, pois auxilia na compreensão do efeito do antibiótico sobre os hormônios e da necessidade de utilizá-lo conforme as recomendações clínicas (por um período de sete a quinze dias ou mais).

É interessante que os estudantes investiguem como se produz um antibiótico e quais são suas ações no organismo, seu mecanismo físico-químico de atuação sobre os agentes infecciosos.

Passos necessários para resolver um problema

1. Compreender o problema (dados, condição, decompor o problema);
 2. Conceber um plano (objetivos para a solução);
 3. Execução do plano (comprovar cada passo);
 4. Visão retrospectiva (verificar o resultado e se poderia ser alcançado de outra forma).
- A solução de um problema termina quando o objetivo estabelecido foi alcançado mediante a produção de uma possível resposta.
 - É necessário revisar o conteúdo e o procedimento usados na busca de soluções.

O estudante deve ter consciência das estratégias e das regras empregadas para melhorar a sua capacidade heurística: quanto mais conhecimentos concretos tiver, melhor poderá compreender e planejar.

Alguns pesquisadores e profissionais do ensino têm recorrido ao modelo de problematização de Charlez Maguerez (*apud* BORDENAVE; PEREIRA, 2005), por este ser um processo pedagógico no qual as atividades se iniciam com a exposição de um problema aos estudantes, partindo da realidade deles. Essa primeira parte chama-se *observação da realidade* e consiste em uma visão global, ou síncrese, do assunto a ser ensinado.

Uma segunda etapa, chamada de *construção da maquete*, consiste em identificar as variáveis ou os pontos-chave do problema. Essa etapa não é senão a construção de um modelo simplificado à estrutura do problema: elementos e relações.

Segue-se, assim, a etapa de teorização, que é chamada de *discussão sobre a maquete*, na qual os estudantes precisam buscar uma explanação teórica para o problema, apelando para diferentes recursos, leituras, textos e pesquisas, para então chegar à etapa da *análise*.

A etapa posterior é a da proposição das hipóteses, as quais são confrontadas com os parâmetros da maquete do problema.

Figura 1: Esquema do arco de Maguerez



Fonte: Bordenave e Pereira (2005)

Método do inquérito

No contexto atual, os estudantes estão imersos em muitas informações, mas nem sempre as compreendem. Por outro lado, a realização de atividades em sala de aula que ofereçam a oportunidade de participação dos estudantes, com um modelo de ensino no qual o professor, diante da apresentação de um caso-problematizador produz um momento inicial de desafio e de envolvimento dos estudantes na discussão da temática, pode efetivar-se como prática de ensino.

Esse modelo implica o confronto intelectual com o que é desconhecido e inesperado para se chegar à (re)descoberta do conhecimento científico que está sendo estudado na disciplina. Para tanto, os estudantes recebem atribuições do papel que exercerão durante a apresentação do problema.

A organização do modelo do inquérito segue o modelo do Júri simulado, mas com algumas variáveis. Assim, para abordarmos o tema em sala, adotamos o método de um júri, o que requer que se divida os estudantes em dois grupos: um de acusação e outro de defesa. A estratégia de ensino, em geral, é a introdução de um assunto polêmico e instigante, que divide opiniões. Com o júri simulado, portanto, é permitida uma discussão focada no tema sob a ótica de vários pontos de vista, com argumentos e opiniões dos estudantes, instigando o senso crítico, a participação e a reflexão.

O modelo do inquérito pressupõe os seguintes participantes (estudantes):

1. *Juiz(a)*: é o(a) responsável pelo andamento da atividade; pode fazer intervenções quando achar necessário e dá a palavra final sobre o problema apresentado.
2. *Jurados*: responsáveis por dar o veredicto, quem ganhou o caso. Os jurados (de seis a dez estudantes) são de extrema importância, pois são eles que observam e analisam os fatos, tendo que saber discernir quando a pessoa está mentindo ou não.
3. *Advogado(a) de defesa*: defende o acusado (réu). É o(a) responsável por encontrar provas que permitam à defesa ganhar o caso, baseado(a) em testemunhas, em fatos, entre outros meios.

4. *Defesa*: é composta por um(a) estudante que fará o papel de réu.
5. *Advogado(a) de acusação*: defende os objetivos da pessoa que está acusando, buscando condenar o réu. Quando é um crime que não tem acusação, esse papel é exercido pelo promotor.
6. *Réu (acusado/a)*: um(a) estudante que está sendo acusado(a).
7. *Testemunhas*: pode-se colocar de seis a dez estudantes destinados a apresentar argumentos, em ambos os casos, defendendo ou acusando.
8. *Objeto de disputa*: nesse caso, é apresentado um problema, para o qual existe a necessidade de uma resposta (um final/um veredito).

Exemplo de caso sugerido para método do inquérito

Um homem foi a uma clínica realizar uma simples cirurgia para a retirada de uma verruga. O médico, porém, guardou a verruga para uma posterior análise. O paciente assinou um protocolo autorizando o médico, que também era cientista e pesquisador, a usar o material para outros experimentos. O médico pesquisador isolou o núcleo de células e resolveu tentar um experimento novo, obtendo um clone.

Ele retirou o núcleo da célula da verruga e colocou no óvulo de uma paciente (retirou o núcleo desta também) que realizaria inseminação artificial nos próximos dias. O procedimento deu certo e ele implantou esse óvulo nessa paciente, porém, nem o homem que tinha retirado a verruga nem a paciente que realizou a inseminação sabiam desse procedimento.

Alguns anos se passaram e, por algum motivo desconhecido, os pais desse homem tomaram conhecimento do clone e resolveram entrar na justiça para reivindicar a guarda da criança (clone), já que o “original” teria falecido sem causas específicas. A criança, entretanto, já tinha cinco anos e estava sob guarda dos pais de criação.

Normalmente, o modelo do inquérito é organizado em cinco fases, indo desde o contato com o problema apresentado até a resolução da situação, como se vê abaixo:

1. Apresentação e conhecimento do problema a ser discutido;
2. Verificação de dados — momento para os estudantes tomarem conhecimento do problema e buscarem tirar dúvidas iniciais com o professor ou outras informações com pesquisas de mídias;
3. Organização dos dados obtidos e armazenamento das informações para uso durante o desenvolvimento do inquérito;
4. Participação dos estudantes no inquérito, providos de “bagagem” para esclarecer dúvidas e argumentar conforme o desenrolar da proposta;
5. Reflexão sobre o tema e sobre as respostas ou considerações que melhor justifiquem a solução ao problema proposto, argumentada pelo(a) Juiz(a). O(a) Juiz(a) pode solicitar tempo — estabelecer um pequeno intervalo e buscar ajuda com o(a) professor(a).

A discussão será encerrada, mas o assunto pode ser reconsiderado e ampliado, para que se crie um novo problema.

Aspectos que o professor (a) deve considerar

Um aspecto importante de inserção das diferentes sugestões de modelos ativos é a facilidade de o professor poder organizar as atividades com discussões interdisciplinares e contextualizadas. As propostas de metodologias com a necessidade de participação ativa dos estudantes, como exemplos para serem inseridos no contexto escolar, não são garantia de melhoria no ensino-aprendizagem, mas podem contribuir com um trabalho mais prazeroso. O fato de os estudantes se envolverem na atividade, buscando participar, compreender e chegar a uma aprendizagem *significativa e contextualizada* pode melhorar a retenção de conhecimentos dos envolvidos.

A inclusão desses modelos de ensino nas aulas demanda um conjunto de condições que alteram substancialmente os papéis do professor

e do estudante no contexto escolar, já que ambos precisam estar abertos e receptivos às mudanças.

Referências

BERBEL, N. A. N. (org.). *Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações*. Londrina: Editora da UEL/INEP, 1999.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. *Estratégias de ensino aprendizagem*. 26. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

BRASIL. *Curso de capacitação em processos educacionais na saúde: com ênfase em facilitação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem*. São Paulo: Instituto de Ensino e Pesquisa Sírio-Libanês, 2012.

DELISLE, R. *Como realizar a aprendizagem baseada em problemas*. Lisboa: ASA Editores II, 2000.

DELORS, J. *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 4. ed. São Paulo; Brasília, DF: Cortez; Unesco, 2000.

GAUTHIER, C. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí, 1998.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 1. ed. Campinas: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

OLIVEIRA, Maria Teresa Morais. *Didáctica da biologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 2003.

OLIVEIRA, Vera Lucia Bahl. *As fronteiras do conhecimento*. 2006. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. São Paulo: SP Artmed, 1998.

ABORDAGEM DA TEMÁTICA DE GENÉTICA A PARTIR DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Tânia A. Silva Klein

Jéssica Pissolato

Ao colocar em panorama a realidade educacional atual, faz-se necessário ressaltar e analisar os estágios natural, tecnológico e social em que a humanidade se encontra no século XXI. A tecnologia e sua capacidade de fornecer informações, independentemente de sua veracidade, auxiliam a formação de senso comum, dessa forma, ao observar essa vertente da sociedade, é possível identificar a importância de transmitir as informações obtidas por meio de pesquisas científicas publicadas aos alunos presentes na sala de aula, e a responsabilidade de adaptar o conteúdo à realidade do estudante cai sobre a escola, que apresenta contato direto com sua realidade e a da comunidade escolar local, que apresenta uma variedade de miscigenação cultural, religiosa, econômica e política.

O Ensino de Ciências detêm em sua raiz intrínseca relação entre Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente, o que acarreta um contínuo desenvolvimento e variáveis no momento da pesquisa científica e em sua adaptação no ensino, o que, por sua vez, possibilita ao professor(a) a renovação de suas estratégias didáticas e a transformação em sua atuação, acompanhando a evolução do ensino e das necessidades dos aprendizes. O modelo de ensino tradicional rígido e engessado que visualizamos na prática atualmente não apresenta a capacidade de atingir as dificuldades dos estudantes, tornando necessária a superação do senso comum pedagógico e a abordagem dos conteúdos por meio das metodologias ativas.

As estratégias didáticas escolhidas para utilização em sala de aula são estabelecidas pelas necessidades apresentadas pelos aprendizes, dessa forma, ao variar as metodologias e os recursos didáticos, pressupõe-se que diferentes dificuldades serão atendidas, além de influências no pensamento crítico, da alfabetização científica e da participação consciente

dos estudantes, transformando o aluno ouvinte enraizado na utilização exclusiva das metodologias tradicionais no aprendiz que guia seu próprio conhecimento e o processo de ensino-aprendizagem ao criar hipóteses para suas dúvidas diante das situações expostas, que serão colocadas à prova. Por meio dessa metodologia didático-pedagógica, o aluno poderá alcançar uma aprendizagem significativa, ao correlacionar seu conhecimento prévio e suas experiências pessoais ao conteúdo abordado.

Construção dos conceitos de genética

De acordo com Cid e Neto (2005), as dificuldades encontradas na interpretação e na associação dos conteúdos científicos apresentam similaridade, pois decorrem de seu caráter, que foge do acesso sensorial direto dos estudantes, ou seja, de exemplos concretos em suas experiências diárias. Essa dificuldade é acentuada na construção dos conceitos de genética na educação básica, por se tratar de temas abstratos e distantes do cotidiano dos aprendizes, ao menos no primeiro contato. Outras barreiras encontradas na construção dos conceitos de genética são as informações prévias com caráter incorreto, que podem ocasionar distorção ou compartimentação do novo conhecimento (CID; NETO, 2005), sendo responsabilidade do(a) professor(a), por meio de sua ação, trazer informações relevantes, de estudos científicos adaptados à realidade do estudante, para colocar à prova seu conhecimento prévio, guiando, dessa forma, uma aprendizagem significativa.

Os conhecimentos prévios que envolvem os conceitos de genética habitualmente apresentam uma incontestável influência da mídia, que aborda os conteúdos por meio de informações técnico-científicas de forma superficial, sem compromisso com a orientação educativa (PAIVA; MARTINS, 2005). As redes sociais trazem consigo a capacidade de compartilhar de forma globalizada reportagens falsas ou desviadas em certo momento da realidade, em um movimento atualmente conhecido como *fake news*; mesmo apresentando dificuldades perante sua veracidade, o assunto desperta a curiosidade dos estudantes, facilitando a aproximação

do conteúdo a ser trabalhado com o interesse e a realidade deles (REIS; SILVIA; BORGES, 2016).

Quando os aprendizes se deparam com a abordagem superficial e imprecisa dos conteúdos científicos, muitas vezes interpretam a Ciência como algo distante e inalcançável, e o ensino apenas teórico utilizado pela metodologia tradicional reforça essa ideia ao trabalhar os assuntos de forma compartimentada e abstrata. Essa estratégia didática favorece a associação equivocada dos conceitos, resultando em dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Além de enfatizar a abstração e o vocabulário próprio do conteúdo de genética, ao invés de superar uma dificuldade, ela é reforçada, assim, os estudantes dificilmente compreendem e diferenciam os conceitos trabalhados no decorrer da aula (CID; NETO 2005).

Por meio do contato prévio com os conceitos de genética, “praticamente todos os alunos tem algo a dizer sobre o tema, a maioria deles usa a terminologia científica confundindo o sentido de diferentes termos, configurando um pseudo-saber” (SCHEID; FERRARI, 2006, p. 1), que comumente acompanha os estudantes até o final do ensino formal (SILVEIRA; AMABIS, 2003), entretanto, a existência de conhecimentos prévios, mesmo que equivocados, e a indefinição em relação aos termos empregados auxiliam no caminho da aprendizagem significativa.

Apesar de algumas soluções serem propostas, a realidade encontrada na sala de aula e na comunidade escolar é variável, portanto, essas dificuldades apresentam a necessidade de serem discutidas, a fim de encontrar diferentes estratégias mitigatórias, pois “a sociedade contemporânea clama por uma educação científica que atenda as exigências decorrentes do estado atual do conhecimento e suas aplicações, especialmente na área de genética” (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005, p. 1), pois a genética é a base conceitual para a compreensão do processo evolutivo dos seres vivos e da própria biologia (CID; NETO, 2005).

Baseadas no desenvolvimento tecnológico, a área da biotecnologia e suas técnicas vêm evoluindo e cada vez mais fazendo parte do cotidiano dos aprendizes e da comunidade escolar, porém, para sua compreensão, os conceitos básicos de genética precisam ser apreendidos. Para Justina e Ferla

(2006), é necessário que haja a real compreensão da importância da Ciência nessa área, bem como suas vantagens e desvantagens.

Trabalhos realizados por Lewis, Leach e Wood-Robinson (2000 *apud* SILVEIRA; AMABIS, 2003; SCHEID; FERRARI, 2006) corroboram as informações trazidas de que muitos estudantes submetidos apenas ao ensino teórico apresentam confusão em relação à organização das estruturas celulares e suas dimensões. Essa incompreensão dos conceitos cria uma barreira entre a realidade do estudante e o idealismo de Ciências. O trabalho realizado pelos autores avaliou alunos no fim da educação científica obrigatória na Inglaterra, identificando a concepção deles sobre o conteúdo e sobre conceitos da temática genética. As considerações finais demonstram que para os alunos os genes são maiores que os cromossomos e que suas respectivas funções apresentam poucas distinções para eles; alguns estudantes terminaram o ensino obrigatório com a concepção de que alguns organismos podem apresentar cromossomos em suas células sem conter informações genéticas (SILVEIRA; AMABIS, 2003). Resultados como esse são preocupantes, porém reveladores, pois demonstram que nem conceitos básicos envolvidos na temática genética são compreendidos pelos alunos (SCHEID; FERRARI, 2006).

Ao levantar os problemas, dificuldades e barreiras que envolvem a construção dos conceitos de genética, e estando ciente do contexto contemporâneo em que a sociedade se encontra, intimamente relacionada com a tecnologia, cabe ao docente escolher, preparar e empregar metodologias que desmistifiquem os pressupostos ressaltados e senso comuns envolvidos com a temática. O objetivo do processo de ensino-aprendizagem é desvendar lacunas presentes no conhecimento prévio e preenchê-las, sempre aproximando as experiências pessoais da turma com as pesquisas publicadas. Nesse processo, o(a) professor(a) é o(a) orientador(a) do estudante, e não o transmissor de informações, papel este discrepante do que ocorre na prática na grande maioria das escolas, onde os alunos são submetidos a imensas quantidades de informação e de conteúdo.

Dentre as estratégias didáticas que podem ser empregadas para vencer as dificuldades ressaltadas, Bastos (1998) defende a introdução da História da Ciência, pois esta possibilita a desmistificação da Ciência como verdade absoluta e inalcançável ao possibilitar para o estudante a compreensão das necessidades da época e quais pensamentos e técnicas foram empregadas pelos cientistas e pelos pesquisadores. Esse processo abrange a relevância da pesquisa e o método empregado baseado em levantamento de conhecimento, a formulação de hipóteses, seu teste e a formação de conclusões baseados na alfabetização científica.

Em contrapartida, Campos, Bertoloto e Felício (2002) ressaltam a importância dos conhecimentos prévios para uma aprendizagem significativa, pois, para eles, o processo de compreensão é gradual e só pode ocorrer quando há reformulação de conhecimento. De todo modo, a relação entre as informações prévias e as novas é complexa, cabendo ao docente a responsabilidade de facilitar a correlação do cotidiano com os conceitos científicos.

Para que a construção dos conceitos de genética possa acontecer de forma facilitada e significativa, a ação de orientar pelo docente faz-se necessária, e esse papel torna-se possível por meio da utilização de metodologias ativas de aprendizagem. Esse recurso didático-pedagógico requer planejamento, criatividade e reflexão sobre a ação orientadora: o planejamento é necessário para que os aprendizes possam acompanhar e questionar sua própria aprendizagem; a criatividade é essencial para que as aulas possam ser dinâmicas e para retirar os alunos de suas zonas de conforto, influenciando uma participação ativa; e a reflexão sobre a ação orientadora é importante para a mudança no papel docente, pois lhe permite reconhecer possíveis dúvidas sem fornecer respostas, mas, sim, meios para que os estudantes possam encontrá-las.

Metodologia ativas

Metodologia, em seu âmago filosófico, deriva da palavra “métodos”, que remete ao caminho necessário para atingir um objetivo, *meta* = atrás

e *hódos* = caminho (MITRE *et al.*, 2008). Seguindo a linha de raciocínio, no ensino é fundamental a utilização de metodologias que norteiem os objetivos das aulas ministradas. A construção dos conceitos de genética precisa da aproximação do conteúdo com a realidade dos estudantes e da relação dos conceitos abstratos com objetos concretos do cotidiano. Dessa forma, os recursos didático-pedagógicos que possibilitam essas ações estão nas metodologias ativas, que carregam em si as vertentes iniciais para alcançar processos avançados de reflexão e de integração cognitiva (MORÁN, 2015).

Para Borges e Alencar (2014, p. 120), metodologias ativas podem ser definidas como

formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindo das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante.

No decorrer deste capítulo, a definição utilizada de metodologias ativas baseia-se no seguinte conceito: metodologias ativas são as estratégias didático-pedagógicas que guiarão o processo de ensino-aprendizagem de forma a manter o discente participativo nas aulas ministradas, procurando e guiando seu próprio aprendizado, com o docente realizando um papel de orientador ao oferecer recursos para o estudante responder suas questões e testar suas hipóteses.

As metodologias ativas são utilizadas baseadas no pressuposto de que apenas a transmissão de informações, a conservação da memorização e a reprodução do já existente submetem os aprendizes à condição de expectadores do mundo, o que não condiz com as suas necessidades (BERBEL, 2011). Essa situação pode ser explicada pela interação do estudante com o meio tecnológico, que disponibiliza uma grande quantidade de informações facilitadas a todo momento. Dessa forma,

a demanda atual é a necessidade de reflexão e de interpretação sobre as informações expostas, o que a ação de reprodução não possibilita.

DeCharmas (1984 *apud* BERBEL, 2011) já dizia em seus estudos que os indivíduos são propensos a realizar atividades as quais se encontram predispostos a realizar e se acreditam que fazem por vontade própria. Quando reconhecem o fardo da obrigação, não as realizam, ou, se o fazem, não se empenham. A repetição do conteúdo para a prova caracteriza uma situação de obrigação, e essa situação interfere diretamente na vontade individual no estudante de interagir e construir seu próprio conhecimento.

Complementando o pensamento de DeCharmas, Bzuneck e Guimarães (2010) reforçam que a ação só será realizada por vontade própria se tiver relações estabelecidas com a necessidade cotidiana ou com o interesse pessoal, em um ambiente com baixa pressão e flexibilidade no processo de execução, ou seja, a percepção do livre arbítrio é necessária no ambiente escolar.

Dessa maneira, o posicionamento do docente como mediador pode promover autonomia do discente, gerando resultados contínuos e significativos no âmbito de ensino (MORÁN, 2015). A vantagem das mudanças progressivas leva em consideração a adaptação do(a) professor(a) e sua ação como orientador do estudante, e o processo de transformação implica reflexão e preparação do discente. Para tanto, a estratégia didática utilizada não deve ser aleatória ou aplicada de forma incoerente (BORGES; ALENCAR, 2014).

As mudanças suaves, que geram resultados pequenos e contínuos, devem ser implementadas na educação básica na medida em que a estrutura escolar não estiver preparada para mudanças radicais que envolvem a ruptura do modelo educacional. (MORÁN, 2015). Essas mudanças são valiosas, pois permitem ao docente e ao discente adaptação às transformações.

Proposta metodológica para a abordagem do tema genética

Modelos didáticos

Seguindo o pensamento de Goldbach *et al.* (2013), os modelos didáticos são métodos inovadores que contribuem para a consolidação e a motivação do processo de aprendizagem. Ao utilizar esse recurso didático, os estudantes se deparam com uma estratégia descontraída, que relaciona o abstrato a coisas concretas.

Temp (2011) estimula o uso de metodologias ativas, ao encorajar que a criatividade deve ser utilizada para tornar o estudante sujeito atuante de seu processo de ensino-aprendizagem, e incentiva a “imitação” dos docentes perante as práticas científicas, de modo a contextualizar os conceitos e os temas trabalhados à realidade escolar. Diversas estratégias didáticas podem ser utilizadas para tal, como os modelos didáticos, que conseguem confrontar ideias e aproximam o conceito da esfera científica ao associá-lo à leitura de textos produzidos, acompanhando sua interpretação pelos alunos e comparando a linguagem com a empregada nos livros didáticos.

Os modelos didáticos podem ser classificados em dois tipos: os modelos mentais, que ocorrem individualmente de forma a representar conteúdos e ideias que estão sendo abordados e apenas podem ser aderidos por outros indivíduos se compartilhados; e os modelos científicos, que são criados por pesquisadores, cientistas e outros que apresentam a função de concretizar um conceito ou uma ideia e simbolizá-lo de forma real (MOREIRA, 2014). Dessa forma, os modelos didáticos apropriam-se de ideias e de modelos científicos e realizam analogias por meio de adaptações, para que os discentes compreendam de forma facilitada e ativa conteúdos abstratos utilizados no mundo científico.

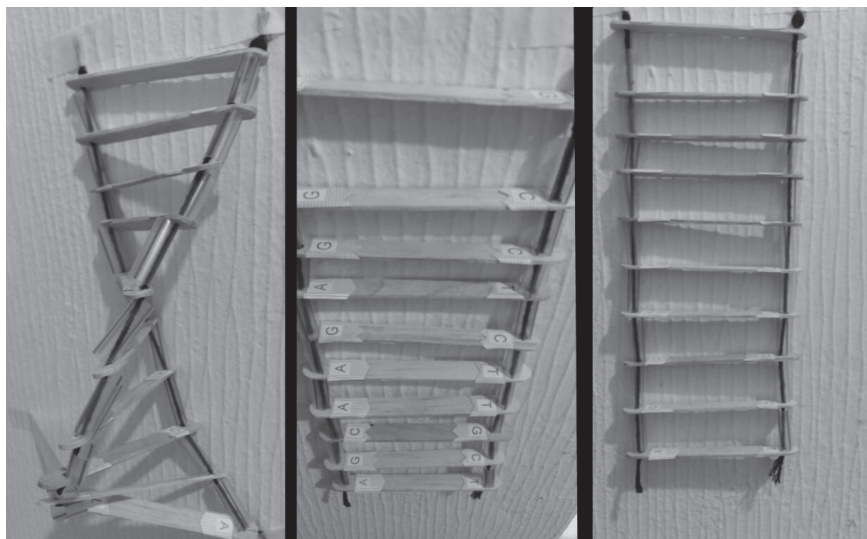
Os modelos didáticos abrangem uma grande gama de possibilidades. Então, nesse caso, são necessárias a escolha e a adaptação minuciosa do modelo que será utilizado, além do material empregado. Portanto, os modelos devem ser preparados e planejados com cuidado e atenção, levando em consideração o conteúdo trabalhado, a disponibilidade de tempo, a faixa

etária dos estudantes, entre outros fatores que influenciam os resultados que serão obtidos. No entanto, precisamos ficar atentos para que o material seja facilitador do processo de ensino-aprendizagem, pois as atividades que fogem do modelo tradicional necessitam permitir ao educando a ampliação de sua atuação e reestruturação de conhecimentos prévios (AYUSO; BANET, 2002).

Um exemplo é a explanação da molécula de DNA, que é um conceito abstrato e complexo para os discentes, e comumente o modelo dupla hélice desenvolvido por James D. Watson e Francis Crick é incompreendido por eles. Dessa forma, os modelos didáticos podem estabelecer uma aparência concreta e manipulável de modelos aceitos cientificamente. Assim, a abordagem sugerida para trabalhar esse conteúdo é a utilização de modelos científicos, como a molécula de DNA em sua estrutura dupla hélice, utilizando-se de materiais cotidianos e convencionais.

Os materiais recomendados são impressões com a representação das bases nitrogenadas; palitos de sorvete representam as pontes de hidrogênio que ligam as bases nitrogenadas e palitos e barbantes relacionam as estruturas das hélices (Figura 1). Com essa representação, a teoria de Watson e Crick pode ser discutida por parte, acompanhando a confecção do modelo científico pelos estudantes, ou por meio uma discussão final generalizada. Vale ressaltar que alterações podem e devem ser realizadas de acordo com a realidade e contexto escolar.

Figura 1: Fotografia do modelo científico dupla hélice representado com palitos de sorvete, barbante, canudos, e as bases nitrogenadas representadas pela colagem



Fonte: As autoras

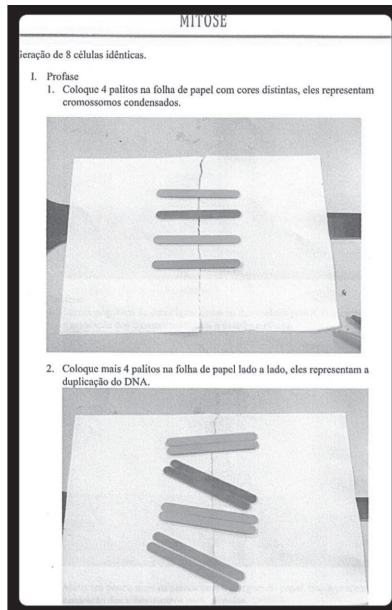
Outro conteúdo que pode ser abordado com a utilização de modelos didáticos é o da divisão celular. Tal conteúdo pode tornar-se demasiado abstrato e confuso, tanto pelas fases do ciclo celular como pelas organelas envolvidas e por sua nomenclatura.

A abordagem sugerida elimina a utilização de qualquer nomenclatura envolvida com divisão celular ao primeiro contato, e os materiais utilizados são papel sulfite, representando a célula (sua borda, a membrana plasmática, e, seu centro, o citoplasma), e palitos de sorvete, fazendo analogia aos cromossomos (Figura 2).

Para a eliminação da nomenclatura, é recomendada apenas uma descrição das fases do processo de mitose, por ser mais simples em comparação à meiose. Os discentes recriam o processo com o modelo e tiram fotos, pois a introdução de um aparato tecnológico estimula a participação e o interesse. Posteriormente, realizam-se todas as fases da mitose, e uma discussão e uma introdução da nomenclatura são sugeridas,

complementando-as com a realização de um trabalho e a aplicação das fotografias obtidas às informações presentes no livro didático e na internet.

Figura 2: Fotografia exemplo de descrição e recriação do processo de mitose



Fonte: As autoras

Ao finalizar o processo de mitose, o mesmo procedimento deve ser aplicado à meiose, e, então, comparações de etapas e de finalidade devem ser realizadas.

Experimentação

Atualmente, muitas pesquisas estão voltadas para o processo de ensino-aprendizagem envolvendo os conteúdos de genética e suas dificuldades, como a descontextualização, que leva a concepções simplificadas e mantém distância entre o conteúdo e o cotidiano (PEREIRA;

LEÃO; JÓFILI, 2007), problema esse resolvido por Bastos (1998), ao indicar a utilização da História da Ciência no ensino.

O distanciamento dos conceitos de genética das experiências pessoais dos estudantes pode ser explicado pela falta de laboratórios nas escolas, pela escassez de materiais e equipamentos laboratoriais e pelo despreparo dos(as) professores(as) (REIS; SILVIA; BORGES, 2016). Essas explicações abordam outra visão, conseqüentemente outra estratégia didática pode ser empregada, a experimentação, recurso capaz de complementar as lacunas deixadas pela utilização do ensino apenas teórico (CAMPOS; BORTOLO; FELÍCIO, 2002). Em épocas passadas, a experimentação era utilizada para influenciar os alunos a tornarem-se cientistas, porém, hoje, o objetivo é a formação de cidadãos com mentalidade crítica sobre suas experiências cotidianas (FALA; CORREIA; PEREIRA, 2010).

As aulas práticas carregam como característica a capacidade de despertar e de manter o interesse dos estudantes, e muitos(as) professores(as) concordam que essa estratégia didática sirva de motivação (FALA; CORREIA; PEREIRA, 2010), porém precisa ser planejada e aplicada, pois a recriação sem reflexão não contempla o objetivo de formar cidadãos críticos. Quando planejada e aplicada, a experimentação engloba a investigação do saber científico e comumente influencia a formulação de hipóteses, de teste e, conseqüentemente, a compreensão de conceitos básicos (HOFSTEIN; LUNETTA, 1982).

