

ENSINAR

E APRENDER

CIÊNCIAS EM

UM PRESENTE

E FUTURO DE

INCERTEZAS

ORGANIZADORES:

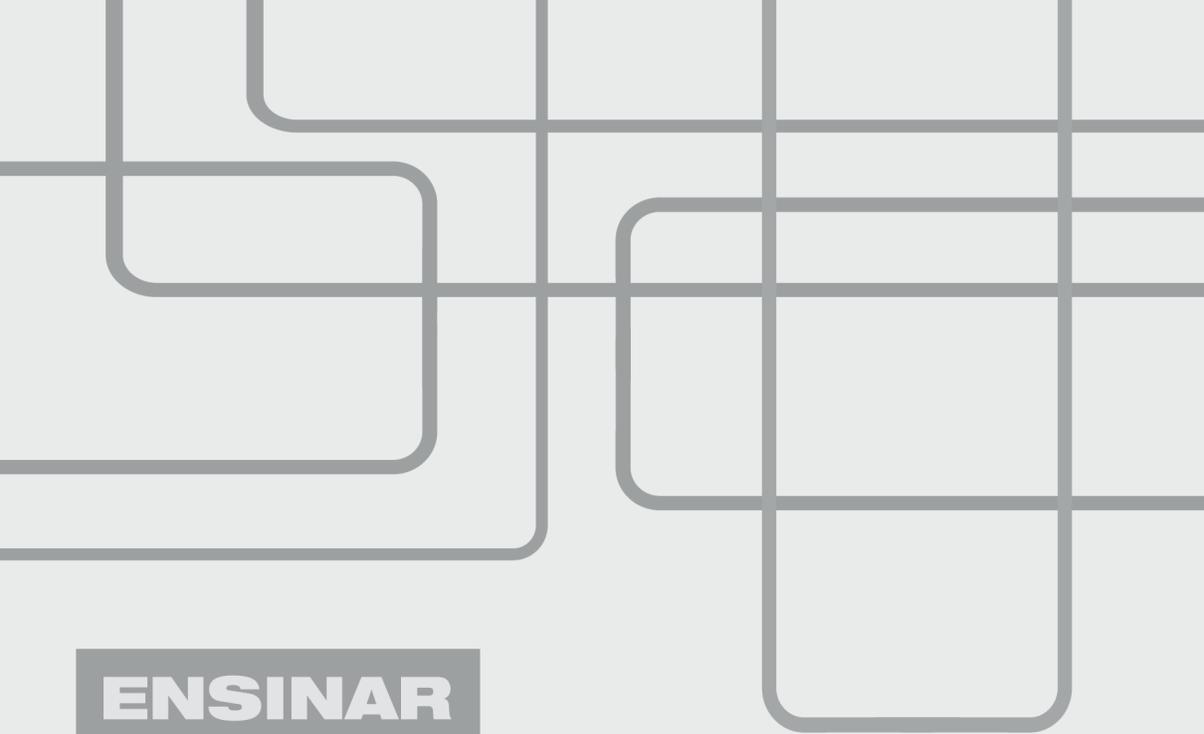
JOÃO ROBERTO RESENDE FERREIRA

MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS

PLAUTO SIMÃO DE CARVALHO

SABRINA DO COUTO DE MIRANDA





ENSINAR

E APRENDER

CIÊNCIAS EM

UM PRESENTE

E FUTURO DE

INCERTEZAS

ORGANIZADORES:

JOÃO ROBERTO RESENDE FERREIRA

MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS

PLAUTO SIMÃO DE CARVALHO

SABRINA DO COUTO DE MIRANDA





**EDITORA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE GOIÁS**

Presidente

Antonio Cruvinel Borges Neto (Reitor)

Vice-Presidente

Claudio Roberto Stacheira (Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação)

Coordenadora Geral

Elisabete Tomomi Kowata

Assessor

Patrick Di Almeida Vieira Zechin

Analista de Gestão Governamental - Biblioteconomia

Andressa de Oliveira Sussai

Revisão Técnica

Patrick Di Almeida Vieira Zechin

Revisão Geral e Linguística em Português

Feeling Propaganda Ltda

Capa, Projeto Gráfico e Editoração

Feeling Propaganda Ltda

Conselho Editorial

Adolfo José de Souza Andre (UEG-IAEL)

Daniel Blamires (UEG-IACSB)

Juliano Rodrigues da Silva (UEG-IACT)