Os docentes que refletem sobre as dificuldades dos discentes e sobre sua ação preocupa-se com a autonomia intelectual do estudante. Para isso, é necessário estimular o pensamento crítico e a alfabetização científica e técnica (JUSTINA; FERLA, 2006), que ocorre por meio da utilização da experimentação. Para a utilização da experimentação, de acordo com Pereira, Leão e Jófili (2007), faz-se necessária a apropriação do conteúdo específico que será trabalhado com os discentes, a fim de que os conceitos recebam um significado prático, até mesmo os conteúdos abstratos, que não apresentam analogia com a realidade do estudante.

Dentre as atividades, distribuem-se diferentes estratégias didáticas, como o estudo do meio e a visita com observação e experimentação, que

aproximam a Ciência e seus métodos ao processo de ensino-aprendizagem do aprendiz ao introduzir a visão científica com sua estrutura de pesquisa (ANDRADE; MASSABNI, 2011). A visão científica é o ponto inicial da alfabetização científica, que, de acordo com Miller (1983), implica três dimensões: aquisição de vocabulário básico de conceitos científicos; compreensão da natureza do método científico; compreensão sobre o impacto da Ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade.

Essas dimensões apresentam a necessidade de serem situadas em um contexto de ensino-aprendizagem que estimule a compreensão, a interpretação e a reflexão (ANDRADE; MASSABNI, 2011). Para que esses objetivos sejam atingidos, as atividades propostas não podem limitar-se a roteiros com instruções, com os quais os estudantes se deparam com uma resposta esperada (LIMA; GARCIA, 2011), pois dessa forma o exercício de repetição perpetuar-se-ia. A estratégia didático-pedagógica precisa intrigar o aprendiz, ao fazê-lo questionar o motivo de utilizar reagentes e produtos empregados, perceber a necessidade de observar os acontecimentos e os comportamentos e refletir sobre os resultados esperados e obtidos. Tal fato corrobora o pensamento de Fala, Correia e Pereira (2010), que incentivam a elaboração de propostas que resultam em inquietação e em reflexão para alcançar a curiosidade dos estudantes e o interesse como objetivo principal.

Dessa forma, atividades práticas que ilustram o conhecimento teórico são limitadas no processo de ensino-aprendizagem, pois, apesar de ser um ambiente inovador para os educandos, sua prática segue o mesmo traço do ensino apenas tradicional, que impede o aluno de manifestar-se, de questionar, de discutir e de redimensionar seus conhecimentos (ANDRADE; MASSABNI, 2011). Em oposição, as atividades que abrangem os requisitos podem contribuir para o desenvolvimento de importantes habilidades no processo de construção do pensamento científico, ou seja, de investigação e de teste de hipóteses (LIMA; GARCIA, 2011).

Um exemplo é a extração de DNA, cujo intuito é levantar o questionamento nos estudantes sobre o modelo dupla hélice do DNA e o que pode ser observado a olho nu. Para isso, torna-se necessária uma discussão sobre os conceitos básicos de DNA e o papel dos modelos no avanço da Ciência.

No laboratório, um protocolo de extração deve ser apresentado e sua importância e sua descoberta devem ser explicadas, junto com a função de cada reagente e dos produtos em relação às propriedades celulares. Após a execução prática, uma discussão deve ser realizada sobre o resultado, as expectativas e as hipóteses que os aprendizes apresentavam, e uma pesquisa sobre a descoberta e a aceitação do modelo deve ser executada, para concretizar o pensamento crítico científico.

Ludicidade

O uso de estratégias didáticas lúdicas transforma a visão do ensino ao modificar a sua estrutura rígida e engessada, porém, desde que utilizado de forma planejada, organizada e criativa, visando a aproximação do cotidiano do estudante aos conteúdos trabalhados. Esse recurso pedagógico preenche as lacunas deixadas pelo processo de transmissão e recepção de conhecimentos e favorece a construção de uma aprendizagem significativa ao reestruturar seu conhecimento prévio aos novos conteúdos trabalhados (CAMPOS; BERTOLO; FELÍCIO, 2002).

A ludicidade é tratada como indispensável no Ensino Infantil, por tratar-se de um recurso dinâmico que apresenta resultados eficazes (MATOS, 2013) e demonstrar a capacidade de organizar e inter-relacionar conhecimentos específicos, exercitando a criatividade e o senso crítico dos estudantes (LEGEY *et al.*, 2012). Porém, sua eficiência no Ensino Fundamental ciclo II e no Ensino Médio é subestimada, resultante de uma visão de que os jogos não se encaixam em indivíduos em processo de evolução e transformação social. No entanto, para Santos (2007), o recurso lúdico é uma necessidade do ser humano, independentemente da idade em que se encontra, além de não apresentar caráter exclusivo de recreação.

O adolescente apresenta íntima relação com a competição, devido a experiências individuais que o acompanharão de uma forma saudável por todo seu desenvolvimento pessoal e social. Se utilizado como uma ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, o lúdico torna possível que um momento de descontração e de competição torne-se aprendizagem

significativa, além de estimular as relações sociais (VIGOTSKY, 1989). Analisando os alunos como indivíduos, é possível reconhecer que eles, além de passar por transformações fisiológicas e psicológicas, sofrem pressão do ambiente escolar ao serem submetidos exaustivamente ao processo de memorização do conteúdo e de reprodução, com finalidade conteudista. Dessa forma, eles apresentam a necessidade de descontração no momento de aprendizagem, que apenas o lúdico pode fornecer.

Dentre as ações do professor, há a necessidade de interpretar e reconhecer o “homem, o currículo e a educação para que seu ensinar venha a contribuir positivamente na sociedade” (MATOS, 2013, p. 7) e que ele consiga refletir sobre seu papel e sobre as interações sociais com seus discentes. Para Matos (2013), o lúdico não favorece apenas o discente, mas proporciona ao docente uma forma de conhecer-se como pessoa e de pensar sobre suas limitações e sobre a importância do lúdico na vida das pessoas. Ao utilizar essa estratégia didático-pedagógica, o professor encontra uma forma prazerosa de trabalhar.

Mesmo com as vantagens que o lúdico oferece, ele não está presente na maioria dos currículos de cursos de formação superior (ROHRICH; RINALDI, 2014), o que retorna à ideia de que o lúdico se relaciona com o jogar, o brincar, e é associado ao fazer nada (ZAGO, 2010), o que impede sua aplicação em âmbito prático pela maioria dos docentes. Todavia, esse pensamento é incorreto, pois o lúdico se inclui na formação de conexões significativas, ao interligar o científico com o cotidiano de forma prazerosa.

Para que sua aplicação seja efetiva e apresente resultados eficazes, o professor precisa avaliar a faixa etária da turma, as necessidades que são apresentadas, ter em mente os objetivos a serem atingidos e implementar uma atividade lúdica que possa abranger essas vertentes (FRITZ, 2013). A avaliação da turma é corroborada por Nhary (2006), ao defender que a vivência pessoal e a realidade dos estudantes influenciam no processo de ensino-aprendizagem e que, se o recurso se apresentar de forma rica em sensações e emoções, implementa valores de formação cultural, social, afetiva, emocional, cognitiva e psicomotora.

Para que todas as implementações levantadas por Nhary sejam alcançadas, o docente precisa impor limites e regras que estabeleçam quais relações sociais são aceitáveis e quais são passíveis de repreensão dentro do jogo (KAAM; RUBIO, 2013). Cada jogo ou brincadeira apresenta objetivos e características próprias, que abrangem as necessidades apresentadas pelo momento educativo. Se a preparação do jogo for inadequada, os resultados serão diferentes do objetivo de prazer e descontração, podendo resultar em indisciplina, falta de foco, entre outras consequências.

A utilização de práticas lúdicas advém do interesse do docente perante a dinamização do processo de ensino-aprendizagem (FRITZ, 2013), pois aulas dinâmicas e elaboradas exigem trabalho e organização por parte do professor (OENNING; OLIVEIRA, 2011), o que corrobora a necessidade de esse recurso didático-pedagógico ser tratado no seu currículo de formação, pois esta resultará em sua ação diária (FRITZ, 2013). A aceitação para a utilização dessa estratégia ocorre pelo reconhecimento de formas agradáveis de ensinar e de que a ludicidade é um recurso eficaz para a aprendizagem, independentemente da idade do estudante.

Cada recurso didático utilizado necessita de adaptação e de criatividade, e a abordagem sugerida para o processo de revisão de conteúdo de genética é o bingo conceitual (Figura 3), constituído de uma cartela com 6 espaços, isto é, 6 termos são escolhidos pelos alunos, dentre aqueles trabalhados no decorrer da aula. No exemplo a seguir, 6 termos foram descritos, mas a quantidade deve ser adaptada aos conteúdos trabalhados.

Figura 3: Exemplo de elaboração do bingo conceitual

TERMOS:		CONCEITOS:	
1. Sexo feminino	4. Divisão celular	1. Apresenta em seu cariótipo os cromossomos XX.	
2. Sexo masculino	5. Meiose	2. Apresenta em seu cariótipo os cromossomos XY.	
3. Síndrome de Down	6. Proteína	3. Apresenta em seu cariótipo um cromossomo 21 a mais.	
		4. Representa a multiplicação de uma célula.	
		5. Gera 4 células com 23 cromossomos (n).	
		6. Constitui estrutura e são sintetizadas pelos ribossomos.	
BINGO CONCEITUAL			
Síndrome de Down	Proteína	Sexo feminino	
Sexo masculino	Divisão celular	Miose	

Fonte: As autoras

No momento de seleção do termo, o aprendiz precisa refletir sobre o conceito relacionado ao termo, que será exposto posteriormente, no momento do sorteio, para o docente. Essa etapa possibilita relacionar os termos escolhidos à metodologia e às estratégias empregadas no decorrer das aulas. Como citado, o próximo passo é o sorteio dos conceitos que os estudantes necessitam relacionar ao termo adequado. Neste momento pode ocorrer discussão sobre os termos e os conceitos, auxílio aos colegas de classe, entre outras interações.

A correlação permite o estabelecimento de relações conceituais diretas e observações coerentes entre os termos empregados e o significado das palavras, relações relativamente simples, mas que, contudo, introduzem a educação científica e o vocabulário próprio dos conceitos de genética. As possibilidades indicam a versatilidade do recurso lúdico, que contribui de forma positiva para o envolvimento dos alunos de forma ativa, despertando o desejo e o interesse em construir seu próprio aprendizado.

Considerações finais

A finalidade geral das metodologias ativas é transformar o papel do aluno e a ação do professor, ao permitir que o primeiro seja responsável e ativo por seu processo de ensino-aprendizagem e que o segundo execute o papel de orientador e guie e facilite a construção de aprendizagem significativa por meio de diferentes recursos didático-pedagógicos.

As metodologias ativas apresentam uma grande gama de estratégias, como a utilização de aulas práticas como a experimentação, a utilização de recursos lúdicos e os modelos científicos e didáticos. A utilização de diversas estratégias amplia a chance de guiar uma aprendizagem significativa em diferentes indivíduos, pois cada ser humano apresenta interesse, experiência e conhecimento prévio diversificado, ou seja, sua individualidade e a realidade e contexto escolar são levadas em consideração nesse processo de ensino.

Outra observação a ser ressaltada é a possibilidade de aplicação dessas estratégias didáticas a qualquer área de ensino e conteúdo trabalhado, desde

que sejam adaptadas e planejadas, pois sem essas realizações os resultados encontrados podem ser variados em relação ao esperado. Portanto, as abordagens sugeridas podem ser adaptadas e modificadas para abranger as necessidades e as dificuldades específicas.

Referências

ANDRADE, M.; MASSABNI, V. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4>. Acesso em: 16 nov. 2017.

AYUSO, G. E.; BANET, E. *Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria*. 2002. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21790/21624>. Acesso em: 20 nov. 2017.

BASTOS, F. História da ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, R. (org). *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998, p. 43-52.

BERBEL, N. *As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes*. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>. Acesso em: 6 jun. 2017.

BORGES, T.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Revista Cairu*, v. 3, n. 4, p. 119-143, jul./ago. 2014. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/napecco/Methodologias/Methodologias%20Ativas%20na%20Promocao%20da%20Formacao.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2017.

BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. A promoção da autonomia como estratégia motivacional na escola: uma análise teórica e empírica. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. (orgs.). *Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo*. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 43-70.

CAMPOS, 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*. 2002. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34273447/aproducaodejogos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1510879242&Signature=KxIpiuEj9P%2F3fMB16gjQ46QXaIE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_PRODUCAO_DE_JOGOS_DIDATICOS_PARA_O_ENS.pdf. Acesso em: 16 nov. 2017.

CID, M.; NETO, A. *Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética*. 2005. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp270difapr.pdf. Acesso em: 15 nov. 2017.

FALA, A.; CORREIA, E.; PEREIRA, H. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, abr. 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000100012. Acesso em: 19 nov. 2017.

FRITZ, A. *As atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem: um olhar docente*. 2013. 46 f. Monografia (Especialização em Educação) – Universidade Tecnológica do Paraná, Medianeira, 2013.

GOLDBACH, T. *et al.* *Diversificando estratégias pedagógicas com jogos didáticos voltados para o ensino de biologia: ênfase em genética e temas correlatos*. 2013. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/175315>. Acesso em: 20 nov. 2017.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, v. 52, n. 2, jun. 1982. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/00346543052002201>. Acesso em: 19 nov. 2017.

JUSTINA, L.; FERLA, M. *A utilização de modelos didáticos no ensino de genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto*. 2006. Disponível em: <http://ojs.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19924/10818>. Acesso em: 13 nov. 2017.

KAAM, D.; RUBIO, J. A importância do jogo na prática psicopedagógica. *Revista Eletrônica Saberes da Educação*, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2013. Disponível em: <http://docs.uninove.br/arte/fac/publicacoes/pdf/v4-n1-2013/Deyse.pdf>. Acesso em: 28 set. 2017.

LEGEY, A. *et al.* Desenvolvimento de jogos educativos como ferramenta didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências. 2012. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/16342/2/julio3_barbosa_et_al_IOC_2012.pdf. Acesso em: 01 out. 2017.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino médio. *Caderno de Aplicação*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/CadernosdoAplicacao/article/view/22262/18278>. Acesso em: 16 nov. 2017.

MATOS, M. O lúdico na formação do educador: contribuições na educação infantil. *Cairu em Revista*, v. 2, n. 2, p. 133-142, 2013. Disponível em: http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2013_1/09_LUD_FOR_EDU_133_142.pdf. Acesso em: 27 set. 2017.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences*, v. 112, n. 12, 1983. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/20024852?seq=1#page_scan_tab_contents. Acesso em: 19 nov. 2017.

MITRE, S. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, dez. 2008. Supl. 2. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000900018. Acesso em: 06 de jun. 2017.

MORÁN, J. *Mudando a educação com metodologias ativas*. 2015. Disponível em: <http://rh.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2017.

MOREIRA, M. Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino. *R. B. E. C. T.* v. 7, n. 2, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/132559/000983274.pdf?sequence=1>. Acesso em: 11 de dez 2018.

NHARY, T. *O que está em jogo no jogo: cultura, imagens e simbolismos na formação de professores*. 2006. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal Fluminense Niterói, Rio de Janeiro, 2006.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, n. 1, p. 1-12. 2011.

PAIVA, A.; MARTINS, C. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 182-201, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v7n3/1983-2117-epec-7-03-00182.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PEREIRA, A.; LEÃO, A.; JÓFILI, Z. *Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos*. 2007. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p513.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2017.

REIS, A.; SILVIA, C.; BORGES, C. Análise das dificuldades dos alunos acerca das cromossomopatias: uma abordagem baseada na metodologia da teoria fundamentada. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v. 9, n. 19, p. 239-253, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/235/235>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ROHRICH, K.; RINALDI, G. A formação do professor contemporâneo e sua prática pedagógica – Uso da ludicidade na Educação Infantil. *Caderno PAIC*, v. 15, n. 1, p. 385-404, 2014. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/71>. Acesso em: 28 set. 2017.

SANTOS, M. P. dos (org.). *O lúdico na formação do educador*. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

SCHEID, N.; FERRARI, N. *A história da ciência como aliada no ensino de genética*. 2006. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia_genetica.pdf. Acesso em: 14 nov. 2017.

SCHEID, N.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 11, n. 0, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/2510/251019516006/>. Acesso em: 16 nov. 2017.

SILVA, F. *et al.* Experimentação em ciências: verificando a relação entre a teoria e a prática no ensino de genética em uma escola pública no município de Vitória De Santo Antão – PE. *Revista Ciência e Extensão*, Marília, v. 13, n. 3, p. 160-170, set. 2017. Disponível em: http://200.145.6.204/index.php/revista_proex/article/view/1572/1423. Acesso em: 16 nov. 2017.

SILVEIRA, R.; AMABIS, J. *Como os estudantes do ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético?* 2003. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL052.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017.

TEMP, Daiana. *Facilitando a aprendizagem de genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia*. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

VIGOTSKY, S. *Pensamento e linguagem*. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VILELA, D. *Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: Ampliando concepções na Educação Matemática*. 2007. 260 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

ZAGO, C. *A trajetória de formação de docentes que utilizam a dimensão lúdica nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2010. 150 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

USO DE MODELOS DIDÁTICOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS: O ALUNO COM NECESSIDADE EDUCACIONAL ESPECIALIZADA

Geovana Caldeira Lourenço

Silmara Sartoreto Oliveira

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96) traz como um dos princípios da educação a igualdade de condições tanto para o acesso quanto para a permanência dos indivíduos na escola. No mesmo sentido, a Declaração de Salamanca (1994) afirma que a educação é direito fundamental de toda criança, e a ela deve ser dada oportunidade para tal. Dessa forma, a Educação Especial se torna parte da educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino para alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e/ou superdotação, sendo assegurada pelos sistemas de ensino a adequação dos currículos, métodos e recursos educativos, de modo que atenda às necessidades educativas apresentadas pelos alunos (BRASIL, 2013).

Assim, na década de 1990, inicia-se no Brasil um debate acerca de uma educação inclusiva, a qual constitui a tentativa de atender à diversidade total das necessidades e potencialidades educacionais dos alunos nas escolas. Este capítulo dedica-se a apresentar um recurso didático que pode ser utilizado em sala de aula para potencialmente auxiliar a construção do conhecimento científico dos alunos, sobretudo aqueles com necessidades educacionais especiais, visando uma educação inclusiva.

O recurso didático em questão são os modelos didáticos. Para tanto, serão apresentadas uma definição de modelos didáticos e suas potencialidades no ensino, assim como será relatada uma aplicação dos modelos de um trabalho que foi realizado com um aluno de ensino fundamental II que possui Deficiência Intelectual. Nesse trabalho, o aluno construiu um modelo didático que o permitia estudar e aplicar o conceito de velocidade média, um dos conteúdos que estava sendo trabalhado no momento nas aulas regulares de sua escola.

Para complementar o arcabouço teórico deste capítulo, deficiência e necessidades educacionais especiais serão conceituadas, sanando quaisquer confusões que possam existir a respeito de suas definições – visto que se referem a condições diferentes.

Modelos didáticos: o que são e como contribuem para o ensino de ciências

Iniciaremos com a conceituação de modelos didáticos e com suas potenciais contribuições para a aprendizagem dos alunos: os modelos didáticos são recursos utilizados em sala de aula para relacionar um objeto, um conceito ou um processo dinâmico do conhecimento científico à realidade dos alunos. Funcionam como uma estratégia que possibilita diminuir as dificuldades no processo de aprendizagem deles.

A utilização de modelos no ensino é algo comum, como propõe Krasilchik (2004), visto que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos conhecimentos científicos escolares (JUSTINA; FERLA, 2006). Para Freitas *et al.* (2008), a abstração e a complexidade de muitos de tais conhecimentos são grandes dificuldades encontradas pelos alunos durante as aulas, e o uso dos modelos pode permitir que esse espaço existente entre a teoria e a realidade seja preenchido.

Entretanto, seu uso no ensino pode apresentar diversas limitações, como a incompreensão dos estudantes do conteúdo que está sendo representado nos modelos. Assim, deve-se envolvê-los em sua produção didática, para que compreendam suas estruturas e seus constituintes, seja ela um sistema, um objeto, um organismo etc., como afirmam Sangiogo e Zanon (2012). À vista disso, a construção dos modelos pode ser feita em etapas, todas dotadas de fundamentação teórica realizadas com o auxílio do professor durante as aulas ou por meio de pesquisas feitas pelos alunos em livros, revistas científicas, entre outros. Essas etapas são passíveis de avaliação pelo docente, o qual acompanha o processo de aprendizagem de seus alunos.

Dessa maneira, os modelos podem propiciar inúmeros benefícios, tanto aos alunos, permitindo que façam parte ativa de sua própria

aprendizagem ao explorarem o modelo, quanto aos professores, a quem é conferido um novo instrumento avaliativo, que foge ao método tradicional de provas escritas para avaliar a aprendizagem dos alunos (GARCIA, 2009).

Dentro da área de Ciências, a modelização de teorias científicas faz-se muito presente nos conteúdos da Física e da Matemática, já que, de acordo com Greca e Santos (2005), baseiam-se na identificação de regularidades fenomenológicas que resultam em descrições matemáticas passíveis de serem representadas. De modo similar, os modelos podem ser uma estratégia didática muito eficiente para abordar os conteúdos de Biologia e Química. Segundo Orlando *et al.* (2009), o uso dessa ferramenta pode substituir uma aula prática, por exemplo, que deveria ser realizada no laboratório, mas que, devido à falta de estrutura física e financeira comum nas escolas públicas brasileiras, não é capaz de ser realizada. Nesse caso, os autores em questão defendem a ideia de que a montagem de modelos pode trazer uma visão mais aproximada de conteúdos abstratos, mesmo na ausência de equipamentos de alto custo.

Deficiência e necessidades educacionais especiais: como se caracterizam

Daremos continuidade caracterizando “deficiência” e “necessidades educacionais especiais”, que muitas vezes são abordadas erroneamente como termos sinônimos. A conceituação de deficiência sofreu diversas mudanças ao longo do tempo. Uma das últimas perspectivas em conceituar qualquer tipo de deficiência leva em consideração os fenômenos de natureza anatômica e fisiológica, como lesões, malformações ou disfunções; de natureza psicológica, resultantes de manifestações psicológicas oriundas de alterações constitucionais; e de natureza psicossocial, que leva em consideração a identidade pessoal e a autopercepção (OMOTE, 1996).

Adentrando essa perspectiva, propõe-se a existência de uma lacuna entre a pessoa deficiente e o ambiente, ou seja, entre a capacidade da pessoa para uma determinada atividade e a demanda dessa atividade (VERBRUGGE; JETTE, 1994). A rigor, classificam-se três grandes grupos

de deficiência, segundo Ribas (1985): físicas, cuja origem é motora, como amputações, malformações ou sequelas de qualquer tipo; sensoriais, que afetam os órgãos do sentido; e intelectuais, que afetam o desenvolvimento cognitivo.

Em contrapartida, segundo Coll, Marchesi e Palacios (2004), a conceituação de uma pessoa como aluno portador de necessidades educacionais especiais ocorre mediante às dificuldades apresentadas por ele no processo de aprendizagem ao longo de sua escolarização, fazendo-se necessários recursos educacionais que mitiguem essa problemática.

As dificuldades no processo de aprendizagem na escola estão relacionadas ao atraso na compreensão da leitura, problemas de linguagem em geral, distúrbios psicológicos e de conduta, evasão escolar e isolamento social, todas influenciadas por fatores familiares, sociais e culturais. Já os recursos educacionais, os quais devem contornar as necessidades educacionais que um aluno pode possuir, dizem respeito à adequação dos materiais didáticos utilizados em sala de aula, da metodologia utilizada pelo professor, da arquitetura das salas de aulas, dos banheiros e de qualquer espaço físico que o aluno queira frequentar ou utilizar dentro da escola, visando à ampliação da integração e à inclusão deste no âmbito social e escolar.

Portanto, entendemos que um aluno que apresenta necessidades educacionais especiais não necessariamente também possui uma deficiência, seja ela física, sensorial ou mental. Essa condição refere-se às dificuldades que um aluno pode vir a apresentar em seu processo de aprendizagem, dificuldades estas temporárias ou permanentes quanto à linguagem, à forma de se expressar, ao raciocínio, à condição emocional, ao acesso físico dos locais da escola, enfim, a qualquer fator que possua efeito sobre a construção de seu conhecimento, dificultando-a – incluem-se aqui, segundo a Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994), alunos deficientes físicos, sensoriais e mentais; com altas habilidades; moradores de rua; que trabalham; de origem remota ou de população nômade; que pertencem a minorias linguísticas, étnicas ou culturais; e que pertençam a grupos marginalizados.

Deficiência intelectual (DI): o que é e como trabalhar com alunos que a possuem

O aluno que participou do trabalho desenvolvido com modelos didáticos possui Deficiência Intelectual (DI), e, por esse motivo, consideramos importante apresentar uma pequena discussão sobre o assunto, apresentando o que caracteriza essa condição e como autores sugerem o trabalho em sala de aula com alunos que possuem DI.

Existem dificuldades inerentes à delimitação de um conceito único para Deficiência Intelectual que englobe toda a variabilidade individual existente entre aqueles diagnosticados com essa condição. Numa tentativa de se conceituar “Deficiência Intelectual”, surgiram, durante o século XX, quatro concepções distintas (ALBUQUERQUE, 1996). A primeira compreendia DI como déficit intelectual, o que envolve a noção de “inteligência” e sua mensuração por testes de Quociente de Inteligência (QI), que foi entendido como uma estimativa de um potencial intelectual inato, inalterável e não permeável às influências socioculturais e educativas. Entretanto, além da própria definição de QI como algo inato, a determinação de seus valores limiares e o fato de os testes para tal inviabilizarem outras capacidades, como a verbal, são as principais críticas que residem em torno desta concepção (BELO *et al.*, 2008).

A segunda, por sua vez, define Deficiência Intelectual como um déficit intelectual e adaptativo, ou seja, seria, segundo Grossman (1983), um funcionamento intelectual significativamente inferior à média, somado a déficits no comportamento adaptativo. Novamente, consideramos aqui a mensuração do QI e, além deste, a “eficácia” na independência pessoal e na responsabilidade social de um indivíduo, estabelecidas para sua idade. Agora, além das críticas anteriores, soma-se a estas o fato de não existir, dentro dessa concepção, uma distinção entre os indivíduos quanto ao seu comportamento social, o que naturalmente existe (BELO *et al.*, 2008).

A terceira denominou Deficiência Intelectual como um déficit cognitivo, isto é, o desenvolvimento cognitivo daqueles com DI seria mais lento que o de sujeitos sem DI de sua mesma idade. Segundo Albuquerque

(1996), os sujeitos com DI apresentariam dificuldades na mobilização de suas competências cognitivas, o que resultaria em sua inferioridade na produção de estratégias e na resolução de problemas, por exemplo. O que se questiona dentro desta concepção é a equiparação de sujeitos com e sem DI de mesma idade. A idade mental, para Baumeister (1987), é apenas um composto aritmético, um valor representante de uma média de um conjunto heterogêneo de itens. Para o autor, a analogia dos desempenhos cognitivos não deve ser envolvida pela equabilidade mental.

Por fim, a quarta concepção entendia Deficiência Intelectual como um déficit socialmente construído, ou seja, seria uma falha dos indivíduos ao tentarem socializar-se com o ambiente ao seu redor – o que acontece naturalmente com outras pessoas que não possuam DI, como propõe a American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD, 2018).

Notamos que as quatro concepções apresentadas possuem críticas, mostrando-se, portanto, falhas e não condizentes. No entanto, consideramos uma quinta definição, dada pela AAIDD (2018), como adequada e abrangente. Esta define DI como uma “deficiência caracterizada por limitações no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, que envolve habilidades conceituais, sociais e práticas¹” (tradução nossa). Segundo os autores, algumas premissas devem ser levadas em conta no que tange à DI, como a unicidade da pessoa e sua relação recíproca com o ambiente em que está inserida, seja ele qual for – família, escola, vizinhança, comunidade, sociedade –, e a coexistência entre capacidades e limitações. Essas limitações devem ser identificadas objetivando a oferta de apoios e de recursos necessários, os quais têm efeito positivo sob a pessoa com DI, pois contribuem para seu desenvolvimento, sua aprendizagem, sua qualidade de vida, seu bem-estar e sua participação social.

Contudo, muitas vezes a identificação dessas limitações dá-se numa perspectiva negativa. Ainda é comum na sociedade, e em seus mais diversos contextos, a atribuição à pessoa com DI como dotada de cognição infantil e estática, o que acaba por contribuir para excluir-lhes do direito

¹ Traduzido de: “Disability characterized by significant limitations in both intellectual functioning and in adaptive behavior, which covers conceptual, social and practical skills.”

de conclusão da educação básica, de acesso ao ensino superior, de inserção no mercado de trabalho, isto é, de uma vida autônoma e cidadã (DIAS; OLIVEIRA, 2013).

Não existem características específicas de personalidade e/ou comportamentais somente relacionadas à Deficiência Intelectual, visto que tais são influenciadas pelo ambiente sociocultural em que os indivíduos estão inseridos (REIS; DIAS, 2011). Entretanto, é possível identificar algumas dificuldades apresentadas frequentemente por alunos com DI, como no que concerne à generalização da aprendizagem, ou seja, a aplicação de um determinado conceito a outras situações, estabelecendo, assim, relações conceituais; na elaboração e no uso espontâneo de estratégias; na resolução de problemas; e na retenção de informação – memória (MANTOAN, 1998).

Porém, essas dificuldades de tais alunos têm sido constantemente identificadas como algo “intrínseco”, o que acaba por mostrar-se como uma barreira para a atuação de professores em sala de aula. Assim, faz-se necessário compreendê-las como características únicas de cada sujeito – independentemente de ele possuir DI ou não –, de modo a serem trabalhadas a fim de se melhorar o aprendizado e o desempenho escolar. Ressaltamos a importância de se valorizar o processo do desenvolvimento cognitivo, e não o produto de que se almeja (PLETSCH; GLAT, 2012).

O trabalho com alunos com deficiência intelectual decorre de uma prática de ensino que leve o sujeito a pensar, a descobrir e a criar ativamente (MANTOAN, 1998). Dessa forma, o ambiente escolar em que se encontram deve ser livre de estresse, de medo, de irritabilidade, de ansiedade, de imposições e de tensões sociais, afetivas ou intelectuais, permitindo, assim, maior atenção e concentração (SANTOS, 2012). Acreditamos, ainda, que esses fatores, quando atribuídos ao ambiente escolar, também possam trazer benefícios aos demais alunos, como um todo. Isso porque, segundo Mantoan (1998), um bom clima de trabalho pode propiciar um equilíbrio entre os aspectos afetivo e intelectual das aprendizagens, mantendo a motivação, a curiosidade e a concentração dos alunos.

Somado a isso, Santos (2012) elenca outros fatores que poderiam auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com DI, como:

reconhecer o interesse do aluno, favorecendo sua motivação e sua vontade no aprendizado; levá-lo a pensar e a verbalizar os conteúdos que estão sendo com ele trabalhados, por meio de perguntas que são levantadas durante a aula, de relatos subjetivos, de descrição de imagens etc., de modo a organizar seu pensamento e seu raciocínio; estimular sua autonomia; trabalhar sua memória associativa por meio de informações contextualizadas; criar desafios e estimular sua curiosidade para gerar um repertório de iniciativa e de exploração ativa; usar jogos, pois favorecem o raciocínio lógico, a função psicomotora, a concentração, o seguimento de regras, o levantamento de hipóteses e a noção temporal; e trabalhar a integração e a contextualização de áreas diversas do conhecimento. Ainda, evitar atividades que fogem à rotina, improvisadas, de modo a se impedir, também, agitação, angústia e maiores reações emocionais (CASTRO; ALMEIDA; FERREIRA, 2010) por parte do aluno e promover o uso de recursos, de tecnologias, de equipamentos e de serviços que ampliem e colaborem para sua independência pessoal (BERSCH, 2008).

Propõe-se, também, o uso de recursos que incentivem tanto a leitura quanto a escrita, visto que, segundo Soares (2003), faz-se necessário saber fazer seu uso em práticas sociais, em um processo de compreensão no qual o aluno seja capaz de produzir sentido para a linguagem e, assim, por meio dela, chegar a suas próprias descobertas, análises e sínteses.

Quanto à avaliação da aprendizagem, esta é entendida pela maioria dos professores como uma verificação ou um teste do que foi ensinado por meio de atividades e de provas pré-elaboradas, pelas quais são analisados os resultados alcançados pelos alunos, compondo uma avaliação estática, como afirmam Valentim e Oliveira (2013). Entretanto, essa opção pode não se mostrar representativa, visto que outras variáveis podem influenciar seus resultados, como a disposição do aluno para resolver uma prova ou até mesmo seu humor durante o momento em questão.

À vista disso, Santos (2012) sugere como método avaliativo ideal aquele capaz de mostrar a evolução progressiva do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente aqueles com DI, devendo ser de caráter dinâmico, formativo e processual, para que os processos de aprendizagem

do aluno sejam respeitados. A autora afirma ainda que essa avaliação deve ser capaz de permitir ao professor verificar a compreensão do aluno sobre os conteúdos que foram selecionados no planejamento; sua autonomia; a forma com que o discente usa os recursos nas situações de aprendizagem; e os progressos específicos na leitura, na escrita, na verbalização e na coordenação motora, para que objetivos futuros apropriados sejam progressivamente traçados. Para a autora, essa avaliação não precisa ser escrita, mas deve sempre comparar as potencialidades do aluno com seus próprios parâmetros, e não com os resultados dos demais alunos da turma ou de alunos de mesma idade.

Além das atitudes do professor e das metodologias por ele utilizadas, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Especial para a Construção de Currículos Inclusivos do Governo do Estado do Paraná, publicada em 2006, faz-se dever da escola a adoção de currículos abertos e flexíveis, bem como o efetivo funcionamento dos recursos e dos serviços de apoio pedagógico para o acesso ao currículo e à aprendizagem e para a participação de alunos com necessidades educacionais especiais, frente à ampliação do número destes que se encontram matriculados na escola regular. Especificamente no que tange à Deficiência Intelectual, esse documento destaca que a escola regular de ensino deve obrigatoriamente ofertar um atendimento especializado a partir de uma “Sala de Recursos” para alunos com deficiência intelectual, distúrbios de aprendizagem, altas habilidades e superdotação matriculados no Ensino Fundamental.

Relato de uma aplicação prática de modelos didáticos visando à educação inclusiva

Considerando os pontos que foram apresentados até o momento, a partir de agora iremos relatar um trabalho que foi realizado em um colégio no interior do estado do Paraná, que possuía como proposta o estudo e o uso de modelos didáticos como um recurso didático para a educação inclusiva, visando contribuir com o processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais em escolas de ensino regular do Brasil.

O trabalho em questão foi feito mediante a aprovação do Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina (parecer nº 2.289.226), bem como o consentimento livre e esclarecido do aluno participante e de seu responsável legal.

Esse trabalho foi desenvolvido no ano de 2017, em um colégio estadual regular de ensino que oferece recursos educacionais a alunos que apresentam necessidades educacionais especiais. Esses recursos objetivam trabalhar e reforçar conteúdos multidisciplinares com os quais os alunos entraram em contato durante suas aulas regulares, com ênfase em Matemática e em Português. O recurso em questão é um atendimento especializado que acontece em períodos em que os alunos não estão em aula, ou seja, no seu contraturno. Esse atendimento ocorre dentro do ambiente escolar, em uma sala específica, denominada “Sala de Recursos”, a qual possui materiais escolares como lápis de cor, tinta, tesoura, cola, computadores e livros, destinados exclusivamente para o desempenho desse trabalho educacional, que é feito por duas professoras – sendo uma para cada período – licenciadas em Artes e especializadas em Educação Especial.

Os alunos que possuíam esse atendimento realizavam-no de duas a três vezes por semana, tendo cada encontro duração de 50 minutos a 1 hora e 30 minutos. O número de alunos atendidos era pequeno, e para tal deveriam obrigatoriamente apresentar laudo. Dentre estes, encontravam-se laudos de: Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), Deficiência Intelectual (DI) e Autismo. O aluno participante do trabalho apresentava laudo para Deficiência Intelectual leve e naquele período estava sendo investigado sobre a Síndrome de Asperger. Possuía 17 anos e estava matriculado no 8º ano do ensino fundamental daquele colégio. Frequentava o recurso educacional mencionado 3 vezes na semana, no período matutino (seu contraturno).

Para o trabalho, foram realizados cinco encontros com o aluno, em seu contraturno, dentro do ambiente escolar. Nesses encontros, propusemos a construção de um modelo didático representacional sobre o tema “Velocidade Média” – um conteúdo selecionado pelo aluno – em

etapas. Essas etapas constituíam-se de diversas atividades complementares ao assunto, que foram construídas, modificadas e adaptadas no decorrer dos encontros. A seguir, descrevê-las-emos dentro de cada um dos encontros, de forma breve e sucinta.

O 1º encontro realizado com o aluno possuiu como objetivo apresentar o projeto que seria desenvolvido conjuntamente com ele. Além disso, nesse encontro, também realizamos uma conversa informal com ele, da qual obtivemos informações pessoais acerca de seu papel na escola, de como funciona seu atendimento especializado, de suas impressões sobre seus colegas de classe e seus professores e dos conteúdos de Ciências que estavam sendo trabalhados em suas aulas regulares.

A partir dessa conversa, foi definido pelo aluno o tema do modelo representacional a ser construído por ele, no caso, Velocidade Média – como citamos –, um dos conteúdos vigentes de Ciências de suas aulas regulares. Também ficou estabelecido que seria trabalhado o tema estipulado por meio de animais – leão e zebra –, também escolhidos pelo aluno, devido a um vídeo sobre eles que havia assistido recentemente, pelo qual havia se interessado e do qual havia gostado.

Dessa forma, conjuntamente, foi esquematizado um esboço de um modelo que reunisse esses animais e que pudesse permitir o estudo de Velocidade Média, que acabou por constituir-se uma atividade multidisciplinar, envolvendo conteúdos da Física e da Biologia. A construção de suas partes foi dividida nos demais encontros, explicitados a seguir.

Para o 2º encontro, determinamos que o aluno faria uma pesquisa dos animais e a construção de representações deles para a composição do modelo didático. A pesquisa foi realizada pelo aluno na Internet, com o auxílio de um computador, sobre características de leões e de zebras, como: grupo pertencente, hábito alimentar, habitat, curiosidades e velocidade máxima que atingem. Os resultados dessa pesquisa foram grafados pelo aluno, manualmente, em tópicos.

Feito isso, foram construídos um leão e uma zebra para compor o modelo, com o uso de materiais recicláveis e não recicláveis, como cilindro

de papelão do papel higiênico, barbante, jornais, revistas, cola branca líquida, tesoura, tinta e pincel.

Já no 3º encontro, o aluno realizou uma pesquisa do habitat em que esses animais vivem e a construção das savanas para sua composição no modelo representacional. A pesquisa foi realizada pelo aluno na Internet, com o auxílio de um telefone celular, sobre características de uma savana, como: fitofisionomia, animais que a habitam e em quais continentes/países existe. Os tópicos dessa pesquisa foram grafados pelo aluno em uma folha de papel.

Feito isso, uma savana foi construída para compor o modelo, com o uso de materiais recicláveis e não recicláveis, como papelão, cola branca líquida, cola instantânea, tesoura, grama seca, pedaços de galho e de plantas.

No 4º encontro, o aluno deveria definir velocidade média e seus componentes, bem como incorporar esse conteúdo ao modelo. Após a conceituação teórica do conteúdo em questão e para sua aplicação prática, propusemos ao aluno a resolução de exercícios problemas, que haviam sido previamente elaborados.

Então, foram construídas três placas para compor o modelo, confeccionadas com materiais recicláveis e não recicláveis, como papelão, canetinhas, tesoura e cola instantânea. As placas conteriam informações que permitiriam ao aluno trabalhar velocidade média utilizando o modelo final, sendo estas: uma placa contendo a fórmula da velocidade média e as outras duas contendo valores para o deslocamento e o tempo decorrido para os animais trabalhados (uma para o leão e uma para a zebra). Os valores foram estipulados pelo aluno aleatoriamente, tendo como condição não ultrapassar o valor de deslocamento máximo para ambos, para que, com os cálculos de velocidade, não fossem ultrapassadas suas velocidades máximas, pesquisadas em encontros anteriores. Além das placas, foram elaborados dados de papelão contendo os mesmos valores. Dessa forma, a construção do modelo em questão foi finalizada (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1: Fotografia do modelo didático construído pelo aluno



Fonte: As autoras

Figura 2: Fotografia do modelo didático construído pelo aluno



Fonte: As autoras

Figura 3: Fotografia do modelo didático construído pelo aluno



Fonte: As autoras

No 5º e último encontro, recomendamos o estudo do modelo representacional construído pelo aluno e, posteriormente, uma revisão de todos os conteúdos trabalhados – grupo ao qual o leão e a zebra pertencem (mamíferos), seus hábitos alimentares (carnívoro e herbívoro), habitat em que vivem (savanas), curiosidades (presença de juba nos machos de leões, listras nas zebras) e velocidade máxima que atingem; também aspectos da fitofisionomia das savanas (predominância de gramíneas, presença de arbustos e árvores de galhos retorcidos), animais que a habitam e em quais continentes/países ocorre; além de deslocamento, tempo e velocidade média.

O estudo do modelo foi realizado de maneira ativa e interativa, da seguinte maneira: o aluno jogou os dados que continham valores de deslocamento e tempo para ambos os animais e, a partir dos valores encontrados, calculou suas velocidades médias; então, inferiu se o leão, com sua velocidade média, conseguiria alcançar a zebra e dela alimentar-se, ou se a zebra, com sua velocidade média, conseguiria fugir do leão. Os dados

foram lançados diversas vezes, de modo a se obter diferentes situações como resposta, e em todas elas o aluno justificou sua resposta final.

A revisão dos conteúdos foi o momento final do encontro e deu-se por meio de questões levantadas ao aluno verbalmente. Esse momento funcionou como uma avaliação final de todas as atividades previamente realizadas com e pelo aluno e propiciou a obtenção de algumas impressões do aluno quanto à realização do projeto como um todo.

Percebemos que a construção do modelo foi feita em etapas, e em cada uma delas foram priorizadas a valorização e o desenvolvimento da autonomia do aluno, visto que se julga importante propiciá-la, já que o participante é integrante de um meio social, seja na escola ou em qualquer outro contexto.

Podemos citar como exemplo algumas situações. A escolha quanto ao tema abordado no modelo didático (1º encontro) e o modo com que seus componentes foram construídos – escolha de materiais, cores, formatos – foi feita pelo aluno, por exemplo, já que Alencar e Fleith (2003) julgam necessários a oportunidade e o direito de escolha do discente no que tange aos seus interesses e a suas habilidades. Também, as pesquisas na Internet por meio de um computador e de um telefone celular (2º e 3º encontros) foram realizadas com êxito pelo próprio sujeito, sem auxílio ou direcionamento. O uso desses recursos tecnológicos no ensino de alunos com DI é proposto por Bersch (2008), haja vista que essas ferramentas, além de dinamizar o ensino, estimulam a autonomia dos alunos. Sobretudo, o próprio uso do modelo didático finalizado para estudo (5º encontro) estimula sua autonomia, posto que, segundo Krasilchik (2004), o tipo de modelo em questão permite que os alunos reflitam e assimilem o conteúdo proposto por meio de seu próprio raciocínio, bem como exercitem o conhecimento já construído pelo fato de suas habilidades manuais e cognitivas serem exploradas no manuseio dessa ferramenta.

Além da autonomia, o trabalho com o aluno propiciou momentos de resolução de problemas, sobretudo no 4º encontro. Entregamos uma lista de exercícios ao aluno, a fim de que ele pudesse aplicar praticamente os conceitos teóricos discutidos acerca de Velocidade Média. Seu conteúdo

envolvia situações que pudessem relacionar-se à realidade do aluno, como a realização de uma maratona, uma viagem de carro e um predador e sua presa. Isso foi feito porque, segundo Shimazaki e Pacheco (2001), alunos com DI, quando colocados em situações em que o processo de ensino-aprendizagem parte de problemas cotidianos, têm maior possibilidade de construir conhecimentos científicos, bem como os que dizem respeito à formulação de conceitos matemáticos. Ademais, a contextualização dos conteúdos colabora para o trabalho da memória associativa, segundo Santos (2012).

Com o auxílio de uma calculadora, o aluno realizou os cálculos necessários para a resolução dos problemas propostos, registrou-os e forneceu sua resposta apenas de forma numérica. Isto é, não foram elaboradas respostas mais complexas com contextualização de acordo com o enunciado. No entanto, o cálculo foi realizado corretamente, mesmo tendo sido feito por meio da calculadora, assim como os resultados foram apresentados sem quaisquer dificuldade, o que se permite inferir que o aluno foi capaz de resolver não somente esse exercício, mas todos os outros, o que não é encontrado, segundo Mantoan (1998), na maioria dos alunos com deficiência intelectual. O autor menciona a resolução de problemas como uma dificuldade comum desses alunos, e isso não foi apresentado pelo participante.

A descrição de imagens também foi proposta ao longo desse trabalho, em específico nos 2º e 3º encontros. Durante as pesquisas realizadas na Internet a respeito dos animais que compõem o modelo didático (leão e zebra) e do habitat em que vivem (savanas), solicitamos ao aluno que descrevesse as imagens pesquisadas, considerando ser uma forma que possibilita a organização do pensamento e do raciocínio do aluno, como propõe Santos (2012) para o trabalho com alunos com DI.

Para os animais, o enfoque dado pelo aluno foi para suas características físicas, realizando uma comparação entre elas. Ele apontou que o leão possui maior tamanho corporal que a zebra, bem como maiores patas, inferindo ser este o motivo de atingir maior velocidade, também evidenciou que apenas o leão possui juba e apenas a zebra possui listras,

mesmo que ambos apresentem pelos. Para a savana, o aluno descreveu aquilo que notou estar presente em todas as imagens sobre ele observadas, sendo: grama predominante, poucas árvores de galhos tortuosos e cor de “mato queimado” – em suas palavras. Todas essas características apontadas pelo aluno, tanto para os animais quanto para o local em que vivem, foram por ele representadas no modelo didático construído, de modo a se trabalhar a memória associativa de forma contextualizada (SANTOS, 2012).

Quanto aos conteúdos de Ciências que envolveram a construção do modelo didático – velocidade média, hábitos alimentares, como carnivoría e herbivoría, características de mamíferos, características físicas de uma zebra e de um leão, fitofisionomia de uma savana e locais do mundo em que existem savanas – trabalhados no decorrer dos encontros realizados com o participante, estes foram avaliados no último encontro, a partir do estudo do modelo didático já finalizado. Levantamos ao aluno questões verbais, referentes aos encontros passados e às atividades neles realizadas, e ele deveria respondê-las utilizando-se do modelo didático – o que fez corretamente, mesmo de maneira informal.

Ao final, solicitamos ao aluno que partilhasse suas considerações e impressões a respeito do trabalho desenvolvido. Ele afirmou que havia sido a primeira vez que trabalhara com modelos e disse, respondendo quanto à importância destes: “a maquete – referindo-se ao modelo – me ajudou a estudar velocidade e ia ajudar muito mais, para estudar para uma prova, por exemplo, do que só ter a aula da matéria. Não só de Ciências, mas de outras matérias também”.

O aluno ainda justificou o porquê, afirmando “aqui a gente pesquisa coisa que não tem como na sala, e constrói com tempo o nosso material”. Também questionamos se havia gostado de participar do projeto e de ter construído o modelo, ao que respondeu: “sim, gostei, porque a maquete envolveu mais de um conteúdo, Geografia, Matemática, Ciências e Artes”. Por fim, perguntamos qual seria sua preferência metodológica para as aulas regulares, uma aula teórica tradicional ou uma aula com o uso de modelos didáticos, e ele optou por esta última.

partir de suas respostas, pudemos perceber que, para o aluno, o modelo didático por ele construído auxiliou-o em seu processo de construção de conhecimento, como Krasilchik (2004) afirma ser uma de suas funções. Além disso, o modelo lhe permitiu estudar conteúdos não trabalhados normalmente em sala de aula, reunindo diferentes assuntos de várias áreas do conhecimento durante seu desenvolvimento, sendo uma possibilidade de se trabalhar a multidisciplinaridade.

Considerações finais

Atualmente, fala-se muito em “inclusão”. No entanto, sabemos o quão difícil é alcançá-la de fato. Este capítulo apresentou um recurso didático potencialmente promissor para se trabalhar com a heterogeneidade em sala de aula, os modelos didáticos, e, assim nos aproximarmos de uma educação inclusiva.

Este trabalho permite-nos concluir que o modelo didático representacional elaborado pelo aluno com deficiência intelectual colaborou para a construção de seus conceitos científicos acerca de Velocidade Média, bem como dos demais conteúdos de Ciências que o envolveram por meio de atividades multidisciplinares.

Na situação prática relatada, as atividades que abrangeram a construção do modelo didático no projeto realizado foram elaboradas no intuito de estimular diversas habilidades cognitivas e manuais do aluno participante. Entretanto, acreditamos que as mesmas atividades possam ser aplicadas durante as aulas regulares, de modo a se atender à diversidade e à heterogeneidade educacional encontrada na sala de aula.

Por esse motivo, a ampliação da proposta dessa ferramenta didática para atender a diferentes necessidades educacionais na sala de aula regular é válida, visto que os modelos didáticos podem desenvolver habilidades, atitudes e conceitos que contribuem com o processo de aprendizagem e com a melhoria do desempenho escolar dos alunos.

Referências

ALBUQUERQUE, Maria Cristina Petrucci de Almeida. *A criança com deficiência mental ligeira*. 1996. 327 f. Dissertação (Doutorado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Coimbra, 1996.

ALENCAR, Eunice Soriano; FLEITH, Denise de Souza. Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2003.

AAID. American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. *Definition of intellectual disability*. 2018. Disponível em: <https://aaid.org/intellectual-disability/definition>. Acesso em: 07 dez. 2018.

BAUMEISTER, Albert. Mental retardation: some conceptions and dilemmas. *American Psychologist Association*, v. 42, n. 8, p. 796-800, 1987.

BELO, Chantal; CARIDADE, Helena; CABRAL, Luísa; SOUSA, Raquel. Deficiência intelectual: terminologia e conceptualização. *Revista Diversidades*, v. 6, n. 22, p. 4-9, 2008.

BERSCH, Rita. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil (CEDI), 2008.

BRASIL. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 8 fev. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 5 abr. 2013. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2013/lei-12796-4-abril-2013-775628-publicacaooriginal-139375-pl.html>. Acesso em: 8 fev. 2020.

CASTRO, José Carlos; ALMEIDA, Maria Josilane; FERREIRA, Vanessa Queiroz. Os benefícios das intervenções pedagógicas para o desenvolvimento cognitivo do estudante com déficit intelectual. *In: JORNADAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE INTEGRADA BRASIL AMAZÔNIA*, 3., 2010, Belém. *Anais [...]*. Belém: FIBRA, 2010. p. 21-33.

COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. *Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educacionais especiais*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

DIAS, Sueli de Souza; OLIVEIRA, Maria Cláudia Santos Lopes de. Deficiência intelectual na perspectiva histórico-cultural: contribuições ao estudo do desenvolvimento adulto. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 19, n. 2, p. 169-182, 2013.

FREITAS, Lessandro Augusto Martins de; BAROSSO, Héliida Fabiane Dutra; RODRIGUES, Humberto Gabriel; AVERSI-FERREIRA, Tales Alexandre. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. *Bioscience Journal*, v. 24, n. 1, p.91-97, 2008.

GARCIA, Joe. Avaliação e aprendizagem na educação superior. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 20, n. 43, p. 201-203, 2009.

GRECA, Ileana; SANTOS, Flávia dos. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: o caso da física e da química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 1, p. 31-46, 2005.

GROSSMAN, Herbert. *Classification in mental retardation*. Washington: American Association on Mental Deficiency, 1983.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arquivos do Mudi*, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KRASILCHIK, Myriam. *Práticas do ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Educação escolar de deficientes mentais: problemas para a pesquisa e o desenvolvimento. *Caderno CEDES*, v. 19, n. 46, 1998.

OMOTE, Sadao. Perspectivas para a conceituação de deficiências. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 2, n. 4, p. 127-135, 1996.

ORLANDO, Tereza Cristina *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 Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, n. 1, p. 1-17, 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. *Diretrizes curriculares da educação especial para a construção de currículos inclusivos*. Curitiba: SEED, 2006.

PLETSCH, Mária Denise; GLAT, Rosana. A escolarização de alunos com deficiência intelectual: uma análise da aplicação do plano de desenvolvimento educacional individualizado. *Linhas Críticas*, v. 18, n. 35, p. 193-208, 2012.

REIS, Liliana; DIAS, Maria da Luz Vale. As relações pais/filhos em sujeitos com deficiência mental ligeira. *Revista Eletrônica de Psicologia, Educação e Saúde*, v. 1, n. 1, p. 34-56, 2011.

RIBAS, João Baptista Cintra. *O que são pessoas deficientes*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

SANGIOGO, Fábio André; ZANON, Lenir Basso. Reflexão sobre modelos e representações na formação de professores com foco na compreensão conceitual da catálise enzimática. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, p. 26-34, 2012.

SANTOS, Dáisy Cléia Oliveira dos. Potenciais dificuldades e facilidades na educação de alunos com deficiência intelectual. *Educação e Pesquisa*, v. 38, n. 04, p. 935-948, 2012.

SHIMAZAKI, Elsa Midori; PACHECO, Edilson Roberto. Matemática para alunos com Síndrome de Down. *O professor*, Lisboa, v. 1, n. 1, p. 23-36, 2001.

SOARES, Magda. *Alfabetização e letramento*. São Paulo: Contexto, 2003.

VALENTIM, Fernanda Oscar Dourado; OLIVEIRA, Anna Augusta Sampaio de. Avaliação da aprendizagem e deficiência intelectual na perspectiva de professores do ensino comum. *Revista Diálogo Educacional*, v. 13, n. 40, p. 851-871, 2013.

VERBRUGGE, Lois; JETTE, Allan. The disablement process. *Social Science & Medicine*, v. 38, n. 1, p. 1-14, 1994.

“QUEST OF CELL”: UM JOGO DIDÁTICO COMO SUGESTÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CITOLOGIA

Nathália Hernandes Turke

Laís Fernanda Machado

Virgínia Iara de Andrade Maistro

Quando nos referimos ao ensino de Ciências e Biologia, notamos que o método comumente efetivado em sala de aula é a transmissão-recepção de conhecimentos, que se dá por meio de aulas expositivas, levando a um aprendizado por memorização. Faz-se importante compreender que cada indivíduo possui habilidades diferentes e não aprendem da mesma forma, sendo o educador responsável por descobrir alternativas que colaborem para o desenvolvimento das diversas competências do aprendiz (MORATORI, 2003). Para tanto, há vários meios de proporcionar um aprendizado mais significativo, levando os alunos a pensar criticamente, como questões problemáticas, jogos, debates, atividades em laboratório, análise e interpretação de dados. Em outras palavras, “é preciso, portanto, selecionar conteúdos e escolher metodologias coerentes com nossas intenções educativas” (MEC, 2000, p. 20).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio (MEC, 2000), o estudo da vida em toda sua diversidade de manifestações é objeto do estudo da biologia. Nesse sentido, um dos tópicos abordados é a Biologia Molecular, a partir da qual o estudante passa a conhecer a estrutura molecular da vida e os mecanismos de perpetuação e de diversificação das espécies, bem como é levado a refletir sobre a importância da biodiversidade para a vida no planeta, levando-o a um posicionamento criterioso relativo ao conjunto de construções e de intervenções humanas no mundo contemporâneo.

Ainda de acordo com os PCN, há necessidade de se adotar métodos de aprendizado ativos e interativos, a fim de levar os jovens a alcançar o aprendizado em um processo complexo e de elaboração pessoal. Assim, a

utilização de jogos como recurso didático é capaz de induzir o estudante a aprender a comunicar-se, a situar-se em seu grupo, a debater, a respeitar e a fazer-se respeitar, estimulando-o a questionar e a valorizar as atividades coletivas, sentindo-se desafiado pelo jogo do conhecimento, e não somente pelos outros participantes (MEC, 2000).

Nessa proposta, será explorado o aspecto lúdico apresentando um jogo de Biologia Molecular, também conhecida como Biologia Celular e Citologia, o qual pode ser trabalhado tanto no ensino básico como no superior, esclarecendo os objetivos e suas devidas regras.

O lúdico em sala de aula

O que se entende por aulas práticas? Para Krasilchik (2008), são aquelas que possibilitam aos educandos ter relação direta com os fatos, manuseando os materiais e os equipamentos, observando organismos e envolvendo, portanto, a experimentação. Isso nos leva a compreender que não devem ser definidas como atividades de experiência ou aulas demonstrativas, nas quais os estudantes apenas observam, sem ter contato com o conteúdo trabalhado.

Capeletto (1992) infere que é importante haver ligação entre aulas teóricas e práticas, apesar de não ser necessária uma aula expositiva a priori, já que os conteúdos lúdicos servem como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, facilitando, por meio da vivência, a fixação do conteúdo a ela relacionada, não devendo as atividades experimentais servir somente como ilustração da teoria.

Garcia (1975) esclarece que a relação entre teoria e prática é um movimento dinâmico e progressivo que provoca uma evolução desde o momento em que a teoria incide sobre a prática, transformando-a à medida que ela provê contribuições para teorizações que podem modificar uma dada situação. Além disso, as atividades lúdicas servem como estratégia, podendo auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, ampliando a reflexão dos estudantes sobre os fenômenos que acontecem à sua volta e construindo uma nova visão sobre os mesmos temas. Por meio de

discussões durante as aulas, além de terem a oportunidade de exporem suas ideias, os jovens aprendem a respeitar as opiniões de seus colegas.

O modelo educacional que tem por objetivo formar cidadãos, necessariamente precisa ter em conta não apenas o aprimoramento de conceitos científicos, mas também a capacidade de reflexão, permitindo aos discentes aprender como abordar objetivamente o seu mundo e como estabelecer soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991).

Borges e Lima (2007) destacam que o ensino de Ciências e Biologia ainda hoje organiza-se de modo a privilegiar o estudo de linguagens, de conceitos e de metodologias, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Dessa forma, devem ser priorizadas não apenas as definições de conceitos científicos, mas os experienciando, levando aos estudantes a possibilidade de tocar, de experimentar, de investigar, de comparar, de discutir e de organizar os tópicos levantados pelo professor e pelos colegas de sala.

Krasilchik (2008) argumenta que essas aulas são pouco difundidas, pela falta de tempo para preparar material e pela falta de segurança em controlar os alunos. Não obstante, o autor reconhece que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos compensam os professores pelo esforço e pela sobrecarga de trabalho que possa resultar das aulas práticas.

Portanto, para que ocorra um bom desenvolvimento de aulas dinâmicas é necessária a participação do aluno, o preparo do professor e que haja um envolvimento da escola, oferecendo recursos (materiais, laboratórios, entre outros) em prol do aprendizado e da necessidade de formar cidadãos críticos.

Teoria da autodeterminação: motivação do aluno

O que se entende por Motivação? É um estado em que se produz interesse, em que se motiva, se desperta o interesse por algo. Schunk, Meece e Pintrich (2014) definem motivação como um processo (e não um produto) pelo qual atividades direcionadas a metas são instigadas e mantidas –

apesar de não podermos observá-las diretamente, inferimos sua presença a partir de ações.

Dessa forma, a motivação é necessária para a aprendizagem? Para responder a esse questionamento, toma-se como base Logan (1970), o qual faz uma combinação entre motivação e aprendizagem. Partindo-se da premissa de que a motivação pode ativar o desempenho real do estudante, e que, segundo Logan (1970, p. 173), a “aprendizagem é vista como um potencial para o comportamento”, aprendizagem e motivação se combinam para determinar o rendimento. São apresentadas duas formas de motivação – intrínseca e extrínseca –, as quais são explicadas pela Teoria da Autodeterminação.

A Teoria da Autodeterminação foi proposta por Deci e Ryan (DECI, RYAN, 1985; RYAN *et al.*, 1985), a partir do princípio de que o comportamento humano é incentivado por três necessidades psicológicas primárias e universais: autonomia, capacidade e relação social, as quais se mostram essenciais para o crescimento e o bem-estar pessoal (DECI; RYAN, 2000; RYAN; DECI, 2000).

A motivação intrínseca é individual, vem de dentro do indivíduo para fora, ou seja, a pessoa se sente intrinsecamente motivada ao possuir autonomia e realizar voluntariamente determinada atividade, a qual lhe dá prazer, sem necessidade de prêmios ou de ameaças, ou, como atestam Deci e Ryan (1985, p. 66), a “motivação intrínseca envolve fazer uma atividade por si mesmo”. Guimarães (2004, p. 37), nesse sentido, ressalta que “a motivação intrínseca refere-se à escolha e realização de determinada atividade por sua própria causa, por esta ser interessante, atraente ou, de alguma forma, geradora de satisfação”.

Já a motivação extrínseca vem de fora do indivíduo para dentro, em que estímulos ambientais externos regulam seu comportamento e sua ação. Ryan e Deci (2000) asseguram que ela se refere à realização de uma atividade para alcançar algum resultado externo (social ou material) ou simplesmente para evidenciar habilidades (AMABILE *et al.*, 1994).

A partir da Teoria da Autodeterminação, foram propostas quatro teorias menores: a teoria das Necessidades Básicas – três necessidades

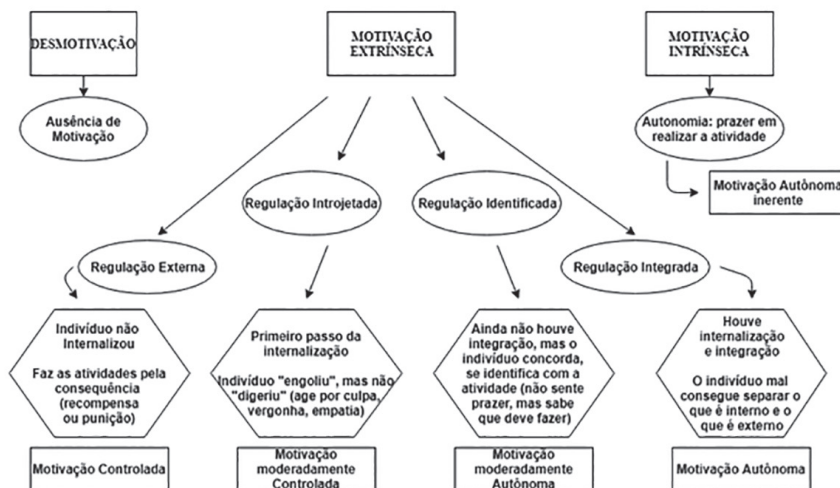
básicas para que a motivação intrínseca aconteça: a experiência de pertencer, a experiência de autonomia e a experiência de competência; a teoria da Integração Organísmica – regulações externas podem ser internalizadas; a teoria da Orientação de Causalidade – influência da personalidade na qualidade de motivação do indivíduo; e a Teoria da Avaliação Cognitiva – a oferta de recompensas às vezes apoia e às vezes atrapalha a motivação (MACHADO *et al.*, 2006).

Neste trabalho trataremos da Teoria da Integração Organísmica.

Apesar de haver alunos intrinsecamente motivados, é difícil encontrar situações no ambiente escolar nas quais não há motivação extrínseca, contudo, observam-se diferentes graus de envolvimento dos estudantes ao realizarem as mesmas atividades. Assim, a Teoria da Integração Organísmica propõe um *continuum* de desenvolvimento da regulação externa, o qual caminha de um extremo da desmotivação até o outro de motivação intrínseca, passando por quatro níveis de motivações extrínsecas: regulação externa, regulação introjetada, regulação identificada e regulação integrada (REEVE *et al.*, 2004 *apud* MACHADO, 2006), as quais possuem diferentes agentes reguladores e níveis de internalização e de integração, o que pode ser percebido na Figura 1.

Vale distinguir internalização de integração. A internalização é individual e espontânea, mas ao mesmo tempo é um processo em função do contexto social (RUFINI *et al.*, 2012), ou seja, é um processo psicológico interno de absorção de regras, de crenças e de valores provenientes de fontes externas. Já a integração é um processo proativo e racional, no qual a pessoa é capaz de significar os regulamentos externos apreendidos (DECI *et al.*, 1994), ou seja, há transformação do que foi internalizado em fontes próprias – o indivíduo passa a acreditar e concordar, muitas vezes deixando de perceber que essas regras, essas crenças e esses valores vieram de fontes externas.

Figura 1: Explicações do *Continuum* de Autodeterminação



Fonte: Adaptado de Reeve, Deci e Ryan (2004)

Assim, é possível que uma atividade externa, como a utilização de um jogo didático, apesar de não levar o aluno a possuir uma motivação intrínseca pelo tema abordado, possa colaborar para que ele desenvolva uma motivação extrínseca com regulação identificada ou integrada, já que os jogos didáticos possuem certo poder de atração e interesse para os discentes.

O jogo como facilitador da aprendizagem

Neste trabalho, o termo Jogo Didático será utilizado ao fazer referência à utilização de jogos como facilitadores da aprendizagem. O termo recurso didático pode ser descrito como “todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor aos seus alunos” (SOUZA, 2007, p. 111), sendo de “fundamental importância no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno” (COSTOLDI; POLINARSKI, 2009, p. 2). Para tanto, o conceito de jogo didático utilizado será o proposto por Cunha (1988), que afirma

que o jogo didático é um material didático produzido para proporcionar aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico normal por conter um caráter lúdico.

Para Silva (2008, p. 14), os jogos didáticos possuem uma função importante no processo educacional já que os ensinamentos transmitidos ludicamente são absorvidos e assimilados pelos alunos com maior facilidade. Neste sentido, o educador, como mediador da aprendizagem, indicará ao aluno como construir referenciais ambientais para usá-los no desenvolvimento de práticas sociais que visem à conservação da natureza. Portanto, cabe, ao professor, (re) significar sua prática docente para, com a qual, contribuir para a profissionalização do seu trabalho (PEREIRA, 2010, p. 26).

Além de o jogo didático operar no aspecto cognitivo do aluno, ele age no aprimoramento de habilidades como coordenação, rapidez, concentração e destreza, bem como estimula a socialização (PAZDA *et al.*, 2009), instigando a curiosidade. Não obstante, os jogos devem ser bem produzidos e conduzidos a fim de favorecer a construção do conhecimento, criando situações para as crianças progredirem no processo de aprendizagem (SCHWARZ, 2006).

Rosseto Jr. *et al.* (2009) enumeram alguns critérios que um bom jogo didático deve possuir: a) possibilitar que todos participem, havendo interação e diversão, porém sem deixar que se torne demorado e monótono, bem como ser inclusivo e atrativo; b) possibilitar o sucesso dos participantes, não sendo fácil e nem muito difícil; c) permitir o gerenciamento dos jogadores, possuindo preparo e regras fáceis de lidar, sem necessidade de interferência constante do professor, mantendo a autonomia dos participantes; d) favorecer adaptações e novas aprendizagens; e) manter a imprevisibilidade – desafiador, a fim de motivar os estudantes. Dessa maneira, “o bom jogo é aquele cujo rumo não pode ser traçado com exatidão, menos ainda seus resultados” (ROSSETO JR. *et al.*, 2009, p. 25).

Um bom jogo didático é capaz de atingir vários objetivos, voltados tanto à cognição (ampliação de conhecimento) quanto à socialização (simulação de vida em grupo), à afeição (sensibilidade e interatividade) e à criatividade (MIRANDA, 2001). Apesar de ser um estímulo externo, ao

atingir esses objetivos, pode ser capaz de contribuir para a internalização e a integração da atividade, motivando extrinsecamente o aluno a partir de sua autonomia no envolvimento da ação, impulsionando a curiosidade.

A fim de colaborar com as alegações postas, frisa-se a necessidade de utilizar recursos distintos durante as aulas, com o intuito de favorecer a aprendizagem dos alunos, não devendo a educação ser vista como mera repetição de conceitos. As aulas práticas despertam a curiosidade e o interesse dos alunos, permitindo envolvimento em investigações científicas e ampliação da capacidade de resolver problemas, levando-os a compreender conceitos básicos e a desenvolver habilidades (RONQUI *et al.*, 2009). De acordo com Demo (2002, p. 7),

A aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora de conhecimento, não sai do ponto de partida e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Vira treinamento. [...] A aula copiada não constrói nada de distintivo, e por isso não educa mais que fofoca, a conversa fiada dos vizinhos, o bate papo em uma festa animada.

Nesse sentido, o ensino de Biologia, neste caso Citologia (Biologia Celular), apresenta-se como grande desafio, sendo necessário, além de conhecer a matéria ensinada e conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, questionar a visão simplista do que é a ciência (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2001).

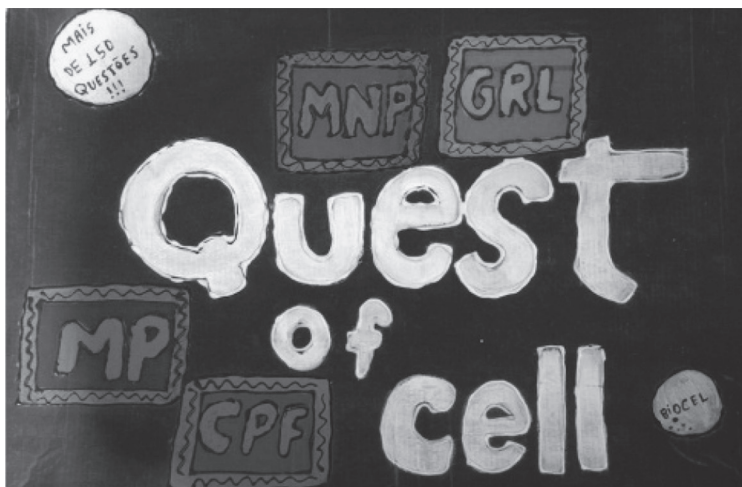
Visto a importância da utilização de jogos didáticos, confeccionou-se um jogo de tabuleiro voltado para as aulas de Citologia. Elencou-se e analisou-se, a partir de um levantamento bibliográfico acerca das fundamentações teóricas que sustentam a aplicação de jogos como recursos didáticos motivadores, a seguinte questão: “Que contribuições o jogo didático *Quest of Cell* proporciona para o aprendizado de Citologia?” Dessa forma, este trabalho propõe-se a avaliar a utilização do jogo didático intitulado “*Quest of Cell*” no ensino de Citologia, tanto no ensino básico como no superior.

Jogo “Quest Of Cell”: recursos metodológicos

Foi confeccionado, com produtos recicláveis, o jogo didático intitulado “*Quest of Cell*” (inédito), o qual está voltado para atender turmas de Ensino Médio e estudantes da disciplina de Citologia de cursos de graduação. O jogo consiste em:

Caixa: confeccionada e pintada manualmente, da mesma forma que todas as outras partes do jogo, especificando o nome “*Quest of Cell*” e a quantidade de questões existentes.

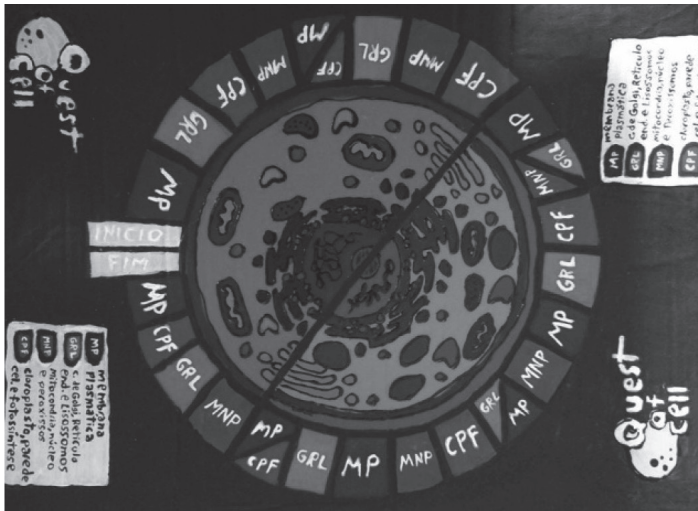
Figura 2: Caixa do jogo



Fonte: As autoras

Tabuleiro: desenvolvido em forma de Célula, sendo dividido em Célula Animal e em Célula Vegetal, possuindo um local para iniciar o jogo e um para finalizar, passando por diferentes organelas celulares e por suas funções.

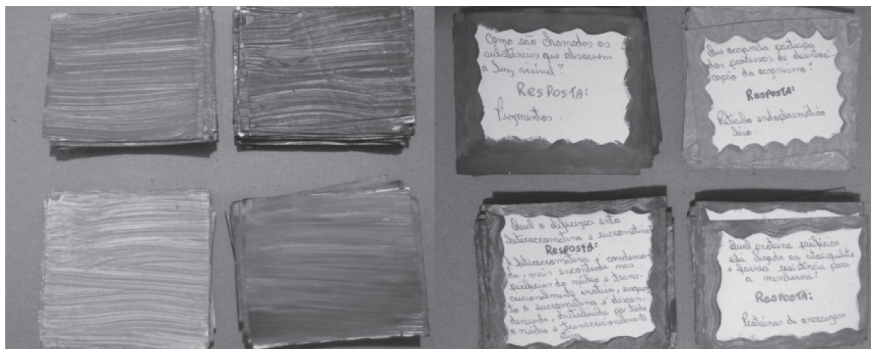
Figura 3: Tabuleiro do Jogo



Fonte: As autoras

Cartas: Foram produzidas 157 cartas, divididas em: MP (Membrana Plasmática – 40 cartas), GRL (Complexo de Golgi, Reticulo Endoplasmático e Lisossomos – 37 cartas), MNP (Mitocôndria, Núcleo e Peroxissomos – 40 cartas) e CPF (Cloroplastos, Parede Celular e Fotossíntese – 40 cartas), contendo indagações referentes aos assuntos citados.

Figura 4: Cartas utilizadas no jogo



Fonte: As autoras

Nos quadros a seguir encontram-se exemplos de perguntas e de respostas presentes nas cartas utilizadas no jogo.

a) MP (Membrana Plasmática):

Quadro 1: Perguntas e respostas referentes à MP

Perguntas referentes à MP	Respostas
Quais os componentes da Membrana?	Lipídios (fosfolipídios e colesterol) e proteínas.
Por que a membrana não pode ser visualizada no microscópio óptico?	Porque a membrana plasmática tem espessura muito pequena.
Como os cortes transversais aparecem no microscópio eletrônico?	Aparecem como uma linha mais clara entre duas mais escuras, delimitando o contorno de cada célula.
Quais os dois grupos de proteínas presentes na bicamada lipídica?	Integrais e periféricas.
Cite um tipo de movimento possível aos fosfolipídeos da bicamada lipídica.	Flexão, rotação e flip-flop.
Qual a função do colesterol na bicamada lipídica das células animais?	Diminuir sua mobilidade e tornar a bicamada lipídica menos fluida.
Qual proteína periférica está ligada ao citoesqueleto e fornece resistência para a membrana?	Proteína de ancoragem.
Quais as principais funções das proteínas na membrana plasmática?	Transporte de substâncias, receptores da membrana e servir como ponto de ancoragem para o citoesqueleto.
Quais os três tipos de transporte?	Ativo, passivo e endocítico.
Quais as classificações da membrana de acordo com sua permeabilidade?	Permeável, impermeável, semipermeável, seletivamente permeável.

Fonte: As autoras

b) GRL (Complexo de Golgi, Retículo Endoplasmático e Lisossomos):

Quadro 2: Perguntas e respostas referentes ao GRL

Perguntas referentes à GRL	Respostas
Como o lisossomo mantém seu interior ácido?	A membrana do lisossomo possui bombas de H ⁺ , que, por meio da hidrólise de ATP, bombeiam íons H ⁺ para seu interior, mantendo assim o pH ácido.
Como podemos separar o retículo endoplasmático granular do retículo endoplasmático agranular?	Por centrifugação.
Quais são os dois tipos de retículo endoplasmático?	Agranular ou liso e granular ou rugoso.
Qual a constituição do retículo endoplasmático?	O retículo é formado por membranas que constituem uma rede de túbulos e vesículas achatadas e interconectadas, que comunicam-se com o envoltório nuclear.
Que organela participa dos processos de desintoxicação do organismo?	Retículo Endoplasmático Liso.
Quais as funções do complexo de complexo Golgi?	Glicosilação, Sulfatação e fosforilação. O complexo de Golgi faz ainda a destinação e exportação de macromoléculas.
Qual organela é responsável pela formação do acrossomo no espermatozoide?	Complexo de Golgi.
Quais são os dois tipos de digestão intracelular realizadas pelos lisossomos?	Heterofagia e Autofagia.
Qual a constituição do complexo de Golgi?	É formado por sacos achatados e empilhados, compostos por membrana.
O Complexo de Golgi é mais proeminente nas células de quais órgãos responsáveis pela secreção?	Pâncreas, hipófise e tireóide.

Fonte: As autoras

c) MNP (Mitocôndria, Núcleo e Peroxissomos):

Quadro 3: Perguntas e respostas referentes à MNP

Perguntas referentes à MNP	Respostas
Qual é a principal função das mitocôndrias?	Produção de ATP.
O que é respiração celular?	É um processo de reações químicas, através das quais a célula obtém energia (produz ATP) para suprir suas necessidades vitais com utilização de O₂
Como são conhecidas as 3 fases da respiração celular?	Glicólise, ciclo de Krebs ou ciclo do ácido cítrico e fosforilação oxidativa ou cadeia respiratória.
Como são organizadas as mitocôndrias?	São formadas por duas membranas fosfolipídicas, uma externa semelhante à membrana plasmática, e outra interna, com várias ondulações.
Como é a participação dos peroxissomos nas células vegetais?	Participam na fotorrespiração e promovem a conversão de lipídios em glicídios, quando da germinação de sementes de oleaginosas.
Qual a função do núcleo?	Regular as reações químicas que ocorrem dentro da célula (metabolismo) e armazenar as informações genéticas da célula.
Como os cromossomos podem ser classificados em relação à posição do centrômero?	Metacêntrico, Submetacêntrico, Acrocêntrico e Telocêntrico.
Por que ao final da meiose as células formadas têm metade do número de cromossomos da célula mãe?	Porque na meiose ocorre duas divisões nucleares e apenas uma duplicação cromossômica. Assim, os homólogos são separados.
Em que local da mitocôndria ocorre o ciclo de Krebs?	Na Matriz Mitocondrial.
Qual é o produto final do ciclo de Krebs, por cada molécula de glicose que entra no processo de respiração celular?	4 CO ₂ , 6 NADH, 2 FADH ₂ , 2 GTP.

Fonte: As autoras

d) CPF (Cloroplastos, Parede Celular e Fotossíntese):

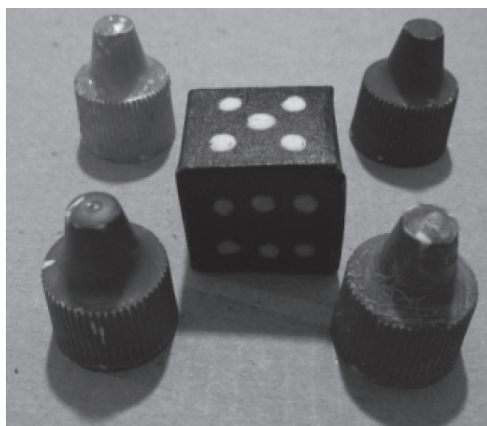
Quadro 4: Perguntas e respostas referentes ao CPF

Perguntas referentes à CPF	Respostas
Cite 3 funções da parede celulósica (celular):	Dar forma às células vegetais, proteção e resistência, transporte, defesa contra bactérias e fungos patogênicos, absorção e secreção.
Qual a constituição da parede celulósica (celular)?	É constituída por longas e resistentes microfibrilas do polissacarídeo celulose. As microfibrilas celulósicas se mantêm unidas por meio de uma matriz formada por glicoproteínas (proteínas ligadas a açúcares), hemicelulose e pectina (polissacarídeos).
Qual a diferença entre a parede primária e secundária?	A parede primária é elástica, de modo a permitir o crescimento celular. Em alguns tecidos vegetais, depois que a célula cresceu e atingiu o tamanho e a forma definitivos, forma-se a parede secundária, mais espessa e rígida.
Qual pigmento é responsável pela cor verde do cloroplasto?	Clorofila.
Quais são os dois grandes tipos de plastos?	Cromoplastos e Leucoplastos.
Explique a teoria endossimbiótica de origem dos cloroplastos .	Segundo esta teoria, os cloroplastos teriam se originado de uma cianobactéria ancestral vivendo em simbiose dentro da célula eucariótica precursora.
Cite duas funções do citoesqueleto em uma célula vegetal.	Divisão celular, crescimento e diferenciação, deposição da parede, manutenção da forma e movimentos celulares.
Quais são as duas etapas da fotossíntese?	Fase fotoquímica e fase bioquímica ou química.
O que o nome fase escura, que pode ser dado para a fase bioquímica, indica?	O nome quer indicar que fase escura ocorre mesmo na ausência de luz, ou seja, é uma fase que independente (diretamente) da luz.

Fonte: As autoras

Dado de seis lados e quatro peões: para se locomoverem no tabuleiro, os peões seguem a numeração do dado (sorteadas de 1 a 6), o qual deverá ser lançado pelos jogadores a cada rodada.

Figura 5: Dado de seis lados e quatro peões



Fonte: As autoras

Regras do jogo: O número de jogadores pode variar de dois a quatro, podendo ser jogado em dupla ou em grupos. O jogador (ou grupo) que tirar o maior número do dado será o primeiro a jogar, ou seja, será o primeiro a responder. A pergunta será feita pelo jogador à sua direita, e o próximo a jogar será o jogador à sua esquerda. Após rodar o dado, o jogador respondente deverá observar em qual casa o dado caiu e responder à pergunta referente ao tema. Caso a resposta esteja certa, ele poderá mover seu peão, caso contrário, permanecerá em seu local e terá segunda chance na próxima rodada. Ao chegar à última casa, a qual está marcada com a palavra “fim”, o jogador adversário (à sua direita) escolherá um tema, retirará uma carta e fará o questionamento, sendo que o jogador deverá responder corretamente para vencer o jogo. Caso não acerte, continuará respondendo questões sobre o mesmo tema até vencer o jogo.

Quando um grupo se reunir para jogar, se todos estiverem de acordo, as regras do jogo podem ser alteradas ou adaptadas para melhor atender aos jogadores. Ao surgirem conflitos, o professor poderá intervir, indicando outras possibilidades ou construindo novas regras.

Avaliação do jogo didático

O jogo didático deve ser pensado de maneira a favorecer a aprendizagem, ou seja, como um recurso auxiliar, o qual possui caráter lúdico e objetivos pedagógicos para levar à capacidade de raciocinar, combinando entretenimento e educação. Assim sendo, um bom jogo didático, de acordo com Falkembach (2007), deve: possuir capacidade de absorver o aluno de maneira intensa e total; envolver emocionalmente os participantes, promovendo uma atmosfera de espontaneidade e de criatividade; limitar tempo e o espaço, visto que, qualquer que seja o cenário, funciona como um “mundo temporário e fantástico”; possuir regras determinantes no comportamento dos jogadores, auxiliando no processo de integração social deles; estimular a imaginação, a autoafirmação e a autonomia.

Levando em consideração que o jogo “Quest of Cell” se enquadra nos pré-requisitos de um bom jogo didático, faz-se possível sua aplicação nas aulas de citologia, cabendo ao professor bem formado saber que a manipulação de materiais concretos deve ter ligação com situações significativas para o aluno (SOUZA, 2007).

Ainda, na visão de Souza (2007, p. 113) e de Cunha (2012, p. 97), é papel do professor durante as aulas com jogos como recursos didáticos: propor a formação de um aluno reflexivo com relação ao seu contexto social e ao contexto mundial; possuir objetivos claros e específicos sobre a finalidade dos jogos e os resultados esperados; compreender que os jogos didáticos devem servir apenas como mediadores no processo de ensino-aprendizagem, sendo utilizados em momento específicos; estar muito bem preparado, com um bom embasamento teórico; motivar os estudantes para a atividade; propor atividades anteriores e posteriores à realização do jogo; estimular o trabalho de cooperação entre colegas; propor questionamentos que levem os alunos a descobrir a solução, incentivando sua atividade mental; estabelecer relações entre os jogos e os contextos que podem ser explorados e/ou que foram trabalhados, mesmo quando já aprendidos em outras séries ou níveis; desenvolver jogos não como uma atividade banal ou complementar, mas valorizar o recurso como um meio para aprendizagem, desafiando o estudante a pensar.

Para um jogo ser considerado educativo, deve manter equilíbrio entre as funções lúdica e educativa. De acordo com Kishimoto (2017), a lúdica se relaciona com o caráter de diversão e de prazer, enquanto a educativa se refere à apreensão de conteúdos, de habilidades e de saberes. De nada adianta aplicar um jogo que não esteja relacionado à matéria trabalhada, tampouco sem que os estudantes saibam suas regras e seus objetivos.

Para o processo de avaliação do jogo didático proposto, pretende-se utilizar instrumentos verbais e visuais no seu decorrer, sendo que os estudantes serão avaliados de acordo com sua participação – isso pode ocorrer mesmo com o professor no papel de observador ativo. É importante permitir que os estudantes participem da avaliação do próprio jogo e de seus companheiros e façam uma autoavaliação do seu desempenho, bem como que o professor faça intervenções nos momentos em que ocorrerem erros na ação do jogo, pois é “nesse momento que o estudante tem a oportunidade de refletir sobre o assunto em questão e progrida na sua formação” (CUNHA, 2012, p. 97). É essencial, também, avaliar os alunos conforme seu esforço e sua dedicação durante a aplicação do jogo didático e durante o processo, e não apenas como produto.

Considerações finais

Estamos vivendo em uma era digital em que os jovens conseguem obter muitas informações por meio da internet. Por conta disso, o professor passa a ser um mediador, o qual propicia distintas maneiras de transformar a informação em conhecimento, utilizando recursos didáticos diferenciados e possibilitando que os alunos aprendam a aprender.

Os jogos didáticos são recursos enriquecedores se utilizados da maneira adequada pelo professor, a fim de promover a aprendizagem por meio da exploração dos conteúdos curriculares de maneira lúdica e divertida, desafiando os discentes e proporcionando mudanças significativas nas práticas pedagógicas. Como os jogos são capazes de contribuir no melhoramento de áreas cognitivas, afetivas, sociais, linguísticas e motoras, quando associados à construção do pensamento crítico, da autonomia, da

criatividade, da responsabilidade, da cooperação e do raciocínio, podem ser capazes de levar o estudante a uma motivação extrínseca por regulação identificada ou integrada. Portanto, espera-se que as escolas possibilitem aos alunos a oportunidade de interagir com os jogos educacionais, buscando novos caminhos para que o ensino e a aprendizagem se efetivem.

Referências

AMABILE, T. M.; HILL, K. G.; HENNESSEY, B. A.; TIGHE, E. M. The work preference inventory assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 66, n. 5, 1994.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 1, 2007.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: roteiros de trabalho*. São Paulo: Editora Ática, 1992.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

COSTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. Utilização de recursos didático pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENSINO E TECNOLOGIA, 1., 2009, Ponta Grossa. *Anais [...]*. Ponta Grossa: UTFPR, 2009.

CUNHA, N. H. S. *Brinquedo, desafio e descoberta para utilização e confecção de brinquedos*. Rio de Janeiro: FAE, 1988.

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

DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York/London: Plenum Press, 1985.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behaviour. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227-268, out. 2000.

DECI, E. L. *et al.* Facilitating internalization: the self-determination theory perspective. *Journal of Personality*, v. 62, n. 1, p. 119-142, mar. 1994.

DEMO, P. *Educar pela Pesquisa*. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

FALKEMBACH, G. A. M. *O lúdico e os jogos educacionais*. 2007. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf. Acesso em: 05 dez. 2018.

GARCIA, W. E. *Educação: visão teórica e prática pedagógica*. São Paulo: MacGraw-Hill, 1975.

GUIMARÃES, S. E. R. Necessidade de pertencer: um motivo humano fundamental. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (orgs.). *Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola*. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 177-200.

KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LOGAN, F.A. *Fundamentals of learning and motivation*. Iowa: Wn. C. Brown, 1970.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 1, 1991.

MACHADO, A. C. T. A.; GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A. Estilo motivacional do professor e a motivação extrínseca dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 27, n. 1, p. 3-13, jan./jun. 2006.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, v. 28, n. 168, p. 64-65, 2001.

MORATORI, P. B. *Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?* 2003. Trabalho de Conclusão de Disciplina (Mestrado em Informática Aplicada à Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: http://www.nce.ufrj.br/GINAPE/publicacoes/trabalhos/t_2003/t_2003_patrick_barbosa_moratori.pdf. Acesso em: 05 dez. 2018.

MEC. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2018.

MOTIVAÇÃO. In: DICIONÁRIO Online de Português. 2018. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/motivacao>. Acesso em: 05 dez. 2018.

PAZDA, A. K.; MORALES, A. G. M.; HINSCHING, M. A. O. Jogo didático no processo da Educação Ambiental: auxílio pedagógico para professores. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENSINO E TECNOLOGIA, 1., 2009, Ponta Grossa. *Anais [...]*. Ponta Grossa: UTFPR, 2009.

PEREIRA, M. G. Pelas ondas do saber: conhecer, agir e transformar o ambiente. In: PAVÃO, Antônio Carlos (coord.). *Ciências: ensino fundamental*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. v. 18, p. 25-42.

REEVE, J., DECI, E. L., RYAN, R. M. Self-determination theory. A dialectical framework for understand sociocultural influences on student motivation. In: MCINERNEY, D. M.; ETTEN, V. (orgs.). *Big theories revisited*. Connecticut: Information Age Publishing, 2004. p. 31-60.

RYAN, R. M.; CONNELL, J. P.; DECI, E. L. A motivational analysis of self-determination and self-regulation in education. In: AMES, C.; AMES, R. (orgs.). *Research on motivation in education*. New York: Academic Press, 1985. p. 16-31.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *Am. Psychologist*, v. 55, n.1, p. 68-78, fev. 2000.

RONQUI, L.; SOUZA, M. R.; FREITAS, F. J. C. A importância das atividades práticas na área de biologia. *Revista científica Eletrônica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal*, Cacoal, v. 1, p. 1-9, 2009. Disponível em: <http://www.facimed.edu.br/o/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2018.

ROSSETO JR., A. J.; ARDIGÔ JR., A.; COSTA, C. M.; D'ANGELO, F. *Jogos educativos: estrutura e organização da prática*. São Paulo: Phorte, 2009.

RUFINI, S. E.; BZUNECK, J. A., OLIVEIRA, K. L. A qualidade da motivação em estudantes do ensino fundamental. *Paidéia*, v. 22, n. 51, p. 53-62, jan./abr. 2012.

SCHUNK, D. H.; MEECE, J. L.; PINTRIC, P. R. *Motivation in education: theory, research, and applications*. 4. ed. Boston: Pearson, 2013.

SCHWARZ, V. R. K. *Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente*. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SILVA, R. M. L. *Ciência lúdica: brincando e aprendendo com jogos sobre ciências*. Salvador: Edufbar, 2008.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, XIII, 2007, Maringá. *Anais [...]*. Maringá: UEM, 2007.

REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DA PERSPECTIVA CTS POR PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Andréia de Freitas Zompero

Clarice Sanches Mariante Hirakure

Na atualidade, com o avanço das tecnologias e das ciências, há uma necessidade clara de repensar a maneira de ensinar. Os estudantes têm acesso frequente a informações sobre esses avanços por meio de diferentes mídias, assim, a escola há muito tempo já não é mais a instituição de referência para os alunos obterem informações. Dessa maneira, o aluno, ao chegar na escola, já traz consigo muitos conhecimentos obtidos fora do âmbito escolar. Ocorre que os estudantes dificilmente têm a oportunidade de refletir e de questionar essas informações pertinentes aos avanços da ciência e da tecnologia, bem como discutir as implicações desses avanços para a sociedade.

Nesse sentido, Roehrig e Camargo (2012) mencionam que, especificamente no ensino de Ciências, a função é desenvolver a racionalidade e capacitar os futuros cidadãos a terem uma participação ativa e significativa no processo democrático de tomada de decisão. Para isso, todos os cidadãos devem compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como ter habilidade para avaliar as atividades tecnológicas e científicas no contexto moderno. Assim, o ensino de Ciências necessita passar por transformações que possam responder às necessidades de modificações sociais, visando acompanhar a crescente diversidade cultural, o impacto tecnológico, as exigências do mercado de trabalho e o contínuo crescimento da ciência.

De acordo com os autores anteriormente citados, na década de 1970 surge um movimento que busca discutir o desenvolvimento científico e tecnológico e como esse avanço reflete na sociedade e no Meio Ambiente. Esse movimento recebe o nome de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nessa perspectiva, o ensino de Ciências deve oportunizar aos estudantes a

capacidade de “resolver problemas” e de “tomar decisões” relativas à CTS e às demais situações com as quais se depararão como cidadãos.

Auler (2003) enfatiza que a perspectiva CTS não deve ser mantida como um conteúdo, mas, sim, como uma maneira de ensinar. O que deve ser destacado aqui é que as dimensões históricas e sociais da escola influenciam a maneira como os conteúdos das disciplinas são ministrados, o que pode vir a estimular o estabelecimento de uma cultura escolar e acarretar uma abordagem que pouco ou quase nada acrescenta ao relacionamento interdisciplinar.

Atualmente, um dos principais objetivos da educação científica é promover nos estudantes a Alfabetização Científica. Sasseron (2015) destaca os eixos principais da Alfabetização Científica, quando fica evidenciada a presença da CTS: (a) a compreensão básica de termos e de conceitos científicos, revelando a importância de os conteúdos curriculares das Ciências serem discutidos, a fim de facilitar o entendimento conceitual; (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que buscam, na prática, valorizar a adoção do fazer científico em aula (existem muitos modos e recursos didáticos para privilegiar a investigação e a discussão de episódios da história das Ciências, ilustrados de diversas maneiras, para gerar um novo conhecimento); (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo, assim, uma visão mais completa e atualizada da ciência, o que marca a produção de conhecimento e revela, uma vez mais, a complexa relação entre o homem e a natureza.

A autora ressalta que ensinar Ciência, sob essa perspectiva, implica dar atenção a seus produtos e seus processos, oportunizando o contato dos alunos com conhecimentos que integram uma maneira de construir o entendimento sobre o mundo, bem como com os resultados desses saberes em suas vidas.

Em sintonia com as ideias de Sasseron (2015), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) apontam que levar para a sala de aula o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade – tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio – é algo que vem sendo difundido

por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002). Isso como forma de “educação tecnológica”, que não estaria apenas voltada para a confecção de artefatos, mas, sim, para a compreensão da origem e do uso que se faz desses elementos na sociedade atual.

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) ressaltam que o enfoque CTS, a ser inserido nos currículos, é um estímulo para o discente, com o intuito de que ele possa vir a assumir uma atitude crítica. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas transcende ao período escolar.

Reafirmando outros autores aqui já citados, Borges *et al.* (2015) destacam que a inclusão da perspectiva CTS nos currículos escolares significa uma mudança em relação à situação atual. Como todo processo de mudança curricular, no entanto, depende fundamentalmente da adesão e da capacitação dos professores envolvidos. Assim, de acordo com as necessidades formativas, visando a utilização desse tipo de abordagem na escola básica, é relevante que pesquisas sejam feitas nessas áreas para averiguar como os professores abordam a CTS em sala de aula. Neste capítulo, apresentamos o resultado de uma pesquisa realizada com professores de Ciências e Biologia, que teve por objetivo investigar como eles abordam a proposta CTS nas aulas dessas disciplinas.

A formação docente e a perspectiva CTS

No início dos anos 1990, com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, as escolas deveriam possibilitar aos estudantes uma formação geral de qualidade, significando estimulá-los a aprimorar tanto a capacidade de pesquisar, de buscar informações, de analisá-las e de selecioná-las como a habilidade de aprender a aprender, em vez de praticar o simples exercício da memorização. Essa formação, portanto, deveria ter como objetivo a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica

e o desenvolvimento da capacidade de utilizar diferentes tecnologias (NASCIMENTO, 2010).

Ainda de acordo com Nascimento (2010), previa-se que o sucesso dessa formação só seria alcançado se os futuros docentes tivessem chance de vivenciar situações reais de ensino-aprendizagem, de pensar criticamente e de pesquisar sobre o tema. O propósito seria o de atuar a partir de um projeto pedagógico próprio e de apreender esses conhecimentos científicos e pedagógicos, o que acabou por não se realizar nos cursos de licenciatura em Ciências, pois estes continuaram sendo ofertados segundo a lógica da racionalidade técnica.

De acordo com Nóvoa (1992), ao longo da década de 1990, foram realizadas significativas investigações sobre os processos de formação prática do professor, que ocorriam no exercício da docência, considerando que, no cotidiano de sua atividade, o professor construía gradativamente conhecimentos sobre sua profissão. Nesse período, de acordo com Nascimento (2010), as propostas formativas para professores de Ciências também passaram a incluir as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. O intuito era o de substituir a mera transmissão de conceitos científicos e propiciar aos futuros docentes condições de compreender criticamente os aspectos que norteavam suas ações educativas e as ideologias que orientavam a sociedade e a educação.

Ainda de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), do início da década de 1990 até o ano de 2001 as políticas do governo federal estiveram fundamentadas num discurso moralizante e na ideia de eficiência segundo preceitos neoliberais. Nesse período, a formação docente esteve subordinada às propostas educativas elaboradas por equipes técnicas ligadas ao Ministério da Educação e a determinadas universidades, ficando a participação dos professores restrita à execução dessas propostas. Esse fato deixou evidente a tendência de atribuir a responsabilidade pela formação e pela melhoria do ensino aos próprios professores, como se essas tarefas fossem individuais, associadas a esforço e mérito pessoais.

Ao longo dos anos 1990, as propostas de formação de professores de Ciências passaram a dar mais ênfase à reflexão, que se sobrepôs às práticas

concretas exercidas nas escolas e às articulações existentes entre a educação e o contexto sócio-político-econômico. Tornou-se ainda mais explícita a necessidade de o professor vir a ter compromisso com a educação e com a sociedade, pois, ao refletir e posicionar-se a respeito de problemas concretos, poderia vir a tornar-se um agente de mudanças em seu contexto de atuação.

A formação docente também passou a ser vista sob a perspectiva da investigação (SCHÖN, 1992), e, a atuação do professor, a ser considerada uma atividade complexa, que requeria as habilidades de saber, de fazer e de saber-fazer. Para viabilizar um ensino consistente e consequente com as necessidades formativas dos estudantes, o professor de Ciências deveria aprofundar-se em um processo constante de aprendizagem; apropriar-se de conhecimentos relevantes nas áreas científica, cultural e social; e posicionar-se criticamente, para poder responder com efetividade às demandas de seu contexto de atuação. Considerando as rápidas transformações de natureza política, social, científica e tecnológica do país e do mundo, esse profissional deveria buscar a atualização constante, principalmente porque não se encontraria completamente formado e preparado para atuar apenas com os conhecimentos adquiridos durante sua formação inicial. Assim como outros profissionais, deveria aprender e aperfeiçoar sua prática educativa continuamente (BORGES, 2011).

Atualmente, a formação de professores vem sendo considerada uma atividade estratégica no âmbito das políticas educacionais, principalmente devido ao importante papel que esses profissionais podem representar nas transformações educativas e sociais (SACRISTÁN, 1983; PÉREZ GÓMEZ, 1992; DEMO, 2002). Nesse sentido, o oferecimento de uma sólida formação científica e pedagógica aos professores vem configurando-se progressivamente como imprescindível para o avanço dos sistemas educativos, e cada vez mais esforços vêm sendo feitos na tentativa de melhorar os processos de formação inicial e continuada de professores no Brasil. Parece haver um consenso entre os especialistas em educação quanto à ideia de que a formação inicial é insuficiente para garantir o desenvolvimento profissional (CANDAU, 1996; MIZUKAMI, 1996).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica mostram que o conhecimento científico exige da escola o exercício da compreensão e a valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, numa contínua busca pela ampliação do domínio do conhecimento científico, uma das condições para o exercício da cidadania (BRASIL, 2013).

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais referentes à formação inicial para as licenciaturas, divulgadas em 1º de julho de 2015, ressalta-se, no capítulo VI, artigo 16, a necessidade de que os professores, independentemente de sua área de atuação, acompanhem as inovações e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia (BRASIL, 2015).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) – não traz a nomenclatura CTS, no entanto, faz referência à Ciência e Tecnologia. Afirma que a sociedade atual está organizada com base no progresso científico e tecnológico, ressaltando que tal fato pode acarretar pontos positivos e outros nem tanto, promovendo desequilíbrios na natureza e na sociedade. Para termos uma posição assertiva e tomada de posições sobre diversos fatores, como alimentação, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, é imprescindível tanto conhecimentos sobre aspectos éticos, políticos e culturais quanto científicos, o que justifica a presença de discussões sobre a perspectiva CTS na educação básica.

Pode-se dizer que as questões relacionadas a ciências, tecnologia e sociedade deveriam ser essenciais no processo educativo e, conseqüentemente, estar presentes na esfera da formação de professores. O ensino com o enfoque CTS procura levar aos estudantes um conhecimento que os conduza a participar da sociedade, buscando alternativas de aplicação das ciências e da tecnologia, no sentido de uma visão de bem-estar social.

Roehrig e Camargo (2012) mencionam que, no caso do ensino de Ciências, as funções requeridas são a de otimizar a racionalidade e a de capacitar os futuros cidadãos a terem uma participação ativa e significativa no processo democrático de tomada de decisão. Para isso, todos os cidadãos precisam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como ter habilidade para avaliar inteligentemente as atividades

tecnológicas e científicas no contexto moderno. Em outras palavras, o ensino de Ciências, englobando aqui as áreas de Física, Química e Biologia, deve desenvolver a capacidade dos estudantes de “resolver problemas” e de “tomar decisões” relativas à CTS e às demais situações que vão vivenciar como cidadãos.

Trivelato (1999) comenta que a inclusão de CTS nos currículos escolares significaria uma mudança em relação à situação atual e, como todo processo de mudança curricular, dependeria fundamentalmente da adesão dos professores envolvidos. Souza e Pedrosa (2011) mencionam que, dentre os objetivos a que se destina o ensino CTS, está o de gerar a capacidade de tomada de decisão dos alunos, bem como a compreensão que possuem sobre a natureza da ciência e do papel que esta desempenha na sociedade. Enquanto o ensino clássico caracteriza-se pela organização curricular, centrada no conteúdo específico das Ciências, o ensino CTS caracteriza-se por uma organização conceitual centrada em temas sociais. Os currículos escolares, ao serem organizados sob a forma de temas sociais, devem conter estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos, nas quais os temas sejam explorados com caráter interdisciplinar, e, os conceitos, abordados em uma perspectiva relacional, evidenciando as diferentes dimensões do conhecimento.

A partir do exposto, é possível afirmar que a perspectiva CTS não pode ser concebida como um conteúdo curricular, e, sim, como uma maneira de ensinar. Por isso, o docente precisa saber planejar situações de ensino que articulem teoria e prática no processo de aprendizagem. Isso de forma a priorizar o questionamento crítico-reflexivo por meio de situações-problema e da discussão de temas de relevância social do cotidiano.

Necessidades formativas para a docência

De acordo com Zanon, Oliveira e Queiroz (2007), discutir a formação de docentes, qualquer que seja o nível de ensino, exige, dentre outros aspectos, compreender o que um professor precisa “saber” e “saber fazer”.

Ainda de acordo com os autores, surge, assim, uma possível discussão acerca das carências formativas do professor. O propósito é o da superação da concepção de que a atividade docente é apenas um talento inato que permita ao professor atuar na área de ensino.

Já ao argumentar sobre a formação do professor, Vasconcelos (2000) ressalta que lecionar envolve o domínio de competências específicas, que devem ser apreendidas e desenvolvidas, e não simplesmente consideradas um “dom”. Idealizar que o docente já “nasce” professor é ir contra todas as tentativas de aperfeiçoamento e de investimento em cursos de formação tanto inicial quanto continuada, em qualquer que seja o nível de ensino – no sentido de instruir e/ou aperfeiçoar o educador para a atividade docente –, que são e/ou que deveriam ser realizados.

Ramalho *et al.* (2005) acreditam que a real necessidade de formação docente é algo imprescindível, desejável e ligado a princípios, que parte de situações anteriores e define a procura de algo que lhe falta para que possa, racionalmente, fazer o trabalho docente com maior profissionalismo e autoconfiança.

Da mesma maneira, Azevedo e Schnetzler (2001) indicam dificuldades formativas como falhas de conhecimento dos professores relativas à sua área de atividade na prática pedagógica. Zanon, Oliveira e Queiroz (2007) corroboram tal definição ao afirmar que a necessidade de formar determinadas capacidades e saberes não pode apontar apenas os indivíduos, mas também as entidades nas quais suas atividades são conduzidas.

Esses e outros autores têm discutido sobre o que priorizar na formação do professor, assim como Carvalho (2001), que sistematizou três áreas de saber necessárias ao exercício profissional, ou seja, os saberes teóricos e práticos do conteúdo que será ensinado; os saberes integradores, que estão associados ao ensino do conteúdo; e os saberes pedagógicos, que também estão relacionados ao ensino, porém, de uma forma mais ampla, analisando a escola como um todo. A cada um desses saberes está relacionado um “saber fazer”, ou seja, uma relação entre saberes conceituais e metodológicos.

Carvalho e Gil-Pérez (2011), baseando-se, de um lado, na ideia de aprendizagem de Ciências como construção de conhecimentos com as características de uma pesquisa científica, e, de outro, na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor, delinearam uma proposta sobre o que os professores devem “saber” e “saber fazer”, isto é, uma proposição sobre suas necessidades formativas, descritas por Zanon, Oliveira e Queiroz (2007).

Ainda segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), o controle do conteúdo pelo professor deve ir além de um bom conhecimento teórico sobre o assunto abordado. Resulta também em conhecer as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como alguns avanços científicos recentes, relacionados ao conteúdo científico da disciplina. Assim, proporcionar ao professor, durante a sua formação inicial, momentos para discussão sobre a relação CTS é imprescindível para que possa atuar no ensino e na formação dos alunos da Educação Básica e oportunizar aos estudantes discussões que remetem à proposta CTS.

Na seção seguinte apresentaremos o resultado de uma pesquisa realizada com professores de Ciências e Biologia de escolas públicas de Londrina – PR, com o objetivo de investigar como esses professores abordam a proposta CTS nas aulas dessas disciplinas.

Dados e resultados

Para obtenção dos dados, os professores responderam a um questionário com cinco questões. Os professores foram identificados com a letra “P”, para manter o anonimato dos dados. Neste estudo, apresentamos apenas as respostas de duas questões.

Na pergunta 1 – Você utiliza a proposta da relação CTS em suas aulas? Como? – o objetivo foi averiguar como os professores desenvolvem essa perspectiva de trabalho em sala de aula e como fazem esse trabalho com tal abordagem. Abaixo indicamos as respostas dos professores que afirmaram utilizar essa proposta de ensino em suas aulas.

O participante P1 justifica a pouca utilização pelo fato de não ter tempo de fazer materiais novos.

Você sabe como é, não temos tempo pra nada! Prepara aula, prepara prova, corrige tudo, agora ainda tem que preparar aula interdisciplinar... Então, é o dia do índio, dia da proclamação, o dia da consciência negra... Agora, CTS, tudo isso mais chamada dos alunos, disciplina [...]

Porém o mesmo participante afirma que as vezes utiliza vídeos nas aulas.

As vezes pego da internet [...] Até porque não tenho tempo... Não tenho tempo... Eu trabalho 44 horas [...] Entendeu? Não tenho tempo pra ficar bolando, nem fazendo nada assim [...] Você sabe [...] Tem que pegar alguma coisa pronta [...]

Já P3 é enfática em dizer que não entende de tecnologias novas, e ressalta:

Uso quando os alunos ligam, desligam e arrumam pra mim, e materiais prontos, pois se tiver que reprogramar, tipo converter, aí não dá! Elaborar, então, nem pensar, não me dou bem com a tecnologia!

Frente à realidade da educação, que não se configura mais apenas como quadro, giz, livros e cadernos, tem-se a informática, os ambientes físicos computacionais que contribuem para a aprendizagem. Porém, ainda de modo geral, não estão bem claras para os professores essa dinâmica de formação e essa educação apoiada na tecnologia. De acordo com Valente (1999), a capacitação dos professores em informática resume-se à noção superficial de alguns aplicativos, sem articulação com a prática pedagógica. O autor ainda afirma: “A escola está tendo bastante dificuldade em assimilar a tecnologia como parte do processo de geração de conhecimento” (VALENTE, 1999, p. 80).

Nesse contexto, chama atenção a resposta de P7:

Como a escola é conteudista, não posso usar, pois, aqui, o aluno tem que dar conta de fazer a relação entre o conteúdo apresentado e o cotidiano e a sociedade; nós não podemos entregar essa união entre as realidades.

No sentido oposto, em relação aos docentes que utilizam a relação CTS em sala de aula, fica clara a falta de recursos da escola para aulas diferenciadas, utilizando qualquer metodologia. P6 e P8 relatam que utilizam materiais próprios, enquanto P9 confirma a inadequação dos recursos disponíveis:

P6: Utilizo meus próprios materiais, como simuladores e celular com internet, para fazer as demonstrações.

P8 confirma: Ando de moto, mas carrego às vezes o data show, extensão, som, meu notebook, para fazer uma aula legal, no intuito de que meus alunos se motivem ao aprender que Ciências é vida e pra vida!

P9 pede a seus alunos que pesquisem em seus celulares, utilizando a internet da escola, para colaborar com a aula expositiva, mas afirma que:

A internet da escola é muito lenta, fora que não temos laboratorista nem materiais.

Há ainda professores que recorrem a materiais emprestados como P10:

Recorro a empréstimos externos, como dos laboratórios e museu de anatomia da UEL. Vou, busco e tenho que devolver no mesmo dia. Se dependesse dos recursos da escola, os alunos nunca veriam um coração, que é o que estamos trabalhando agora, muito menos teriam noção da sua importância de fato!

Costa (2015), ao abordar os impactos das novas tecnologias nos espaços escolares, comenta que devemos ater-nos à quebra de paradigmas e às mudanças comportamentais e de valores no meio social, econômico e cultural. Sob essa perspectiva, os profissionais da educação precisam

entender todo o processo referente ao uso dos recursos tecnológicos, como o computador, a internet, o hipertexto, entre outros. Esses processos estão modificando nossa maneira de ler e de escrever, por meio de novos ambientes informatizados e colaborativos, bem como atenuando as fronteiras de quem lê e de quem escreve, ao torná-los parte de um mesmo processo de compreensão da realidade. No entanto, as discussões de cunho CTS não implicam necessariamente o uso de tecnologias em sala de aula.

As respostas aqui apresentadas mostram a necessidade de incorporar debates relativos à perspectiva CTS nos cursos de formação de professores de Ciências e Biologia, tanto aqueles que tratam da formação inicial como os que tratam da formação continuada. Percebe-se claramente que os professores não compreendem que as discussões que contemplam a CTS devem ser trazidas para as aulas, não como um conteúdo à parte, mas com possibilidades de que nos próprios conteúdos que estão ministrando sejam possibilitadas articulações com as implicações entre avanço científico e tecnológico para a sociedade de maneira contextualizada.

Ressalte-se que o uso de materiais tecnológicos em sala de aula não significa estar utilizando a abordagem CTS, o que gera certa confusão entre os docentes. Em paralelo, há relatos de falta de recursos nas escolas para aplicar a abordagem. Para Auler (2003), não é possível reduzir o enfoque CTS a uma inovação didático/metodológica ou ao uso de tecnologias no ensino, como entendem alguns dos professores, uma vez que tal abordagem deve estar vinculada a um profundo repensar do currículo, concebido a partir de problemas reais e contemporâneos e de uma visão interdisciplinar, o que significa dizer que os estudos CTS não são restritos ao campo das chamadas Ciências Naturais.

Já segundo Souza (2012), a formação tradicionalista dos docentes não tem permitido um ensino em que se relacionem aspectos teóricos e práticos, com interação entre ciência, tecnologia e sociedade, tornando as aulas dinâmicas e com um tratamento de conteúdos que realmente faça sentido para os estudantes. É necessário, portanto, dar um novo rumo a esse processo formativo docente, alinhado com as necessidades educacionais e sociais do contexto atual.

Na pergunta 2 tivemos por intuito investigar os desafios que os professores encontram na utilização dessa perspectiva de ensino. Assim, questionamos: Em sua opinião, quais são os desafios encontrados para utilizar a perspectiva CTS?

Nas respostas a essa pergunta os professores apontam dificuldades como falta de tempo para montar aulas diferenciadas, falta de recursos materiais e físicos, além de outros aspectos. Apresentamos abaixo as respostas obtidas nesta questão.

P1: As aulas são muito curtas para trabalharmos o conteúdo, passar no quadro, fazer chamada e ainda dar conta dos alunos.

P2: Creio que se tivéssemos mais recursos em sala, e treinamento para isso, as aulas seriam bem mais proveitosas para ambos, tanto professor quanto aluno.

P3: Se existissem materiais e recursos para aulas com mais tecnologia ou que fossem mais próximas da visão do aluno, mais palpáveis, mais concretas... O conteúdo ficaria mais concreto também.

P4: Eu realmente não vejo dificuldades!

P5: Penso que se somássemos espaço físico, materiais apropriados, mais tempo para preparação de materiais, laboratório com laboratorista, teríamos uma aula perfeita... Teoria/prática/retomada dessa teoria, fazendo assim uma boa relação do conteúdo com o aluno.

P7: O ideal seria se tivéssemos mais atenção dos alunos. Seria mais prazeroso pra eles, em todos os conteúdos.

P10: Desafio, nem o uso de uma nova tecnologia ou a falta dela, ou outra metodologia... Desafio mesmo é entrar nessas salas pequenas, numerosas, com número excessivo de alunos e dar conta do conteúdo.

As respostas a essa pergunta são condizentes com a questão anterior. Novamente predominam nas respostas dos professores a falta de recursos didáticos para a utilização da perspectiva CTS. Considerando que o

ensino de Ciências e Biologia deve promover o questionamento tanto dos fenômenos naturais como dos sociais, para Santos (1999), a visão equivocada dos professores quanto à perspectiva CTS de maneira desconectada da realidade e sem problematização dos aspectos sociais dificulta a formação dos alunos para que possam refletir sobre questões sóciocinetíficas; é como, segundo o autor, uma porta fechada entrvando eventuais acessos. Reitera-se aqui que não é mais possível ensinar uma ciência em que se eliminam as discussões sobre contrastes sociais (MENEZES *et al.*, 1997).

Considerações finais

As respostas dos professores apontam que eles não têm clareza quanto ao que seja a perspectiva CTS, pois remetem CTS à utilização de tecnologia no ensino. Além disso, eles consideram como desafios para utilização dessa proposta o espaço físico, a falta de materiais, a falta de laboratório e de laboratorista, a internet na escola, o centro de informática e o excesso de alunos em sala de aula, o que não são respostas condizentes com dificuldades para tratar dessa temática em sala de aula, pois a proposta CTS não está necessariamente atrelada ao uso de equipamentos ou de materiais didáticos. Esse resultado pode ser reflexo de um ensino conteudista, com pouca abertura ao diálogo com alunos para as questões sociocientíficas e de possíveis falhas na formação dos professores.

Este estudo aponta a necessidade de repensar a formação inicial docente para as disciplinas de Ciências e Biologia com questões pertinentes à CTS. No entanto, podemos concluir, também, que há direcionamentos para atividades que envolvem debates relativos às relações entre Ciências, Tecnologia e suas implicações para a sociedade nos documentos oficiais de ensino e nas propostas curriculares para as disciplinas de Ciências e Biologia, mas, da maneira como está sendo utilizada pelos docentes participantes deste estudo, são oferecidas poucas possibilidades de contribuir para a formação dos estudantes da Educação Básica, no sentido de promover reflexões que permitam atuar positivamente nesse tocante. Há, portanto, uma efetiva necessidade de reformulação e de aprofundamento no que diz

respeito à formação docente para o ensino de Ciências e Biologia sob o enfoque da CTS.

Referências

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172003000100068&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 1 maio 2017.

AZEVEDO, H. H.; SCHNETZLER, R. P. Necessidades formativas de profissionais de educação infantil. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 24., 2001, Caxambu. *Anais [...]*. Caxambu: [S.l.], 2001. p. 1-17.

BORGES, M. C. A Unesco e o direito à educação superior. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 2., 2011, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: USP, 2011. p. 1-15.

BORGES, V. M. *et al.* A importância do enfoque CTS para a formação do professor de ciências. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DA QUÍMICA AMAZÔNICA, 14., 2015, Belém. *Anais [...]*. Belém: UFPA, 2015. Disponível em: <http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/ensino-quimica/30-P192-198-a-importancia-do-enfoque-cts-para-a-formacao-do-professor-de-ciencias.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2017.

BRASIL. *Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação básica*. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 26 out. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 5 abr. 2013. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2013/lei-12796-4-abril-2013-775628-publicacaooriginal-139375-pl.html>. Acesso em: 26 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular: educação é a base*. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 5 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *PCN+ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 8-12, 2 jul. 2015. Disponível em: http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf. Acesso em: 5 maio 2017.

CANDAU, V. M. F. A formação continuada de professores: tendências atuais. In: REALI, A. M. R.; MIZUKAMI, M. G. N. (orgs.). *Formação de professores: tendências atuais*. São Carlos: EDUFSCar, 1996. p. 139-152.

CARVALHO, A. M. P. A influência das mudanças da legislação na formação dos professores: as 300 horas de estágio supervisionado. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 113-122, 2001.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professor de ciências*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COSTA, W. L. *A CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na compreensão dos alunos que participam da iniciação científica no Instituto Federal do Paraná*. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2015.

DEMO, P. *Introdução à sociologia: complexidade, interdisciplinaridade e desigualdade social*. São Paulo: Atlas, 2002.

MENEZES, L. C. *et al.* A formação dos professores e as várias dimensões da educação para as ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. *Anais [...]*. Águas de Lindóia: [S.l.], 1997. p. 308-314.

NASCIMENTO, J. A. *Infância e políticas públicas*. Recife: Escola de Conselhos/UFRPE, 2010.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista Histedbr Online*, Campinas, v. 39, p. 225-249, set. 2010.

NÓVOA, A. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 5, p. 71-84, 2007.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. O pensamento prático do professor - a formação do professor como prático reflexivo. In: NÓVOA, A. (org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 93-114.

RAMALHO, B. L. *et al.* Um estudo das necessidades formativas de professores de física, química e biologia sob as exigências do “novo ensino médio”. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Anais [...]*. Bauru: [S.l.], 2005.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Estudando o movimento CTS no contexto curricular da disciplina de Física no Estado do Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. *Anais [...]*. Campinas: UNICAMP, 2012.

SACRISTÁN, J. G. Explicação, norma e utopia nas ciências da educação. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 44, p. 31-34, fev. 1983.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. *Anais [...]*. Valinhos: [S.l.], 1999.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, nº esp., p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 26 out. 2016.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p. 13-33.

SOUZA, F. L.; PEDROSA, E. M. P. O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v. 4, n. 7, p. 24-33, ago./dez. 2011.

SOUZA, M. A. Educação do campo, desigualdades sociais e educacionais. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 3, n. 120, jul./set. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302012000300006&script=sci_arttext. Acesso em: 1 maio 2017.

TRIVELATO, S. L. F. A formação de professores e o enfoque CTS. *Pensamiento Educativo*, Santiago, v. 24, p. 201-234, jul. 1999. Disponível em: <http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/149/public/149-374-1-PB.pdf>. Acesso em: 1 maio 2017.

VALENTE, J. A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o acontecer. In: VALENTE, J. A. (org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/Nied, 1999. p. 1-13.

VASCONCELOS, C. S. *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político- pedagógico*. 8. ed. São Paulo: Libertad, 2000.

ZANON, D. A. V.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. Necessidades formativas de professores de química no ensino superior: visões de alunos de pós-graduação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis: UFSC, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/vienpec/CR2/p185.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2017.

PERCEPÇÕES SOBRE PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Tania A. S. Klein

Aline de Oliveira Cesar

A Investigação Científica é um mecanismo de pesquisa presente em diversas áreas do saber, dentre elas, claro, no ensino de ciências. Suas abordagens diferem do ensino de ciência tradicional, apresentando resultados promissores na formação do estudante, pois o objetivo principal é encorajar alunos a participarem ativamente do processo investigativo, levando-os à compreensão e ao desenvolvimento de suas habilidades e, naturalmente, promovendo o interesse pela pesquisa. Ainda, essa modalidade implica manter o questionamento, a dúvida, a busca e a investigação, sendo, dessa forma, relevante no ensino de ciências na educação básica, pois por meio dela o aluno potencializa o pensamento crítico e reflexivo.

Nesse sentido, este capítulo pretende identificar como a literatura na área de ensino de ciências aborda a investigação científica na educação básica e quais tem sido as estratégias adotadas pelos professores quando implementam o processo da iniciação científica na escola.

Investigação científica na escola

São escassos na literatura trabalhos específicos sobre o desenvolvimento de projetos científicos na educação básica, entretanto, observa-se uma grande ênfase nos documentos oficiais de orientação para a Educação Básica (BRASIL, 1996) no que se refere a tais práticas. Alguns autores trabalham a ciência a partir de problemas ou do cotidiano do aluno, com base em métodos de ensino de Ciências pela investigação científica.

Nas orientações da Base Nacional Comum Curricular, as aprendizagens essenciais estão expressas em dez competências gerais

a serem aprimoradas nas crianças, dentre as quais podemos destacar a competência dois, que fala do pensamento científico, crítico e criativo, buscando exercitar a curiosidade intelectual e utilizando as Ciências com criticidade e criatividade para investigar causas e elaborar e testar hipóteses, resolvendo problemas e criando novas soluções (BRASIL, 2018).

De acordo com Pavão (2007), para ensinar Ciências é importante buscar nos alunos o que é natural deles, como curiosidade, desejo de agir, de experimentar, de conhecer. O professor não deve preocupar-se ou atentar-se em passar somente o conteúdo, mas trabalhar com a metodologia científica, com práticas e temas contextualizados, tornando o ensino prazeroso. Dessa forma, a atividade científica na escola é empolgante, dinâmica, estimulante, permitindo ao aluno explorar, conhecer e transformar seu mundo (PAVÃO, 2007).

Entretanto, a **ação do aluno está ligada à maneira como a ciência é construída, ou seja, ela é um processo de investigação que** precisa de observação, de previsão, de questionamento, de análise de dados, de posicionamento crítico, de inferência e de raciocínio lógico (FILHO, 2017). Nesse sentido, as aulas de ciências devem ser dinâmicas, promovendo momentos de debates, em que o aluno somente se tornará crítico e terá papel ativo na construção do conhecimento científico ao relacioná-lo aos conceitos cotidianos (PAVÃO, 2007), isso considerando que:

a Ciência é apresentada em dois aspectos: ela é, primeiramente, um corpo de conhecimento, e, em segundo lugar, um modo de trabalhar. Esses dois aspectos estão total e inexplicavelmente relacionados. Quando os cientistas trabalham, eles aprendem sobre o mundo usando aspectos do método científico. De maneira semelhante, alunos da pré-escola, alunos maiores aprendem sobre o mundo usando os mesmos métodos básicos (RODEN; FOREMAN, 2010, p. 19).

Segundo Santomauro (2009), a disciplina de Ciências, se for bem executada, estimula de maneira permanente o raciocínio dos estudantes, permitindo-lhes respostas a muitas questões. Ainda segundo o autor, a disciplina desafia o aluno a observar, a pesquisar e a questionar, sendo o registro um importante documento do que se aprendeu.

Para Pavão e Freitas (2008), ensinar Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental não é uma tarefa difícil, mas depende de como o professor vai viabilizar esse ensino, visto que é necessário buscar aquilo que é natural da criança, pois se trata de uma concepção de que ensinar ciências é **fazer ciências**.

Nesse sentido, no que se refere à função de uma experiência científica é, a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo. Ainda segundo a autora, o professor deve promover momentos de comunicação, de reflexão e de argumentação entre os alunos, desenvolvendo, assim, a construção do conhecimento e do raciocínio lógico (CARVALHO, 1998).

Carvalho (1998) relata que a experimentação deve acontecer por meio da resolução de problemas, envolvendo reflexão, discussão, explicações e relatos fundamentados nas ações dos alunos, o que leva a características de uma investigação científica. Assim, quando o problema e os materiais são apresentados, busca-se fazer de maneira que desperte no aluno a curiosidade e o interesse pelo assunto, o que possibilita a formação em pesquisa, com levantamento e teste de hipóteses e experimentação, que pode ou não ser trabalhada em grupo:

A iniciação científica na Educação Básica pode ser estimulada e praticada através de eventos escolares conhecidos como Feiras de Ciências, visto que requer dos alunos planejamento e elaboração de projetos bem como a execução e apresentação dos mesmos. Durante o desenvolvimento das etapas a serem cumpridas, os discentes são mobilizados a observar, investigar e a construir algum artefato tecnológico e/ou científico, portanto, praticam o fazer ciência já nas séries do Ensino Fundamental e do Ensino Médio (SOUZA; ALMEIDA, 2012, p. 2).

De acordo com Carvalho (1998), **é necessário que o professor busque trabalhar o conteúdo dentro do mundo da criança, levando-a a construir o conhecimento atribuindo significado ao aprendizado, o que implica envolvê-las na discussão dos fenômenos que as cercam**. Nesse sentido, sua proposta é que se trabalhe a partir de um problema, levando

os alunos à discussão e à **reflexão e propondo soluções. Ainda segundo o autor, o professor deve ter como ponto central trabalhar as práticas** no ensino de Ciências.

Azevedo (2004) considera uma atividade de investigação científica quando o aluno se envolve no processo, quando não se limita à manipulação e à observação, mas reflete, discute, explica e relata o problema exposto. A investigação deve ter um sentido para o estudante, de maneira que ele saiba também as razões de investigar um fenômeno determinado. Além disso, para a autora, é fundamental que o professor apresente um problema sobre o que está sendo estudado, e, quando o aluno é envolvido nesse processo, **é possível gerar a** motivação, a curiosidade e o levantamento de hipóteses, despertando o interesse, o que certamente colabora na construção conceitual:

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre seu objeto de estudo, relacionando o objeto com o acontecimento e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e ou interações (AZEVEDO, 2004, p. 22).

Para Brito (2014), o Ensino de Ciências por investigação surge como alternativa para que os alunos não fiquem presos somente no conceito, mas que consigam planejar estratégias que resolvam o problema, sendo agentes ativos no processo de aprendizagem. Assim, “os alunos conseguem através de o trabalho investigativo passar do saber cotidiano ao saber científico, isto é, passam a construir conhecimentos que os permitem compreender o mundo de um modo lógico e coerente” (BRITO, 2014, p. 54).

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), a investigação começa antes de o problema ser exposto ou evidente, mas no planejamento do professor:

O ensino de investigação não é uma estratégia de ensino, mas uma abordagem didática, pois pode congrega diversas estratégias, das mais inovadoras até as mais tradicionais, desde que seja um ensino, em que

a participação dos estudantes não se restrinja a ouvir e copiar o que o professor propõe (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 121).

Alfabetização e letramento científico

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), há uma variação do termo que define o ensino de Ciências entre os autores estrangeiros: alguns utilizam a expressão “alfabetização científica”, outros, “letramento científico”. Na língua inglesa, o termo é traduzido como “Letramento Científico”, já nas línguas espanhola e francesa, como “Alfabetização Científica”.

Para Costa, Ribeiro e Zompero (2015, p. 529), “o termo Letramento Científico, é resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever. Estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Outros autores, como Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), dizem que “a alfabetização científica permite aos alunos interagir com uma nova cultura, uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los através de uma prática consciente, cercada de saberes e conhecimentos científicos”. Ainda de acordo com Costa, Ribeiro e Zompeiro (2015), esta é uma noção crítica geral sobre o domínio científico e o uso que se faz dele, sendo que a alfabetização é um processo que acontece durante toda a vida, da educação infantil até o ensino superior, fornecendo ao aluno recursos para que ele possa entender os fenômenos que estão à sua volta, sejam eles físicos, ambientais e sociais, podendo ser um agente transformador da realidade que o cerca.

Lorenzetti (2001) relata que a alfabetização científica divide-se em três formas: alfabetização científica prática, quando a pessoa está pronta para decidir, para tomar atitudes e para resolver problemas que afetam sua saúde; alfabetização científica cívica, quando a pessoa se torna mais atenta e informada em relação à ciência e aos seus problemas; suas decisões são pautadas nas informações; e alfabetização científica cultural, aquela procurada por pessoas que não são da área de Ciências mas desejam ter o conhecimento de forma mais aprofundada. O autor também explica que,

quando a alfabetização científica é desenvolvida com as crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, é possível oportunizar que ocorra uma aprendizagem significativa, promovendo uma conexão entre o conhecimento científico e sua utilidade no dia da criança.

Uma pessoa alfabetizada cientificamente poderá ter uma série de condutas e atitudes que a caracteriza como pessoa cientificamente instruída, contribuindo para que seja objetiva, aberta, disposta, questionando o conhecimento que a cerca, possuindo um entendimento geral dos fenômenos naturais básicos, interpretando as informações relacionadas à ciência e à tecnologia apresentadas nos meios de comunicação e no seu contexto, capacitando-a a compreender, a discutir e a tomar posição frente a estes assuntos (LORENZETTI, 2001, p. 55).

Dessa maneira, eles vivenciam o processo de investigação, desenvolvem a curiosidade, a observação, a criação e o raciocínio lógico. Assim, nos primeiros anos da escolaridade básica, em que se dá ênfase ao processo de alfabetização, não se pode negligenciar que as habilidades científicas iniciais corroboram muito para esse contexto de letramento. De acordo com as orientações da Base Nacional Comum (BRASIL, 2018), é importante valorizar as vivências e as curiosidades que os alunos trazem sobre o mundo natural e tecnológico, promovendo o envolvimento deles nas etapas de aprendizagem. Igualmente, Sasseron (2015, p. 52) complementa que:

Ensinar ciências implica, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos. Conhecer as ciências tem, portanto, um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação, sendo importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida.

Já para Roden e Foreman (2010), os professores devem buscar uma abordagem flexível para ensinar ciências, ou seja, estimular os alunos a serem criadores e inovadores, oportunizando situações em que eles possam pôr em prática seus pensamentos e suas opiniões, “os alunos devem ter a oportunidade de responder certos aspectos da ciência de maneira imaginativa e criativa” (p. 140). Ademais, para eles, o professor deve implementar as atividades de uma maneira inovadora, estimulando e desafiando o aluno a explorar e a envolver-se nas aulas de ciências.

Em pesquisa anterior, Cesar (2018) identificou que para o professor da educação básica o significado do “ensinar Ciências” está relacionado à investigação ou à pesquisa científica, mostrando, assim, uma relação significativa com o ensino por investigação. Os professores admitem que ensinar Ciências é tornar o aluno um agente ativo no processo de aprendizagem, levantando discussões, argumentos e debates e tornando possível a construção do entendimento de mundo.

Considerações finais

Sabe-se que a prática de iniciação científica logo no início da escolarização da criança traz grandes benefícios para ela, motivo pelo qual Lorenzetti (2001) defende o desenvolvimento da alfabetização científica na primeira etapa de educação, ou seja, antes mesmo de a criança aprender ler ou escrever, ela deve ser inserida nesse processo.

É possível perceber em falas de professores em atuação o envolvimento no ensino de Ciências para os seus alunos, tendo como objetivos estimular a curiosidade, a pesquisa e a investigação e proporcionar novas descobertas e espaços informais, como museus e universidades, por isso é importante uma formação contínua para os professores, com cursos de curto, médio e longo prazo. Assim, a formação continuada deve estar alinhada à prática do professor em sala de aula, pois:

O ensino de Ciências Naturais numa perspectiva de construção do próprio conhecimento pelos estudantes pode ser mediado por atividades de investigação como uma prática pedagógica capaz de construir no processo de ensino aprendizagem incentivando os alunos a compreenderem os conteúdos e relacioná-los no seu cotidiano (TEDESCHI, 2018, p. 15).

Ensinar Ciências por meio da investigação, da iniciação científica, é um desafio ao professor, mas não é exclusivamente dele, a escola, a direção e os alunos devem estar envolvidos nesse processo, que começa na educação básica. Assim, ressalta-se a necessidade, por um lado, de reconhecer a investigação científica, no processo de aprendizagem, como um modo de diálogo do estudante com a realidade dos fenômenos que o cercam, e, por outro, de reivindicar a legitimação social da aprendizagem científica como um elemento fundamental na formação do estudante como cidadão.

Referências

AZEVEDO, Maria Cristina. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004. p. 19-33.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRITO, Liliane Oliveira de. *Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental*. 2014. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal>. Acesso em: 10 mar. 2018.

CARVALHO, Ana Maria. *Ciências no ensino fundamental*. São Paulo: Scipione, 1998.

CESAR, A. O. *Percepções de professores sobre práticas de investigação científica nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2018. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

COSTA, Washington Luiz da; RIBEIRO, Robson Fleming; ZOMPERO, Andreia de Freitas. Alfabetização científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o ensino de ciências. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, Londrina, v. 16, n. 5, p. 528-532, 2015.

FILHO, Francisco Brenzam. *Concepções de estudantes do ensino fundamental acerca da investigação científica e da natureza da ciência*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

LORENZETTI, Leonir. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. 2001. Tese (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79312>. Acesso em: 5 mar. 2018.

PAVÃO, Antônio Carlos. *Guia do livro didático 2007: ciência série/anos iniciais do ensino fundamental*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2007.

PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de. *Quantas ciências há no ensino de ciências*. São Carlos: UDFSCar, 2008.

RODEN, Judith; FOREMAN, Julie. *Ensino de ciência*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SANTOMAURO, Beatriz. *O que ensinar em ciências*. 2009. Disponível: <https://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinar-em-ciencias>. Acesso em: 23 ago. 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015.

SOUZA, Laís T. C.; ALMEIDA, L. F. Feira escolar como proposta curricular para o ensino de ciências naturais no nível médio: um despertar para a iniciação científica. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, IV, 2012, São Cristóvão. *Anais [...]*. São Cristóvão: UFS, 2012.

TEDESCHI, Fernanda. *O uso de atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental*. 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2018.

EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: IDEIAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Mariana A. Bologna Soares de Andrade

Francisco Paulo Caires Júnior

Eglaia de Carvalho

Ridley (2006) aponta a teoria da evolução como a mais importante nas ciências biológicas, por sua abrangência e seu alcance intelectual, e considera que esta pode acrescentar uma dimensão extra à história natural, pois “a evolução também empresta significado aos fatos mais áridos da vida [...]” (RIDLEY, 2006, p. 29). Segundo Tidon e Vieira (2009), cientistas, tais como Mayr (2005), Futuyma (2009) e Pigliucci (2009), costumam dizer que a biologia evolutiva é o eixo transversal que percorre todas as áreas das Ciências Biológicas, atingindo, inclusive, alguns segmentos das ciências exatas e das humanidades. A evolução se caracteriza como um conjunto de processos aleatórios ou direcionados, dentre eles a seleção de características adaptativas, e essas características estão presentes em todos os níveis organizacionais, seja na morfologia, na fisiologia ou no comportamento dos organismos. A teoria da evolução, acrescida das atualizações e dos desdobramentos ocorridos nos últimos 150 anos, não só explica a diversidade da vida como também proporciona uma excelente oportunidade para análises e reflexões que desenvolvem o espírito crítico daqueles que a estudam, “por essas razões, o ensino dessa disciplina contribui para formar uma cidadania informada, capaz de tomar decisões pensadas e de se adaptar a mudanças” (TIDON; VIEIRA, 2009, s/p).

Considerando esse fato, entende-se a relevância que o ensino de evolução tem para o Ensino Médio. É por meio do entendimento de que uma das características mais marcantes da vida é a evolução e dos mecanismos do processo evolutivo que os estudantes do nível médio conseguem adquirir uma visão sistêmica da biologia.

Para alguns historiadores da ciência, a revolução darwiniana seria tão relevante, no sentido de uma teoria científica simbolizar uma mudança

na visão de mundo e nos valores culturais, quanto a própria revolução copernicana (BOWLER, 2003). Prova dessa revolução é que atualmente muitas das ideias de Darwin, como a seleção natural e a descendência comum, são ensinadas nas salas de aula e servem de alicerce explicativo do processo evolutivo.

Baseado na publicação de Darwin, foi produzida por volta de 1930 a 1940, com a participação de estudiosos de ciências como Theodosius Dobzhansky, J. B. S. Haldane, Sewall Wright, Julian Huxley, Ernst Mayr, George Gaylord Simpson e G. Ledyard Stebbins, entre outros, a moderna síntese evolutiva. Nessa ocasião, as leis da herança biológica, propostas por Mendel, foram conciliadas com os princípios darwinianos. Nas décadas que se seguiram à moderna síntese, as Ciências Biológicas tiveram grande avanço, gerando novos conhecimentos e inaugurando novas áreas de pesquisa. Nesse processo, novos conhecimentos têm colaborado para o entendimento do processo evolutivo, além daqueles consolidados no início do século XX. Em vista disso, trabalhos têm sido produzidos sobre as contribuições que os conhecimentos dessas novas áreas apresentam para o entendimento mais amplo e holístico da evolução biológica (PIGLIUCCI, 2009).

Nesse sentido, a biologia evolutiva do desenvolvimento (evo-devo) tem desempenhado um papel importante na reestruturação do pensamento evolutivo porque nos confere a possibilidade de realizar uma interpretação diferenciada em relação às taxas nas mudanças dos padrões evolutivos (BITTENCOURT, 2011). A evo-devo foi além do DNA-centrismo, reconhecendo a natureza celular e supracelular dos processos de regulação gênica e de inovação morfológica (ALMEIDA; EL-HANI, 2010). Dessa forma, a evo-devo contribui para o entendimento da evolução biológica, pois traz um olhar para além do DNA, no qual outros aspectos, como o desenvolvimento ou diferentes momentos da expressão gênica, configuram-se como significativos para entender os processos evolutivos.

Discute-se, hoje em dia, se uma atualização do quadro conceitual da moderna síntese da evolução faz-se necessária. Desde a consolidação do pensamento evolutivo nas décadas de 1930 e 1940 – quando elegantemente

se provou que as leis da herança mendeliana podiam ser satisfatoriamente conciliadas com o darwinismo para explicar a evolução –, a área das ciências biológicas sofreu uma expansão considerável. Assim, campos que surgiram mais recentemente, como a genômica e a biologia evolutiva do desenvolvimento, conhecida como evo-devo, têm um conjunto de novos conhecimentos que não estavam disponíveis quando da síntese moderna. Sob a luz desse panorama, Pigliucci (2009) propõe a integração de outras vertentes da biologia para o entendimento da evolução biológica. Conceitos importantes, que podem ampliar o conhecimento sobre os processos evolutivos, são: a teoria de construção de nichos, na área de ecologia; o papel do desenvolvimento e da evolução das formas dos organismos; a epigenética, estudos genômicos e uma extensão da seleção natural com a teoria de seleção em multiníveis (*multilevel selection theory*); modularidade (*modularity*) e evohabilidade (*evolvability*); as formas alternativas de herança; e, por fim, as propriedades emergentes dos sistemas biológicos, que fornecem um mecanismo adicional de geração de potencial adaptativo em fenótipos complexos. Esses são temas relacionados e que têm despertado a atenção de muitos pesquisadores atualmente.

Um estudo feito por Goedert (2004) destaca que vários trabalhos têm tratado da problemática do ensino de evolução no país, apontando que equívocos são cometidos no ensino de evolução. Os fatores para que isso aconteça são diversos: posicionamentos próprios dos professores, concepções prévias dos alunos, e entendimentos equivocados, possivelmente decorrentes de dificuldades não resolvidas na formação inicial dos docentes. Os problemas são apontados também por Tidon e Vieira (2009): alguns problemas encontrados no Brasil são problemas com o material didático, o currículo e as concepções erradas dos professores.

Goedert (2004) ainda consideram que, por “ser um princípio gerador de controvérsias e por deter um caráter fundamental no conhecimento biológico” (p. 59), a evolução biológica requer que os professores tenham uma boa formação inicial, de maneira clara e objetiva, para evitar possíveis erros conceituais e concepções distorcidas. Fica claro que muitos professores sentem-se despreparados para trabalhar o tema da evolução em sala de

aula. Isso ocorre porque, durante a formação inicial, os conhecimentos evolutivos não são compreendidos a contento ou não são trabalhados de maneira integrada com outras áreas da biologia. Essa falta de articulação durante a graduação acaba sendo refletida na ação pedagógica do professor, que tem dificuldades de abordar o assunto ao longo da disciplina, relacionando-o com outros temas. Além disso, os professores sentem a necessidade de atualização, que, por vários motivos, nem sempre acontece. O trabalho afirma, ainda, que o conflito religioso diante do tema evolução é outro problema difícil de enfrentar, uma vez que os alunos nem sempre estão prontos para entender os mecanismos evolutivos e/ou conciliá-los com suas concepções religiosas. Cabe aqui salientar que conceber a evolução sob uma ótica religiosa é uma questão presente não apenas nas concepções dos alunos, mas também nas dos professores (ROSA *et al.*, 2002 *apud* GOEDERT, 2004).

Embora nosso país não apresente fortes tradições criacionistas, nos últimos anos foram sugeridas propostas educacionais de caráter não-científico que, se adotadas, comprometem irremediavelmente a qualidade do ensino de ciências e de biologia. Dentre elas, vale ressaltar a contratação de professores de religião para ensinar sobre a origem e a diversificação da vida e a sugestão equivocada de que a teoria do “planejamento inteligente” (*intelligent design*) é científica. No final de 2008, o Ministério da Educação (MEC) reforçou sua posição no debate relativo ao ensino do criacionismo nas escolas do país: esse modelo não deve ser apresentado em aulas de ciências, como fazem alguns colégios privados, em geral confessionais (TIDON; VIEIRA, 2009).

Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) havia a recomendação de que todas as ciências biológicas fossem conectadas transversalmente por um eixo ecológico-evolutivo, e um importante aliado nesse processo de aprendizagem é o livro didático (LD). Seguido – por vezes demasiadamente – pelos professores, o LD é muitas vezes a única ferramenta de apoio disponível na escola. Ainda segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2002), a evolução deve ser ensinada junto com outros conteúdos de biologia, de maneira integrada e

unificadora (BRASIL, 2006, p. 22). Tidon e Vieira (2009) afirmam que os Programas Nacionais do Livro Didático têm proporcionado uma melhoria significativa na qualidade dessas obras, aprimorando a correção conceitual e metodológica em várias disciplinas, inclusive a evolução biológica. Os autores defendem, ainda, que essa preocupação com o livro didático deve ser constante para que a melhora seja contínua.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (PARANÁ, 2008) recomendam que a evolução biológica seja trabalhada ao longo de todo o Ensino Médio, de maneira interligada e unificadora com outros conteúdos biológicos. Mesmo a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), na qual as orientações acerca dos conteúdos específicos das disciplinas foram reduzidas, ainda apresenta em seu eixo “Vida, Terra e Cosmos” a proposta de “que os alunos analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida” (p. 549).

Entretanto, apesar das propostas dos documentos mais antigos e da Base – que até o presente momento ainda não resultou em modificação nas escolas face a recente publicação –, é comum que o tema seja focado apenas no terceiro ano do ensino médio. Reforça essa ideia o fato de a grande maioria dos livros didáticos apresentar capítulos específicos sobre evolução biológica no terceiro volume da obra (BRASIL, 2011). A inserção de uma perspectiva histórico-filosófica e epistemológica torna-se importante por segundo Batista (2007), constituir uma relevante ferramenta no processo formativo dos professores e conferir um caráter mais reflexivo às aulas. Dessa forma, consideramos que o conhecimento dos avanços conceituais sobre evolução precisa, na medida do possível, ser incorporado ao ensino de biologia.

Bellini (2006) considera que a comunicação das ciências constitui, hoje, uma fonte de novidades metodológicas, todavia, ela padece de muitos males: distorções nos enunciados, interpretações errôneas dos conceitos científicos e concepções estranhas às ciências. De tudo isso, pode-se afirmar que resta para os alunos um universo científico sem a instrumentação intelectual própria do mundo das ciências, os problemas, as hipóteses de

investigação e um vocabulário específico com conceitos pertinentes à área que se estuda.

Bizzo e Pellegrini (2013) apontam que pesquisas centradas nas temáticas de ensino-aprendizagem e de concepções da teoria da evolução biológica começaram a ser desenvolvidas no início da década de 1990. A princípio, o foco das pesquisas era os elementos do ensino e prática do professor, porém, ultimamente, as pesquisas têm se preocupado com as concepções prévias e representações de professores e alunos: “a aprendizagem passa a ser entendida como um processo ativo” (BIZZO; PELLEGRINI, 2013, p. 93). Os mesmos autores pontuam, ainda, que há “um número reduzido de trabalhos voltados especificamente à aprendizagem do tema junto a alunos do ensino médio” (p. 95).

Novos conhecimentos na área das ciências biológicas vêm se aperfeiçoando e se consolidando nas últimas décadas. Em vista disso, trabalhos têm sido produzidos sobre as contribuições que os conhecimentos dessas novas áreas apresentam para o entendimento mais amplo e holístico da evolução biológica. Esperamos, com essa pesquisa, discutir alguns desses conhecimentos – os conceitos da biologia evolutiva do desenvolvimento (evo-devo), da plasticidade e da epigenética – e analisar a contribuição dessas recentes áreas de pesquisa para o entendimento do fenômeno de evolução biológica.

Levando em consideração a enorme importância desse assunto, conforme demonstrado acima, neste trabalho buscamos inferir quais conhecimentos de evolução os estudantes de ensino médio possuem e se eles apresentam concepções do papel do desenvolvimento nos processos evolutivos. Não é objetivo deste trabalho avaliar se os estudantes conhecem a evo-devo, mas o que buscamos foi, a partir de inferências sobre os conhecimentos epistemológicos sobre essa área do conhecimento, elaborar questões que possam identificar noções sobre evolução que os estudantes possam apresentar.

Caminhos metodológicos

O trabalho se caracterizou como uma pesquisa quantitativa, para a qual foi utilizado um questionário com assertivas relacionadas ao conhecimento de evolução. Esse questionário foi adaptado do trabalho do Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB), inicialmente elaborado para coletar dados de professores em formação inicial (CALDEIRA *et al.*, 2016). Esse grupo é uma colaboração entre seis universidades brasileiras (UEL, UEM, UNIOESTE, UNESP-Bauru, UNESP-Jaboticabal e USP-Ribeirão Preto). O instrumento de coleta de dados elaborado possui questões abertas (discursivas) e fechadas (objetivas). As questões objetivas do questionário foram construídas de acordo com a escala de atitudes do tipo Likert, que consiste, basicamente, numa série de afirmações em que o respondente deve expressar seu grau de concordância ou de discordância de cada afirmação, sendo que cada posição representa um valor numérico (BABBIE, 2005).

Na pesquisa de Caldeira *et al.* (2016), foram elaboradas 37 assertivas, agrupadas em eixos estruturantes que envolvem os processos e os conhecimentos acerca da evolução biológica e baseadas no modelo triádico proposto por Meglhioratti, Andrade, Brando e Caldeira (2008) e por Meglhioratti (2009), bem como nos trabalhos de Gastal, Goedert, Caixeta e Soares (2009), de Meyer e El-Hani (2005), de Meglhioratti, (2004), de Goedert (2004) e de Futuyama (2009) sobre a discussão a respeito de Evolução Biológica. Tal análise resultou em quatro eixos estruturantes: organismo, evolução biológica, nicho e sucessão ecológica, e herança biológica. Devido à visão sistêmica da pesquisa, uma assertiva pode estar presente em mais de um eixo.

Para este capítulo, apresentaremos os dados coletados dos 65 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio em etapa de conclusão e que já tiveram pelo menos parte do conteúdo de evolução biológica. A porção do questionário selecionada para essa discussão é composta por seis questões, apresentadas na Tabela 2. Utilizamos como opção de resposta para cada pergunta uma escala com cinco variantes, sendo: 1) concordo

plenamente; 2) concordo; 3) discordo ;4) discordo plenamente; 5) não sei. A cada alternativa foi atribuído um valor numérico, sendo 2 para a resposta mais correta e -2 para a mais incorreta. Assim, em uma assertiva verdadeira, as respostas na alternativa “concordo plenamente” receberam 2; as “concordo” receberam 1; as “discordo” receberam -1, e as “discordo plenamente” receberam -1. O mesmo aconteceu com as assertivas erradas, porém de modo inverso. Às respostas na alternativa “não sei” foi atribuído sempre 0. A Tabela 1 resume o processo de atribuição de notas:

Tabela 1: Método de atribuição de valores numéricos para cada uma das alternativas, em cada tipo de assertiva

	Concordo plenamente	concordo	Discordo	Discordo Plenamente	Não sei
Assertiva correta	2	1	-1	-2	0
Assertiva errada	-2	-1	1	2	0

Fonte: Os autores

Assim, quanto mais próxima de 1 for a média das respostas, mais próximo do ideal de resposta estará o grupo pesquisado. A Tabela 2 apresenta as questões, em forma de assertivas, que constituíram o questionário. O caráter de validade de cada uma é baseado nos conhecimentos científicos atuais, e, conseqüentemente, tem-se, assim, a resposta esperada para cada uma delas.

Tabela 2: Caráter de acordo com o conhecimento científico e resposta esperada para cada assertiva, adaptada de Caldeira *et al.* (2016)

	Assertiva	Caráter da assertiva	Resposta esperada
Q1	A herança biológica compreende um conjunto de elementos internos ao organismo e associados a interações ambientais, que permitem que seu fenótipo se assemelhe às gerações anteriores	Correta	Concordo plenamente
Q2	O DNA se sobrepõe aos outros fatores que interagem no desenvolvimento do organismo	Incorreta	Discordo plenamente
Q3	Um gene sempre determina uma mesma proteína, que por sua vez, expressará (em termos de fenótipo) a mesma característica	Incorreta	Discordo plenamente
Q4	Cada população está voltada à sua sobrevivência, influenciada pela seleção natural que tende a maximizar o resultado reprodutivo de cada indivíduo	Correta	Concordo plenamente
Q5	A evolução resulta na melhoria das espécies	Incorreta	Discordo plenamente
Q6	Um único gene pode expressar diferentes efeitos fenotípicos, por exemplo, em uma mesma flor a cor da pétala, a cor da semente e as manchas em estípulas	Correta	Concordo plenamente

Fonte: Os autores

Para a análise dos dados foi utilizada a técnica de Análise Multivariada. Segundo as orientações de Caldeira *et al.* (2016), as Análises Multivariadas permitem ter uma ideia global sobre o conjunto das respostas ao questionário. Dentre as técnicas de Análises Multivariadas, optamos pela Análise dos Componentes Principais (ACP). A Análise dos Componentes Principais resume um número de perguntas, identificando um conjunto reduzido de orientações conceptivas importantes, caracterizadas por um conjunto coerente de respostas a certas perguntas. Para calcular a ACP utilizamos o software SPSS® (*Statistical Packet for Social Sciences*). Além da ACP, foram analisadas as frequências das respostas dos participantes para cada pergunta.

A ACP do conjunto das variáveis fornece dois eixos (Componente 1 e Componente 2), que apresentam importantes proporções de variância

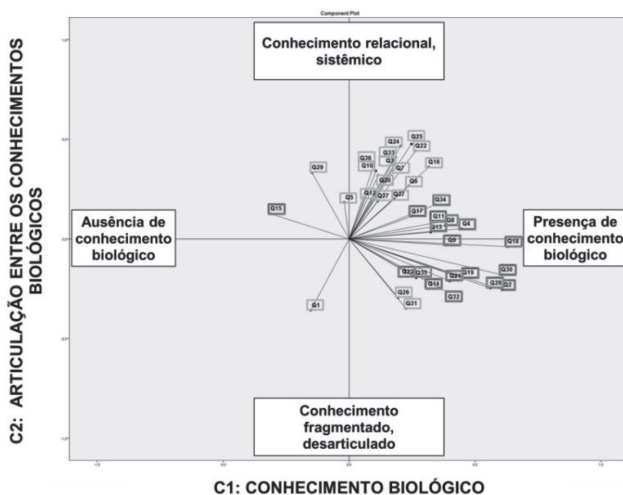
das respostas. A Figura 1 mostra as variáveis representadas no plano (C1, C2). Conforme explicam Silva, Araújo, Caldeira e Carvalho (2012, p. 493), nesse tipo de análise,

A projeção das coordenadas das variáveis sobre os eixos permite reconhecer as assertivas que caracterizam estes eixos. O vetor da variável cuja projeção sobre um eixo tem valor mais elevado é mais fortemente ligado a este eixo que os outros. Mediante análise destas representações gráficas pode-se identificar as orientações conceptivas que caracterizam os dois eixos.

Segundo Caldeira *et al.* (2016), as assertivas que pertencem a um componente permitem avaliar habilidade e capacidade cognitiva, e as que pertencem ao outro componente permitem avaliar outras habilidades ou capacidades cognitivas.

Na análise feita pelos autores, as questões se apresentaram organizadas segundo o Gráfico de Correlações representado pela Figura 1.

Figura 1: Gráfico de correlações das variáveis que analisa o significado do espaço definido pelos dois eixos principais (duas componentes principais da ACP)



Fonte: Extraída do software estatístico SPSS® (CALDEIRA *et al.*, 2016, p. 141)

Observação: As assertivas em vermelho apresentam maior representatividade no Componente 1, e as em verde apresentam maior representatividade no Componente 2.

Para melhor compreensão da relação entre a Figura 1 e os resultados deste trabalho, segue Tabela 3, que relaciona o número da questão no trabalho de Caldeira *et al.* (2016) e o número desta pesquisa, bem como a qual componente pertence a questão.

Tabela 3: Relação numérica entre as questões desta pesquisa e da pesquisa de Caldeira *et al.* (2016) e a qual componente cada questão pertence

Componente	Questão deste trabalho	Questão do artigo de Caldeira <i>et al.</i> (2016)
2	Q1.	Q.10
1	Q.2	Q.14
1	Q.3	Q.19
1	Q.4	Q.29
1	Q.5	Q.30
2	Q.6	Q. 35

Fonte: Dados da pesquisa com base em Caldeira *et al.* (2016)

Sobre os componentes, os autores afirmam:

[...] as assertivas que compõem o Componente 1 exigem do respondente a presença de conhecimentos biológicos específicos de uma dada subárea da biologia. Já as assertivas que fazem parte do componente 2 demandam que os respondentes sejam capazes de articular as diferentes áreas das Ciências Biológicas. Entendemos que a compreensão conceitual específica é importante e necessária, pois por meio desta o aluno pode construir uma compreensão clara, entre, por exemplo, forma e função de inúmeros fenômenos que ocorrem entre os seres vivos, e até mesmo no ambiente interno de algum organismo. Ao mesmo tempo, entende-se que o conhecimento científico deve alcançar tal grau de organização que possa relacionar os multiníveis das interações biológicas, gerando uma compreensão sistêmica sobre a organização dos seres vivos. Por meio dessa articulação, o indivíduo se torna apto a compreender, aceitar e aplicar os conhecimentos biológicos e suas teorias, como, por exemplo, a da evolução biológica, para construir as próprias investigações científicas ou transposições didáticas (Smith, M.U., 2010). Sendo assim, compreende-se que é importante que futuros biólogos e professores de biologia apresentem

um bom desempenho tanto nas assertivas relacionadas ao Componente 1 quanto ao Componente 2, isto é, referentes aos conhecimentos biológicos e a inter-relação destes (CALDEIRA *et al.*, 2016, p. 140).

Por fim, os autores indicam que o Componente 1 refere-se ao Conhecimento Biológico, e, o Componente 2, ao conhecimento relacional sistêmico. Ambos os conhecimentos, como já citado, são significativos para o conhecimento evolutivo. Percebe-se uma dualidade nos dois eixos, assim:

[...] o eixo 1 apresenta a dualidade ausência de conhecimento biológico – presença de conhecimento biológico, enquanto que o eixo 2 apresenta a dualidade conhecimento relacional, sistêmico – conhecimento fragmentado, desarticulado. Ainda, pela análise da figura é possível perceber que a ênfase da escala avaliativa proposta recai no objetivo de perceber se o conhecimento biológico é apresentado de forma fragmentada ou sistêmica pelos respondentes (CALDEIRA *et al.*, 2016, p. 141).

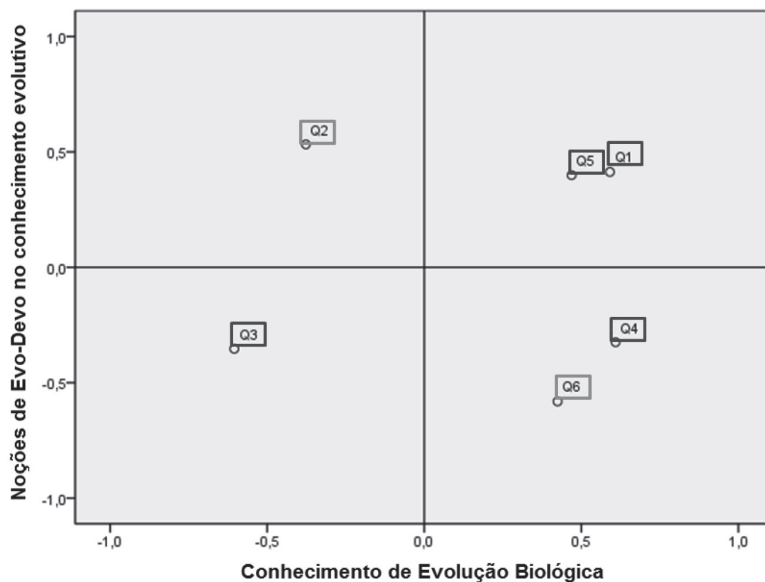
Para a análise deste trabalho, os componentes foram resinificados em função da temática da discussão de evolução e de evo-devo, sendo o Componente 1 “Conhecimento de Evolução Biológica” e o Componente 2 “Noções baseadas na evo-devo”. As denominações dos eixos continuam seguindo as de Caldeira *et al.* (2016). Os componentes serão mais bem detalhados nos resultados.

Resultados e discussão

Após a análise estatística das respostas dos estudantes, foi possível elaborar o gráfico representado na Figura 2. A análise do gráfico permite verificar que as assertivas Q1, Q3, Q4 e Q5 (marcadas em azul) apresentam maior representatividade no Componente 1 do que no Componente 2. Do mesmo modo, as assertivas Q2 e Q6 (marcadas em vermelho) apresentam maior contribuição no Componente 2 do que no Componente 1. A partir do conteúdo abordado nessas assertivas, nomeou-se o Componente 1 de “Conhecimento de Evolução Biológica”, e o Componente 2 de “Noções baseadas na Evo-Devo”.

A Figura 2 mostra o resultado da ACP das respostas do grupo pesquisado:

Figura 2: Gráfico de correlações das variáveis que analisam o significado do espaço definido pelos dois eixos principais (dois componentes principais da ACP)



Fonte: Os autores

As assertivas em azul apresentam maior representatividade no Componente 1, e, as em vermelho, maior representatividade no Componente 2.

Entre as assertivas mais relacionadas ao eixo de conhecimento de evolução biológica, vemos que para Q1 e Q5 a maior parte dos estudantes assinalou alternativas que se aproximam mais do valor de respostas corretas. Já para Q3, a maioria respondeu equivocadamente, e por isso a somatória resultou em aproximadamente -0,5. Vale notar que o conteúdo dessa assertiva envolve os mecanismos moleculares envolvidos na expressão do fenótipo. Com relação às assertivas que dizem respeito à evo-devo, Q2 teve um escore de aproximadamente 0,5, indicando que os alunos apresentam

uma visão integrada, porém ainda carecem de conhecimentos biológicos para embasar suas respostas. Na assertiva Q6, a maioria dos pesquisados não indicou a resposta considerada correta, e por isso a questão apresenta valores médios de aproximadamente -0,5, sendo que o escore adequado seria o próximo de 1.

É importante notar, ainda, que, mesmo as assertivas que estão nos quadrantes positivos dos seus respectivos eixos (o valor médio é de respostas certas), o valor da média obtida a partir das respostas é baixo. Mesmo Q1, que se aproximou mais do ideal de resposta certa, apresenta um valor referencial pouco maior que 0,5, lembrando que o valor que representa a resposta mais correta é 1. Representando com ainda mais expressividade esse padrão, a tabela 3 traz as frequências das respostas dos participantes para cada pergunta. É apresentado o percentual de respostas de acordo com os valores atribuídos, sem importar se a assertiva era correta ou incorreta:

Tabela 3: Frequências das respostas dos participantes para cada pergunta

Assertivas	Categorias numéricas de respostas				
	2	1	-1	-2	0
Q1	13,9%	50,8%	10,8%	3,1%	21,5%
Q2	0%	23,1%	47,7%	15,4%	13,9%
Q3	7,7%	20%	29,2%	9,2%	33,8%
Q4	27,7%	30,8%	20%	1,5%	20%
Q5	4,6%	16,9%	41,5%	33,8%	3,1%
Q6	20%	49,2%	16,9%	3,1%	10,8% Fonte: Os autores

Como os dados mostram, as assertivas Q1 e Q6 apresentam os maiores índices de conhecimento. Em contraponto, Q5 foi a assertiva na qual os estudantes mais se equivocaram.

Considerações finais

Embora os alunos apresentem conhecimentos corretos referentes ao processo evolutivo (evidenciado pela posição de Q1 e Q5 no gráfico), esse conhecimento parece fragmentado e desconexo. Os alunos encontraram

dificuldade, por exemplo, em relacionar a evolução biológica com a expressão gênica (assertiva Q3). Fica clara a falta de conexão da ideia de que a expressão dos genes (ambientalmente influenciado) gera o fenótipo do organismo, com o fato de que é sobre esse fenótipo que a seleção natural vai atuar. Causou surpresa, entretanto, a posição de Q4 no gráfico de análise. Essa assertiva aborda a evolução biológica sob uma ótica que nos parece ser a mais comum a ser trabalhada pelos professores: a ideia de luta pela vida. Ainda assim, a maioria dos alunos não apresentou a resposta esperada. Na questão Q2, os estudantes, em média, demonstraram não ter uma visão baseada no DNAcentrismo. O valor dessa assertiva foi positivo, próximo de 0,5. Todavia, se levarmos em conta o perfil de respostas de Q3, que assim como Q4 trata de aspectos moleculares, podemos imaginar que os estudantes pesquisados apresentam dificuldade de entendimento ou relacionamento desse conteúdo, e por isso tenderam a discordar da afirmativa, por desconhecê-la.

A abordagem integrada do processo evolutivo dentro de outros conteúdos biológicos pode contribuir para preencher essas lacunas e significar os conhecimentos que se apresentam fragmentados. E, nesse sentido, conhecimentos produzidos pelas ciências biológicas atualmente, como a evo-devo, podem ajudar. Não estamos propondo que esse conteúdo faça parte da grade curricular de biologia do ensino médio, mas que conceitos advindos dessa área sejam introduzidos e integrados junto a outros temas. Um ensino que preconize a interação e a relação entre as diversas áreas de conhecimento biológico poderia subsidiar um entendimento dos conceitos de forma mais aproximada da realidade.

Referências

ALMEIDA, A. M. R.; EL-HANI, C. *Um exame histórico-filosófico da biologia evolutiva do desenvolvimento*. *Sci. stud.*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 9-40, jan./mar. 2010.

BABBIE, E. *Métodos de pesquisas de Survey*. Belo Horizonte: Editora Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

BATISTA, I. L. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa em educação científica e matemática. In: NARDI, R. (org.). *A pesquisa de ensino de ciências no Brasil*. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 257-272.

BELLINI, L. M. O conceito de evolução nos livros didáticos: avaliação metodológica. *Revista Estudos em Avaliação Educacional*, v. 33, p. 1-27, 2006.

BITTENCOURT, W. *Análise de livros didáticos e validação de sequência didática sobre pluralismo de processos e evo-devo no contexto do ensino de Zoologia de Vertebrados*. 2011. 506 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Filosofia e História da Ciência) – Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. *Os jovens e a Ciência*. 1. ed. Curitiba: CRV, 2013.

BOWLER, P.J. *Evolution: the history of an idea*. Los Angeles: University of California Press, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *PCN: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais)*. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2006. v. 2.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Guia de livros didáticos: PNLD – Biologia*. Brasília: MEC, 2011.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Curricular Comum*. Brasília: MEC, 2018.

CALDEIRA, A. M. A. *et al.* Proposta de instrumento diagnóstico para fornecer indicativos da compreensão dos conhecimentos biológicos e suas interrelações. *Góndola Enseña e Aprendizaje de las Ciencias*, v. 11, n. 1, p. 128-148, 2016.

- FUTUYMA, D. J. *Biologia evolutiva*. 3. ed. Ribeirão Preto: Funpec, 2009.
- GASTAL, M. L.; GOEDERT, D.; CAIXETA, F. V.; SOARES, M. N. T. Progresso, adaptações e teleologia em evolução: o que aprendemos, o que entedemos e o que ensinamos? *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS*, VII, 2009, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis: UFSC, 2009. p. 1-09.
- GOERDET, L. *A formação de professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica*. Florianópolis. 2004. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- MAYR, E. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- MEGLHIORATTI, F. A. *História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de biologia*. 2004. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2004.
- MEGLHIORATTI, F. A. *O conceito de organismo: uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de biologia*. 2009. 257 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2009.
- MEGLHIORATTI, F. A.; ANDRADE, M. A. B.; BRANDO, F. R. B.; CALDEIRA, A. M. A. A compreensão de sistemas biológicos a partir de uma abordagem hierárquica: contribuições para a formação de pesquisadores. *Filosofia e História da Biologia*, v. 3, p. 119-138, 2008.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP, 2005.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Biologia*. Curitiba: Departamento de Educação Básica, 2008.
- PIGLIUCCI, M. An extended synthesis for evolutionary biology. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1168, n. 1, p. 218-228, jun. 2009.

RIDLEY, M. *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, P. R.; ARAÚJO, E. S. N. N.; CALDEIRA, A. M. A.; CARVALHO, G. S. Construção e validação de questionário para análise de concepções bioéticas. *Revista Bioética*, Brasília, v. 20, n. 3, p. 490-501, 2012.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *Com Ciência*, Campinas, n. 107, abr. 2009.

OFICINA PEDAGÓGICA E RELAÇÕES COM HABILIDADES E COMPETÊNCIAS ESTABELECIDAS NA MATRIZ DO ENEM PARA A DISCIPLINA DE BIOLOGIA

Andréia de Freitas Zompero

Tania Belizário Mastelari

Nos tempos atuais, saber lidar com novas situações, ampliar conhecimentos, conhecer estratégias e desenvolver habilidades para resolver problemas, conviver em grupo e saber relacionar-se são características necessárias a todas as pessoas, em qualquer momento, dentro e fora da escola. Portanto, é importante pensarmos sobre esses aspectos com vistas à formação dos estudantes e refletirmos quanto às ações docentes nesse momento de mudanças e de exigências. Nesse sentido, Antoni Zabala (1998) afirma que o objetivo da escola é proporcionar a formação integral dos alunos, pois é nela que se estabelecem os vínculos, constroem-se relações e vivenciam-se experiências.

A visão cartesiana do ensino tem sido discutida e criticada. A perspectiva interdisciplinar objetiva romper com essa proposta fragmentada e propiciar uma integração entre as várias áreas do conhecimento, no intuito de preparar os estudantes para as demandas da sociedade. Assim, é relevante pensarmos em propor e aperfeiçoar metodologias de ensino que contribuam para o desenvolvimento de competências e de habilidades.

Uma proposta metodológica interdisciplinar que tem sido adotada nas escolas são as oficinas pedagógicas que oportunizam a dinamização do processo de ensino e aprendizagem, por sua praticidade e sua flexibilidade diante das possibilidades de cada escola. Por essa razão, neste capítulo temos por objetivo apresentar e discutir a proposta de oficinas pedagógicas na disciplina de Biologia e suas relações com as competências e as habilidades estabelecidas na matriz do Enem para essa área de conhecimento.

O trabalho com oficinas constitui-se uma prática diferenciada, na qual o professor tem papel de mediador do conhecimento e os estudantes

são instigados a buscar novas informações, aprimorando, assim, habilidades relacionadas ao estudo e tendo a oportunidade de atuar em situações inovadoras e de superar desafios educacionais.

Essa proposta de ensino proporciona ao aluno o desenvolvimento de competências e de habilidades para que consiga construir/reconstruir, assim como significar/ressignificar o conhecimento, oportunizando novas formas de atuar em seu cotidiano.

Neste estudo, utilizaremos o termo oficina pedagógica conforme Ander-egg (1991), a qual se caracteriza como um espaço que proporciona o diálogo e a transformação, constituindo uma prática de permanente construção do conhecimento, com ênfase na ação, porém sem perder de vista a base teórica (PAVIANI; FONTANA, 2009).

Vieira e Volquind (2002, p. 11) conceituam oficina como “um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilíbrios que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer”. A metodologia de trabalho em equipe nas oficinas tem como natureza a produção coletiva de um saber, pois viabiliza o compartilhamento de experiências, o enfrentamento de opiniões diferentes e a análise da realidade, evidenciando um processo na construção do conhecimento, e não somente se constituindo um saber no resultado final desse processo (BRITO, 2008).

Assim, a oficina pedagógica tem como objetivo promover uma cultura de participação e de integração de todos na escola, ou seja, um trabalho preferencialmente coletivo. Ela proporciona a construção de um conhecimento inacabado, por meio de momentos de interação e de compartilhamento de conhecimentos (FREIRE, 1996).

A forma como a oficina pedagógica é realizada tem como base o pensamento de Paulo Freire, no que se refere à dialética/dialogicidade na relação educador e educando. Isso diz respeito a uma atividade que demonstra dinamismo democrático, participativo e reflexivo, considerando o processo pedagógico e a relação teoria e prática, sem, dessa maneira, atribuir à figura do educador como único detentor dos conhecimentos. Como defende Paulo Freire (1996, p. 127):

Se, na verdade, o sonho que nos anima é democrático e solidário, não é falando aos outros, de cima para baixo, sobretudo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar com eles.

Dessa maneira, segundo Ander-egg (1991), quando aplicamos o conceito de oficina em educação devemos remeter-nos à possibilidade de superar a divisão que existe entre a teoria e a prática, o conhecimento e o trabalho e a relação entre a educação e a vida. Isso permite um espaço de reflexão e de ação, de compartilhamento, isto é, aprender e fazer junto com os demais. Para que isso ocorra, é necessário que haja interação, pesquisa e habilidades de convívio social, assim, nas oficinas pedagógicas a aprendizagem acontece nessa interação. Nesse sentido, conforme Bolzan (2002, p. 53), “a aprendizagem é geradora de conhecimento e, portanto, de desenvolvimento. O conhecimento, por sua vez, é gerado e co-construído coletivamente, e produzido na interatividade entre duas ou mais pessoas que dele participam”

Segundo Eying, Ens e Junqueira (2003, p. 60), o “ensino deve promover um espaço aberto para o diálogo e a busca incessante do novo, do desejo de pesquisar e de investigar”. Sobre as implicações da postura do professor com o aluno diante do conhecimento, “promove-se uma relação aberta na qual o conhecimento é construído pela interação professor aluno, como uma prática transformadora”, contemplando “[...] uma mudança de foco do ensinar para o aprender, promovendo uma aprendizagem conjunta entre ensinante e aprendente” (EYNG; ENS; JUNQUEIRA, 2003, p. 70).

Portanto, realizar oficinas reflete um equilíbrio, pois nesse processo busca-se desmistificar a ideia de que o professor é o “dono da verdade”, mas ele também se torna um aprendiz. Como o aluno é o indivíduo organizador de seu aprendizado, cabe ao professor a tarefa de orientá-lo a percorrer caminhos. As ações relacionadas decorrem, principalmente, do conhecimento prévio, das habilidades, dos interesses, das necessidades, dos valores e dos julgamentos dos participantes.

A metodologia da oficina pedagógica busca a produção e a reconstrução do conhecimento, adotando e, simultaneamente, apoiando

as exigências interdisciplinares. Na seção seguinte trataremos da interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade

Interdisciplinaridade, de maneira etimológica, significa a relação entre as disciplinas. Na definição de Fazenda (2008, p. 41), “a interdisciplinaridade é um termo utilizado para caracterizar a colaboração entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência”. Para Zabala (1998, p. 33), “é a interação de duas ou mais disciplinas”, já Pombo (2004) afirma que a interdisciplinaridade é uma proposta em que a maneira de ensinar tem como objetivo levar o aluno a construir o conhecimento, visando integrar os saberes disciplinares, sem eliminá-los.

De acordo com Freire (1987), a relação que o sujeito apresenta com o seu contexto, sua realidade, sua cultura, entre outros, busca expressar a interdisciplinaridade pela definição de dois movimentos dialéticos: a problematização da situação, pela qual se desvela a realidade, e a sistematização dos conhecimentos de forma integrada.

Dessa maneira, o aluno precisará apresentar características essenciais, como a iniciativa criadora, a curiosidade científica, o espírito crítico-reflexivo, a capacidade para autoavaliação, a cooperação para o trabalho em equipe, o senso de responsabilidade, a ética e a sensibilidade. Para isso, há necessidade do desenvolvimento de competências e de habilidades, a fim de que haja a participação ativa em seu processo de aprendizagem. Portanto, a interdisciplinaridade tem como objetivo buscar responder à necessidade de superar uma visão fragmentada nos processos de produção e de socialização do conhecimento. Trata-se de um caminhar para novas maneiras de sistematizar o saber ou para um novo sistema de sua construção, difusão e transferência, como propõem Michael Gibbons *et al.* (1997).

Fazenda (2008) alerta que, ao entrarmos no território da interdisciplinaridade, não se pode dispensar os estudos transdisciplinares. Nesse sentido, Rocha Filho (2007) considera que a transdisciplinaridade

tem como objetivo a unicidade do conhecimento por meio de uma interpelação científica. Dessa maneira, procura-se compreender a realidade articulando elementos que passam entre, além e através das disciplinas, em uma busca de compreensão da complexidade. Portanto, para se ter a transdisciplinaridade, tem que haver um pensamento organizador, chamado de pensamento complexo. É mais integrador do que a interdisciplinaridade, porém não quer dizer que as disciplinas não contribuem entre si, mas que transcendem as próprias disciplinas, por isso a existência desse pensamento organizador. O verdadeiro problema é organizar todo o conhecimento, não simplesmente adicionar conhecimentos. Segundo Hammes (2008, p. 109):

Em termos de praticidade, pode ser confortável trabalhar individualmente, mas o reconhecimento da limitação do próprio conhecimento deve causar um incômodo suficiente para gerar inquietação. Que essa movimentação leve os professores a procurarem uns aos outros para desempenhar um trabalho de ensino em equipe e integrador de conteúdos, para a visão de totalidade que almejamos na formação do aluno. [...] O pensar e o conhecer transdisciplinar são práticas que superam as disciplinas e as diferenças entre as ciências. Essa é uma visão que permite reconhecer as ciências como interdependentes em sua constituição, e até mesmo como forma de sua existência.

De acordo com Hammes (2008), quando o ensino está fundamentado na interdisciplinaridade, possibilita uma aprendizagem estruturada e rica, pois os conceitos estão organizados em torno de unidades mais globais, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas, cabendo ao aluno a realização de sínteses sobre os temas estudados. Assim, o conhecimento é analisar fragmentos para, então, tentar obter a totalidade, o que é altamente dialético.

Dessa forma, a oficina pedagógica dá-se por meio da construção da teia de conteúdo, propiciado pelo currículo em ação, quando os conceitos/conteúdos disciplinares inter-relacionam-se, tecem-se, à medida que são compreendidos na resolução dos problemas/desafios, favorecendo a aquisição de habilidades e de competências, conceitos que discutiremos na próxima seção.

Conceitos de competência e de habilidade

A competência e a habilidade são aspectos relevantes do conhecimento, os quais envolvem a expertise, como o aprendizado e a destreza em realizar e discernir a essencialidade do fazer. Serão abordados, neste tópico, concepções e conceitos de alguns autores para caracterizar os termos habilidade e competência.

O processo de ensino e aprendizagem deve ter como foco a conquista de habilidades e de competências. Cabe ressaltar que o objetivo do ensino deve incluir a responsabilidade de ensinar a confrontar, a identificar, a investigar, a debater, a descrever, a pensar, a julgar, a generalizar e a fazer comparações e reconhecimentos, independentemente do que se esteja comparando, identificando ou assim por diante (GARCIA, 2016).

Segundo Gentile e Bencini (2000, p. 1), as competências são entendidas como a capacidade de “mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”. Zabala (1998), por sua vez, considera que a competência consiste na mediação eficaz nas diferentes esferas da vida, por meio de ações que mobilizam, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada, componentes atitudinais, procedimentais e conceituais.

De acordo com Tanguy (1997), a competência é adquirida no dia a dia, pois leva a pessoa a saber fazer, agir e conviver, e isso só é possível na medida em que reúne conhecimentos, qualidades, capacidades e aptidões que permitem o preparo para debater, apropriando-se de conhecimentos teóricos fundamentados, acompanhados das qualidades e da capacidade que proporcionaram realizar as decisões sugeridas. Nos documentos oficiais do ENEM, há mais uma definição para o termo competência:

Modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”, através das ações e operações as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova organização das competências (INEP, 1999, p. 7).

Assim, a competência se refere à mobilização de conhecimentos, ou seja, um aluno pode utilizar seus recursos de forma ativa, buscando meios para solucionar problemas, principalmente na tomada de decisões, e a escola precisa preparar jovens competentes, sendo esse um requisito básico para viver no século XXI.

De acordo com o INEP (1999), uma competência leva à utilização de várias habilidades que se articulam em uma nova competência. Esse saber fazer refere-se a praticar e a contextualizar os afazeres. Trata-se, então, de uma articulação: quanto mais competente, mais habilidades são mobilizadas e mais uma competência é elencada.

Os autores Mayer e Salovey (1998) posicionam uma importante diferenciação entre habilidade e competência. Argumentam que a primeira se refere às aptidões, e a segunda representa uma capacidade que se expressa em realizar ou desempenhar determinadas ações, como responder corretamente problemas e/ou conhecer determinados conteúdos, entre outros. Dessa forma, a competência abordada pelos autores indica um nível normatizado de ações, o que acarreta dizer que a produção atingiu um determinado nível de realização.

A habilidade, no sentido utilizado por Carroll (1993), implica a existência de uma relativa equivalência entre lidar com informações e com problemas de uma determinada categoria ou assunto.

Dessa forma, os objetos de estudo e a pesquisa são importantes para o desenvolvimento do conhecimento e a construção de habilidades, de competências e de saberes. Com o conhecimento, aparece a capacidade de refletir sobre nós mesmos, de forma que, com a tomada da própria consciência, todo o seu conteúdo de ideias, de imagens e de articulações abstratas e explicativas da realidade torna-se objeto de observação e de estudo.

Por conseguinte, observa-se a importância da inter e da transdisciplinaridade no aperfeiçoamento das competências e das habilidades no sentido de proporcionar aos estudantes um conhecimento contextualizado.

Competências e habilidades em biologia de acordo com o ENEM

Com o objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes ao final da escolaridade básica, o Enem foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), sob a supervisão do Ministério da Educação (MEC), em 1998. Esse exame visa verificar as competências e as habilidades necessárias ao exercício pleno da cidadania. É aplicado anualmente aos estudantes que estão concluindo ou que já concluíram o Ensino Médio, sendo organizado a partir de matrizes de referenciais, baseadas em competências e em habilidades.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) citam orientações para o Ensino Médio, isto é, norteiam e incentivam a aplicação de competências e de habilidades associadas às diversas disciplinas escolares. Assim, o Enem, que avalia o egresso do Ensino Médio, é aplicado com base nas orientações descritas nesses documentos. O documento básico do Enem ressalta “a importância desse exame, proposto no final do Ensino Médio, [...] um instrumento de avaliação que afere as competências importantes ao exercício da cidadania” (BRASIL, 2002, p. 5).

Portanto, o objetivo principal do atual modelo do Enem é dar ênfase à verificação das estruturas mentais, fazendo com que se use, na teoria, as práticas que são construídas continuamente em todas as atividades cotidianas, não necessariamente o entendimento das matérias, e, sim, a compreensão da totalidade de suas aplicações na vida pessoal e profissional (INEP, 2002, p. 10).

As competências e as habilidades apresentadas por meio da matriz de referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias possuem um caráter interdisciplinar e de contextualização nas situações cotidianas, que se diferenciam de uma organização baseada em disciplinas, como tradicionalmente as escolas têm trabalhado. Sabe-se que hoje há necessidade de haver contínuo diálogo com outras fontes de saber, já que o conhecimento é dinâmico e dialético, estando sempre na busca de aprimoramento. Assumir essa postura prevê a superação de hábitos

intelectuais estabelecidos por muitas práticas escolares, para que sejam abandonadas concepções fragmentadas.

Trabalhar em uma perspectiva que leva em conta essas dimensões, de acordo com o documento, envolve reconhecer o papel da integração dos conhecimentos dentro de cada área, de modo que cada componente curricular proporcione a apropriação de conceitos e de categorias básicas de maneira integrada e significativa, e não o simples acúmulo de informações e de conhecimentos desarticulados e fragmentados. Nesse sentido, a contextualização e a interdisciplinaridade constituem elementos fundamentais para se propiciar a articulação entre os saberes dos diferentes campos do conhecimento, assegurando a transversalidade do conhecimento de diferentes áreas e de componentes curriculares (BRASIL, 2012).

Diante da explanação sobre oficinas de aprendizagem, sua relação com a inter e a transdisciplinaridade no desenvolvimento de competências e de habilidades e a apresentação dessas competências e habilidades na matriz de referência de acordo com o ENEM, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, será apresentada a atividade realizada em uma oficina de aprendizagem.

A oficina pedagógica

As atividades apresentadas ocorreram após a escolha de uma oficina em que foram abordados os conteúdos do eixo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com ênfase na disciplina de Biologia. A intenção foi de que o aluno compreendesse a evolução cultural, no sentido de entender e questionar a ação antrópica, com vistas a uma postura mais “sócio ativa da natureza” e, assim, entender a necessidade de reorganizar as relações entre os indivíduos ainda primitivos, além do resgate da história da formação dessa mesma sociedade, a fim de que se pudesse apreender, de modo mais efetivo, os rumos tomados pelos seres humanos ao longo da história. Essa oficina, intitulada *The Big Bang*, foi ofertada para alunos do primeiro, do segundo e do terceiro ano do Ensino Médio, os quais fizeram a escolha *online* no do

site do Colégio. O aluno, por sua vez, inscreveu-se na oficina desejada, de acordo com as vagas estabelecidas e seu interesse de conhecimento.

Após a escolha da oficina foram divididos em equipes com 5 e 6 estudantes, nas quais poderiam participar alunos dos três anos do Ensino Médio, objetivando proporcionar o compartilhamento de conhecimentos. Como pesquisadoras, realizamos inicialmente uma análise criteriosa da elaboração da oficina intitulada *The Big Bang*. No intuito de apontar as relações entre a oficina proposta, as competências e as habilidades expressas na matriz do ENEM da área de Ciências da Natureza relativa à disciplina de Biologia. A oficina foi desmembrada em partes, isto é, texto do referencial teórico, justificativa e desafio apresentado aos alunos, buscando compreender as competências e as habilidades propostas em cada momento da oficina. Houve a análise da matriz de referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias das orientações propostas pelo ENEM. Após a análise, realizou-se a convergência entre as competências e as habilidades da matriz do ENEM e as competências e habilidades com as determinadas pela oficina.

Em seguida, foram elencadas cinco competências e habilidades que apresentaram convergência entre a matriz de competência do ENEM e a oficina para serem destacadas na oficina pedagógica.

O desafio da oficina expressou-se por meio de uma questão em forma de pergunta – contextualizada no tema – e enfatizou a necessidade de gerar discussões, pesquisas e estudo para elaborar uma resposta fundamentada e completa. Perguntas que requerem respostas como sim/não, concordo/discordo não se constituem problemas a resolver. Dessa forma, objetivou-se que o aluno previsse situações que pudessem manifestar-se a partir do estabelecimento de relações, de análises, de comparações e de analogias, presentes nas situações de aprendizagem.

Nesta oficina, o desafio proposto foi o seguinte: “Tendo em vista a evolução da sociedade, desde a pré-história até as relações humanas atuais, como viver em sociedade?”

Para a resposta ao desafio da oficina, foi requerida às equipes a elaboração de um vídeo, proposta já determinada pelos professores. A

finalidade da produção do vídeo era de que os estudantes pudessem utilizar os diversos conhecimentos adquiridos em outras disciplinas, durante o bimestre, a fim de proporcionar a inter e a transdisciplinaridade. Essa ação foi articulada pela professora da disciplina de PI (Projeto Integrador).

A disciplina de Biologia abordou os conteúdos sobre a sistemática e a nomenclatura de seres vivos. Além disso, foram relacionados na oficina os conteúdos sobre Vírus e os Reinos Monera (bactérias e cianobactérias) e Protista (protozoários e algas unicelulares), bem como proporcionou-se a relação das doenças que podem ser manifestadas pelos microrganismos, assim como medidas profiláticas e tratamento.

As atividades realizadas em sala foram diversificadas. Inicialmente, houve discussões com os alunos sobre os critérios de classificação dos seres vivos e os estudos desenvolvidos por Lineu – teórico moderno mencionado no currículo das disciplinas de Ciências e Biologia –, que ocorreu de forma expositiva e interativa. No que se refere ao estudo dos Vírus e dos Reinos mencionados, a professora da disciplina realizou a montagem de um quadro das principais doenças causadas por vírus, bactérias e protozoários, com sintomas, medidas profiláticas e tratamento. Os alunos realizaram, em grupo, uma consulta bibliográfica sobre a história dos antibióticos e suas relações com o tratamento das doenças causadas por bactérias.

Após o término da aula, foi solicitado aos alunos que fizessem, individualmente, em casa, uma pesquisa de aprofundamento sobre a sistemática e a nomenclatura dos seres vivos.

No decorrer das semanas, foram abordados conceitos relativos à evolução para contemplar a oficina *The Big Bang* e o desafio proposto aos alunos. Para tanto, eles realizaram consultas bibliográficas, tanto em sala como em casa, sobre os assuntos prévios que seriam discutidos, com o objetivo de agregar novos conhecimentos e aprofundamento do conteúdo. Abaixo elencamos as ações realizadas para que o aluno se apropriasse do conhecimento teórico.

Avaliação individual

Após aulas expositivas, consultas bibliográficas e exercícios complementares em sala de aula, a prova do bimestre pela professora de Biologia, relativa aos conteúdos contemplados na oficina, a qual continha cinco questões objetivas e, ainda, uma sexta questão, do tipo desafio, com o intuito de avaliar a relação entre os conteúdos estabelecida pelo aluno.

Atividade em equipe

Foi desenvolvida uma atividade em equipe na sala de aula, para a qual se elaborou uma tabela apresentando os táxons, separados por Lineu, e os critérios por ele estabelecidos para a classificação e a nomenclatura dos seres vivos. Essa atividade não teve caráter avaliativo, mas foi somente para a apropriação de conteúdos.

Como atividade a ser realizada em casa e individualmente, foi solicitada uma pesquisa, do tipo consulta bibliográfica, sobre os vírus e os dois reinos estudados. Os estudantes elaboraram uma tabela comparativa entre bactérias e protozoários, tendo como critério a organização celular (procariontes, eucariontes) e a nutrição (autótrofos ou heterótrofos) e uma tabela diferenciada para os vírus, para que pudessem perceber suas peculiaridades em relação aos seres vivos. Então, solicitou-se a representação dos vírus, das bactérias e dos protozoários por meio de desenhos. Além disso, foram elaboradas com os alunos diferentes situações cotidianas ligadas aos riscos de infecções (viral, bacteriana ou por protozoário), e, em seguida, o material foi apresentado em sala em forma de debate.

Atividade de produção do vídeo

A professora da disciplina de Projeto Integrador (PI), mantendo a proposta da oficina elaborada inicialmente pelos professores, solicitou e orientou a produção do vídeo em equipe, em resposta ao desafio da oficina.

Para a elaboração do vídeo, a equipe discutiu vários temas que pudessem contemplar o conteúdo de todas as disciplinas ou a maior parte delas. Por fim, definiram o tema: a origem do sapato. Segundo as colocações deles, a escolha foi feita em razão de o sapato ter sido importante na evolução do homem, no sentido de garantir uma melhor qualidade de vida e sobrevivência, pois consideraram que o sapato evita uma série de possíveis doenças e, ainda, relataram a história no tempo da Grécia Antiga, passando pelas guerras até a evolução nos tempos atuais. Construíram uma linha do tempo para a evolução do sapato.

O vídeo foi apresentado em sala aos demais alunos e, posteriormente, avaliado pela professora da disciplina de PI (Projeto Integrador) e por uma banca de professores das disciplinas de História, de Sociologia e de Biologia, com o intuito de, dessa forma, articular a inter e a transdisciplinaridade.

As competências e as habilidades propostas pela oficina pedagógica e pela Matriz do Enem foram utilizadas para estabelecer as convergências entre habilidades e competências.

As competências analisadas foram as que estiveram em convergência, aqui designadas por eixos para melhor compreensão, conforme detalhado abaixo:

Eixo 1 - Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade;

Eixo 2 - Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, articulando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais;

Eixo 3 - Apropriar-se de conhecimentos da Biologia **para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas;**

Eixo 4 - Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos;

Eixo 5 - Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

A seguir, demonstramos a convergência entre as competências e as habilidades da oficina *The Big Bang* e as competências e as habilidades convergentes entre o ENEM.

Na primeira coluna desse quadro, encontram-se os trechos da oficina que foram desmembrados e analisados; na segunda coluna, as competências e as habilidades propostas pela oficina, as quais já foram determinadas na elaboração desta; na terceira coluna, as convergências das competências e das habilidades relacionadas aos trechos da oficina e as competências e as habilidades determinadas pelo Enem em consonância com a oficina. A letra H refere-se à habilidade e sua respectiva numeração.

Quadro 1: Apresentação geral da análise das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a Oficina de Aprendizagem

TEXTO DA OFICINA THE BIG BANG	COMPETÊNCIA E HABILIDADE DA OFICINA	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM RELACIONADAS À OFICINA
<p>Eixo 1. A partir do desenvolvimento de novas técnicas de cultivo agrícola, novas formas de armazenagem de alimentos, decisivas para a divisão social do trabalho, foram propiciadas condições para os humanos se fixarem por mais tempo em uma região e a se deslocarem com menor frequência. Essa foi a fase da evolução cultural em que se deu a passagem do ser humano de “parasita” a “sócio ativo da natureza”.</p>	<p>Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações: capacidade de descrever, analisar e comparar; expor o próprio pensamento oralmente ou por escrito; manejar símbolos, signos, dados, códigos e outras formas de expressão linguísticas; expressar-se com precisão por escrito.</p>	<p>ÁREA 1 - Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade. H3 - Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>Eixo 2. Com isso, apareceu a necessidade de reorganizar as relações entre os indivíduos, ainda primitivos, mas que carregavam em si a essência do que conhecemos hoje por “sociedade”. Por esse motivo, é válido resgatar a história da formação dessa mesma sociedade, a fim de que se possa compreender, de modo mais efetivo, os rumos tomados pelos seres humanos ao longo da história.</p>	<p>Relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.</p>	<p>ÁREA 4 - Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais. H16 - Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.</p>

<p>Eixo 3. O domínio do fogo deflagrou uma verdadeira revolução tecnológica, permitiu o aperfeiçoamento dos utensílios e sua transformação em armas para a caça que, junto à extração de alimentos vegetais, era a fonte de alimentação. [...] O processo de acumulação de riqueza acentuou-se e algumas famílias tornaram-se mais ricas com o uso da mão-de-obra escrava, barata e abundante.</p>	<p>Relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.</p>	<p>ÁREA 8 - Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. H28 - Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.</p>
<p>Eixo 4. Na sociedade tecnológica, o ser humano não vive mais num meio natural, e sim num meio técnico, que interpõe entre o homem e a natureza uma rede de máquinas e técnicas apuradas. O homem explora a natureza, domina-a e utiliza-a para seus fins. Em decorrência da expansão dos recursos técnicos, a estrutura da sociedade tecnológica resulta muito mais complexa que a da sociedade tradicional.</p>	<p>▪ Descrever, sistematizar e difundir conhecimentos sob variadas formas.</p>	<p>ÁREA 5 - Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos. H19 - Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.</p>
<p>Eixo 5. Desafio da Oficina:</p> <p>Tendo em vista a evolução da sociedade, desde a pré-história até as relações humanas atuais, como viver em sociedade?</p>	<p>Capacidade para localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada, para resolver problemas – será rotina ler vários autores, consultar bibliotecas, hemerotecas, videotecas, centros de informações e redes eletrônicas.</p>	<p>ÁREA 3 - Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicas. H12 - Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.</p>

Fonte: Os autores

No Quadro 2, para uma melhor compreensão, consta a análise e a discussão do Eixo 1 das competências e das habilidades convergentes entre a oficina pedagógica e o Enem.

Quadro 2: Análise e discussão das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a Oficina relativa ao Eixo 1

TEXTO DA OFICINA THE BIG BANG	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM RELACIONADAS À OFICINA	CONVERGÊNCIA DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DO ENEM PARA A OFICINA
<p>Eixo 1. A partir do desenvolvimento de novas técnicas de cultivo agrícola, novas formas de armazenagem de alimentos, decisivas para a divisão social do trabalho, foram propiciadas condições para os humanos se fixarem por mais tempo em uma região e a se deslocarem com menor frequência. Essa foi a fase da evolução cultural em que se deu a passagem do ser humano de “parasita” a “sócio ativo da natureza”.</p>	<p>ÁREA 1 - Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade. H3 - Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>	<p>Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações: capacidade de descrever, analisar e comparar; expor o próprio pensamento oralmente ou por escrito; manejar símbolos, signos, dados, códigos e outras formas de expressão linguísticas; expressar-se com precisão por escrito.</p>

Fonte: Os autores

De acordo com o exposto no texto da oficina *The Big Bang* em seu Eixo 1, nas competências e nas habilidades levantadas dentro da oficina e relacionadas ao ENEM pretendeu-se despertar, com a realização da oficina, subsídios para que o aluno tivesse capacidade de analisar, de compreender e de interpretar a trajetória do homem dentro do avanço tecnológico, social e histórico, assim como capacidade de interpretar dados, fatos e situações que corroborassem tal certificação, para que os alunos pudessem expressar com precisão tais ocorrências. Por essa razão, conjectura-se que as competências e as habilidades da oficina convergem-se.

Quanto às competências e às habilidades do ENEM, estas estão presentes na citação da justificativa da oficina naquilo que se refere ao surgimento de novas técnicas e como elas propiciaram ao homem novas

condições de adequação, uma fase da evolução cultural em que se deu a passagem do ser humano com uma ação antrópica, com vistas a uma postura mais “sócio ativo da natureza”. Foi possível perceber, então, a compreensão e a construção humana, reconhecendo e avaliando o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências e os impactos na vida social, já que a oficina pretendeu demonstrar a evolução cultural do homem vindo de uma cultura nômade até o aparecimento dos primeiros agrupamentos “humanos”.

No Quadro 3, apresentam-se a análise e a discussão do Eixo 2 das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a oficina de aprendizagem.

Quadro 3: Análise e discussão das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a Oficina de Aprendizagem do Eixo 2

TEXTO DA OFICINA <i>THE BIG BANG</i>	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA OFICINA	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM RELACIONADAS À OFICINA
<p>Eixo 2. Com isso, apareceu a necessidade de reorganizar as relações entre os indivíduos, ainda primitivos, mas que carregavam em si a essência do que conhecemos hoje por “sociedade”. Por esse motivo, é válido resgatar a história da formação dessa mesma sociedade, a fim de que se possa compreender, de modo mais efetivo, os rumos tomados pelos seres humanos ao longo da história.</p>	<p>Relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.</p>	<p>ÁREA 4 - Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais. H16 - Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.</p>

Fonte: Os autores

De acordo com o exposto no texto da oficina *The Big Bang* no Eixo 2, as competências e as habilidades levantadas dentro da oficina estão relacionadas às competências e às habilidades do ENEM.

No referente às competências e às habilidades levantadas, elas se reportam a relacionar, analisar e interpretar de modo mais efetivo as características e as interações do indivíduo em seus habitats e a compreender o papel da evolução na produção de padrões e de processos biológicos, construindo a compreensão da formação da sociedade com argumentação consistente.

A oficina demonstrou a necessidade de resgatar a história da formação da sociedade para subsidiar teoricamente o aluno, assim como reconhecer os mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos e as interações estabelecidas em seus habitats, do ponto de vista histórico, em que os indivíduos estabeleceram novas relações para manter sua sobrevivência.

Fez-se, assim, a relação de conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais. A apropriação desse conhecimento ofereceu condições ao aluno para responder ao desafio proposto: “Tendo em vista a evolução da sociedade, desde a pré-história até as relações humanas atuais, como viver em sociedade?”

No Quadro 4, apresentam-se a análise e a discussão do Eixo 3 da oficina *The Big Bang* e as competências e as habilidades convergentes entre o ENEM e a oficina de aprendizagem.

Quadro 4: Análise e discussão das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a Oficina de Aprendizagem do Eixo 3

TEXTO DA OFICINA <i>THE BIG BANG</i>	COMPETÊNCIAS HABILIDADES OFICINA	ENEM DA	COMPETÊNCIAS HABILIDADES DO ENEM RELACIONADAS OFICINA
Eixo 3. O domínio do fogo deflagrou uma verdadeira revolução tecnológica, permitiu o aperfeiçoamento dos utensílios e sua transformação em armas para a caça que, junto à extração de alimentos vegetais, era a fonte de alimentação. [...] O processo de acumulação de riqueza acentuou-se e algumas famílias tornaram-se mais ricas com o uso da mão-de-obra escrava, barata e abundante.	Relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.		ÁREA 8 - Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. H28 - Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

Fonte: Os autores

De acordo com o exposto no texto *The Big Bang* do Eixo 3, no que diz respeito às competências e às habilidades levantadas no decorrer das atividades, em relação ao Enem, a oficina teve como apontamento teórico a questão do domínio do fogo e o fato de como este deflagrou uma verdadeira revolução tecnológica no rol de competências e de habilidades.

Fazendo relação entre a oficina e os documentos oficiais de ensino, os alunos deveriam dominar os conhecimentos científico e tecnológico como resultado de uma construção humana inserido em um processo histórico e social, ou seja, o fato de o aluno poder associar as características adaptativas dos organismos aos seus modos de vida, relacionando informações e construindo argumentações consistentes na compreensão do conhecimento científico e tecnológico.

No apontamento teórico da oficina, são abordadas a construção da revolução tecnológica, a necessidade de ampliar a forma de subsistência e, ainda, como, historicamente, foram se constituindo os primeiros proprietários da terra e os dominadores da economia tribal.

A competência apontada pelo ENEM nos trechos em que se aborda a apropriação de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas é fundamentada pela necessidade de apropriação desse conhecimento pelo aluno, com o objetivo de fazê-lo compreender o desenvolvimento das estruturas sociais primitivas e os seus desdobramentos até os modelos contemporâneos de vida em sociedade.

Embora a oficina não possa planejar intervenções científico-tecnológicas, já que não oferece a possibilidade de experimentação ou de investigação, é possível apropriar-se desse conhecimento, no sentido da compreensão, e aplicá-lo em situações-problema – ponto mencionado na competência do ENEM e recorrente no desafio da oficina, em que o aluno precisa responder como viver em sociedade, tendo em vista essa evolução. Assim, o estudante se capacita a associar características adaptativas dos organismos aos seus modos de vida ou aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, sobretudo em ambientes brasileiros. Desse modo, é requerido desse estudante que interprete e avalie o processo de construção e de evolução histórica, partindo do conhecimento organizado e sistematizado da oficina.

No Quadro 5, apresentam-se a análise e a discussão do Eixo 4 das competências e habilidades convergentes entre a oficina de aprendizagem e o ENEM.

Quadro 5: Análise e discussão das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a Oficina de Aprendizagem do Eixo 4

TEXTO DA OFICINA <i>THE BIG BANG</i>	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA OFICINA	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM RELACIONADAS À OFICINA
<p>Eixo 4. Na sociedade tecnológica, o ser humano não vive mais num meio natural, e sim num meio técnico, que interpõe entre o homem e a natureza uma rede de máquinas e técnicas apuradas. O homem explora a natureza, domina-a e utiliza-a para seus fins. Em decorrência da expansão dos recursos técnicos, a estrutura da sociedade tecnológica resulta muito mais complexa que a da sociedade tradicional.</p>	<p>Descrever, sistematizar e difundir conhecimentos sob variadas formas.</p>	<p>ÁREA 5 - Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.</p> <p>H19 - Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.</p>

Fonte: Os autores

Na parte do Eixo 4 do texto *The Big Bang*, tem-se que o objetivo da oficina é compreender o desenvolvimento das estruturas sociais primitivas e os seus desdobramentos até os modelos contemporâneos de vida em sociedade. Para tanto, faz-se necessária a articulação de outros conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas, assim como a compreensão das ciências naturais e das tecnologias a elas associadas como construções humanas, confrontando interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum ao longo do tempo, sistematizando, dessa maneira, o conhecimento sob variadas formas.

A fim de que haja tal compreensão e articulação do conhecimento, é importante que o aluno compreenda as relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas, articulando, integrando e sistematizando fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e as áreas de conhecimento, relacionando conceitos da Biologia com os conceitos de outras ciências.

No Quadro 6, apresentam-se a análise e a discussão do Eixo 5 das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a oficina de aprendizagem.

Quadro 6: Análise e discussão das competências e habilidades convergentes entre o ENEM e a Oficina pedagógica do Eixo 5

TEXTO DA OFICINA <i>THE BIG BANG</i>	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA OFICINA	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM RELACIONADAS À OFICINA
<p>Eixo 5. Desafio da Oficina</p> <p>Tendo em vista a evolução da sociedade, desde a pré-história até as relações humanas atuais, como viver em sociedade?</p>	<p>Capacidade para localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada para resolver problemas. Será rotina ler vários autores, consultar bibliotecas, hemerotecas, videotecas, centros de informações e redes eletrônicas.</p>	<p>ÁREA 3 - Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.</p> <p>H12 - Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.</p>

Fonte: Os autores

O desafio solicitado na oficina demonstra as formas de interpretar e de integrar os conhecimentos adquiridos por meio de atividades, avaliando os impactos decorrentes das atividades sociais ou econômicas, conforme a proposta do Enem, assim como há, também, o processo de construção do conhecimento utilizando diferentes meios, consoante ao pautado pelos PCN. Dessa forma, cumpre-se o desenvolvimento das competências e das habilidades do aluno, pois se faz com que ele busque responder às necessidades de superação da visão fragmentada nos processos de produção e de socialização do conhecimento, construindo a resposta ao desafio por meio da análise, da interpretação e da articulação dos conhecimentos de maneira sistêmica.

Considerações Finais

Atualmente, muito se fala em competências e em habilidades para a formação de alunos autônomos e responsáveis pelas suas escolhas, capazes de resolver situações-problema e adaptados ao trabalho em grupo, compartilhando aprendizados.

Dentro dessa concepção, o presente estudo objetivou apresentar e discutir a proposta de oficinas pedagógicas e suas relações com as competências e as habilidades estabelecidas na matriz do Enem relativas à disciplina de Biologia. Buscou-se, inicialmente, identificar as convergências estabelecidas entre as habilidades e as competências propostas no texto da oficina com a matriz do Enem. O propósito foi articular os aspectos convergentes entre as competências propostas na oficina e as exigidas pelo ENEM.

As oficinas pedagógicas têm como objetivo propiciar um processo de aprendizagem com base na visão interdisciplinar, mobilizar e articular os conhecimentos adquiridos e, assim, possibilitar que os alunos resolvam as provas do ENEM e obtenham resultados satisfatórios para o ingresso em um curso superior.

Percebe-se, então, que a oficina pedagógica utiliza a problematização, quer dizer, a resposta ao desafio da oficina como uma estratégia de ensino e aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o aluno, pois, diante da busca da resposta ao desafio, utiliza-se da inter e da transdisciplinaridade. Tal feito proporciona ao aluno que examine, reflita e relacione o conteúdo aprendido com o contexto, buscando, dessa maneira, ressignificar seu aprendizado e promover o aprimoramento de habilidades e de competências.

Os alunos, ao responderem o desafio da oficina – que tinha como atividade avaliativa a produção de um vídeo –, mostraram-se engajados, possivelmente por tratar-se de uma atividade com que estão familiarizados e por apresentarem domínio da tecnologia, tornando-se um instrumento de grande valia à apropriação do conhecimento.

Em relação a essas constatações, percebemos que a metodologia das oficinas pedagógicas tem que estar de acordo com as bases legais das Diretrizes

Curriculares Nacionais (DCN), pautando-se nos eixos estruturadores, assim como em relação ao Enem na forma de sua organização, ou seja, na contextualização, na problematização e na interdisciplinaridade. Assim sendo, trata-se de uma estratégia metodológica diferenciada e que permite o desenvolvimento das competências e das habilidades.

O estudo aqui apresentado proporciona novas reflexões, pois nos dá um breve panorama acerca da importância de compreender nuances do processo de ensino e aprendizagem, a clareza dos conceitos de competências e habilidades e a necessidade do trabalho trans e interdisciplinar e da mediação docente para o ensino.

A oficina pedagógica, como uma metodologia ativa, tem o potencial de instigar a curiosidade, de engajar os alunos para a aprendizagem por meio da pesquisa, da problematização e da contextualização e de possibilitar o desenvolvimento e o aprimoramento da autonomia, das competências e das habilidades. Desse modo, o processo de aprender, como apresentado neste estudo, oportuniza aos estudantes condições para solucionar com êxito os desafios encontrados na sociedade contemporânea.

Referências

ANDER-EGG, E. *El taller una alternativa para la renovación pedagógica*. Buenos Aires: Magistério del Río de la Plata, 1991.

BOLZAN, D. P. V. *Formação de professores: compartilhando e reconstruindo conhecimentos*. Porto Alegre: Mediação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: novo ensino médio*. Brasília: MEC/SEB, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 2 de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 20, 31 jan. 2012. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=20&-data=31/01/2012>. Acesso em: 12 abr. 2016.

BRITO, C. *O que é oficina pedagógica*. 2008. Disponível em: <http://cesarbrito-jha.blogspot.com.br/2008/08/o-que-oficina-pedaggica.html>. Acesso em: 20 mar. 2016.

CARROLL, J. B. *Human cognitive abilities: a survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press, 1993.

EYNG, A. M.; ENS, R. T.; JUNQUEIRA, S. R. A. (orgs.). *O tempo e o espaço na educação: a formação do professor*. Curitiba: Champagnat, 2003.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortês, 2008. p. 17-28.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, L. A. M. *Competências e habilidades: você sabe lidar com isso?* 2016. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0023a.html>. Acesso em: 5 abr. 2016.

GIBBONS, M. et al. *La nueva producción del conocimiento: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Pomares-Corredor, 1997.

GENTILE, P.; BENCINI, R. Construindo competências: entrevista com Philippe Perrenoud. *Nova Escola*, p. 19-31, set. 2000. Disponível em: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_31.html. Acesso em: 5 abr. 2016.

HAMMES, E. H. Inter e transdisciplinaridade: educar para o todo. In: SESI PARANÁ. *Diálogos com a prática: construções teóricas*. Curitiba: SESI, 2008.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM: documento básico* 2000. Brasília: MEC/INEP, 1999.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM: documento básico*. Brasília: MEC/INEP, 2002.

MAYER, J.; SALOVEY, P. O que é inteligência emocional? In: SALOVEY, P.; SLUYTER, D. J. (orgs.). *Inteligência emocional na criança: aplicações na educação e no dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Campus, 1998. p. 13-49.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. *Conjectura*, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009.

POMBO, O. Interdisciplinaridade: conceitos, problemas e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Médica*, São Paulo, 2004.

PRIGOGINE, I. O reencantamento do mundo. In: MORIN, E. *et al. A sociedade em busca de valores: para fugir à alternativa entre o ceticismo e o dogmatismo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

ROCHA FILHO, J. B. *Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

TANGUY, L. *Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa*. São Paulo: Papyrus, 1997.

TAVARES, D. E. A interdisciplinaridade na contemporaneidade – qual o sentido? In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008. p. 135-146.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. *Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?* 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Título	<i>Conexões com o Ensino de Biologia: desafios, reflexões e abordagens</i>
Organizadores	Silmara Sartoreto Oliveira Vinícius Colussi Bastos
Linha editorial	
Produção gráfica	Livro acadêmico
Capa	Maria de Lourdes Monteiro
Editoração	Gabriel Ribeiro da Silva
Estagiário de revisão textual	Maria de Lourdes Monteiro
supervisão de revisão textual	Victor Vinicius Cunha de Souza
Formato	Josyelle Bonfante Curti
Tipografia	16 x 23 cm
Número de páginas	Minion Pro
Impressão	214 Gráfica UEL