Maisa Borges Costa (UEG-IACT)

Raphaela Christina Costa Gomes (UEG-IACAS)

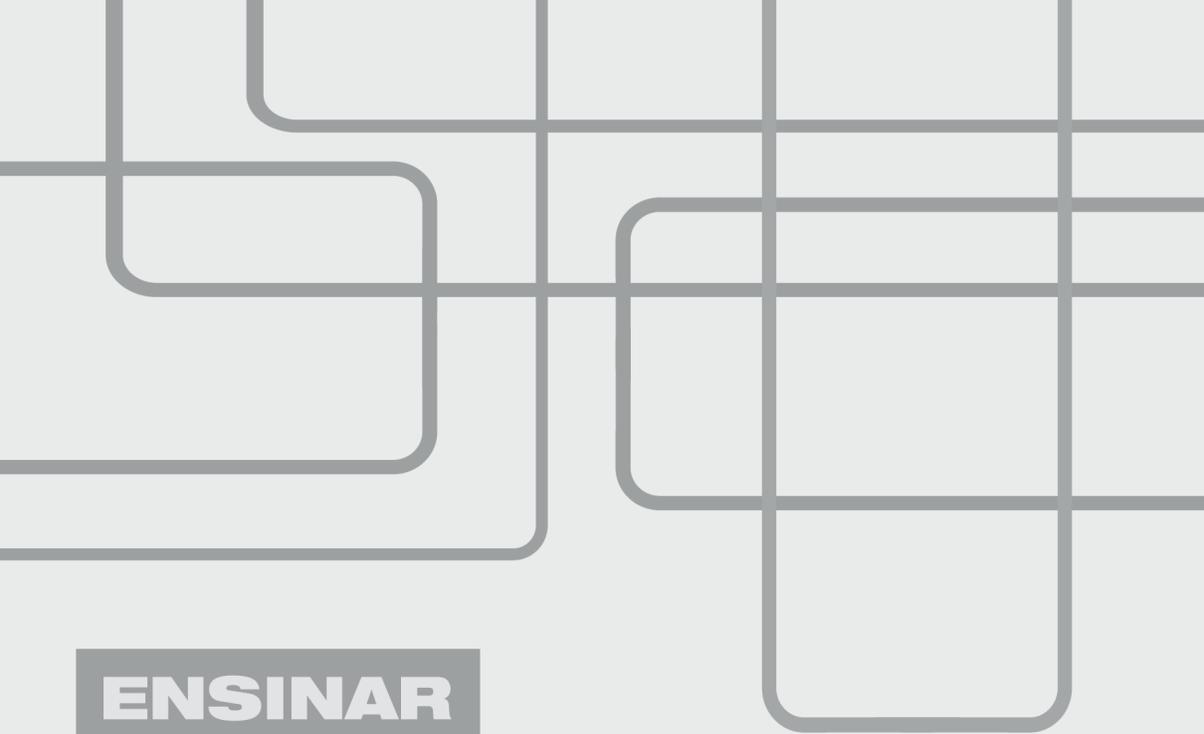
Renata Carvalho dos Santos (UEG-IACSB)

Roseli Vieira Pires (UEG-IACSA)

Sebastião Avelino Neto (UEG-IACAS)

Sônia Bessa da Costa Nicácio Silva (UEG-IAEL)

Thiago Henrique Costa Silva (UEG-IACAS)



ENSINAR

E APRENDER

CIÊNCIAS EM

UM PRESENTE

E FUTURO DE

INCERTEZAS

ORGANIZADORES:

JOÃO ROBERTO RESENDE FERREIRA

MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS

PLAUTO SIMÃO DE CARVALHO

SABRINA DO COUTO DE MIRANDA



© 2024, Editora UEG

A reprodução não autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Catálogo na Fonte
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO, Brasil)

E59e Ensinar e aprender ciências [recurso eletrônico]/Organizado por:
João Roberto Resende Ferreira; Mirley Luciene dos Santos; Plauto Simão
de Carvalho e Sabrina do Couto de Miranda. - 1. ed. - Anápolis, GO :
Editora UEG, 2024.
382 p. ; il.; 16 x 22,5 cm; e-book

ISBN: 978-65-88502-69-3 (e-book)

1. Estudo e ensino (Ciências) 2. Ciência, Tecnologia e Sociedade. 3. Formação de professores 4. Metodologias e Recursos Educacionais em Ensino de Ciências. I. Título.

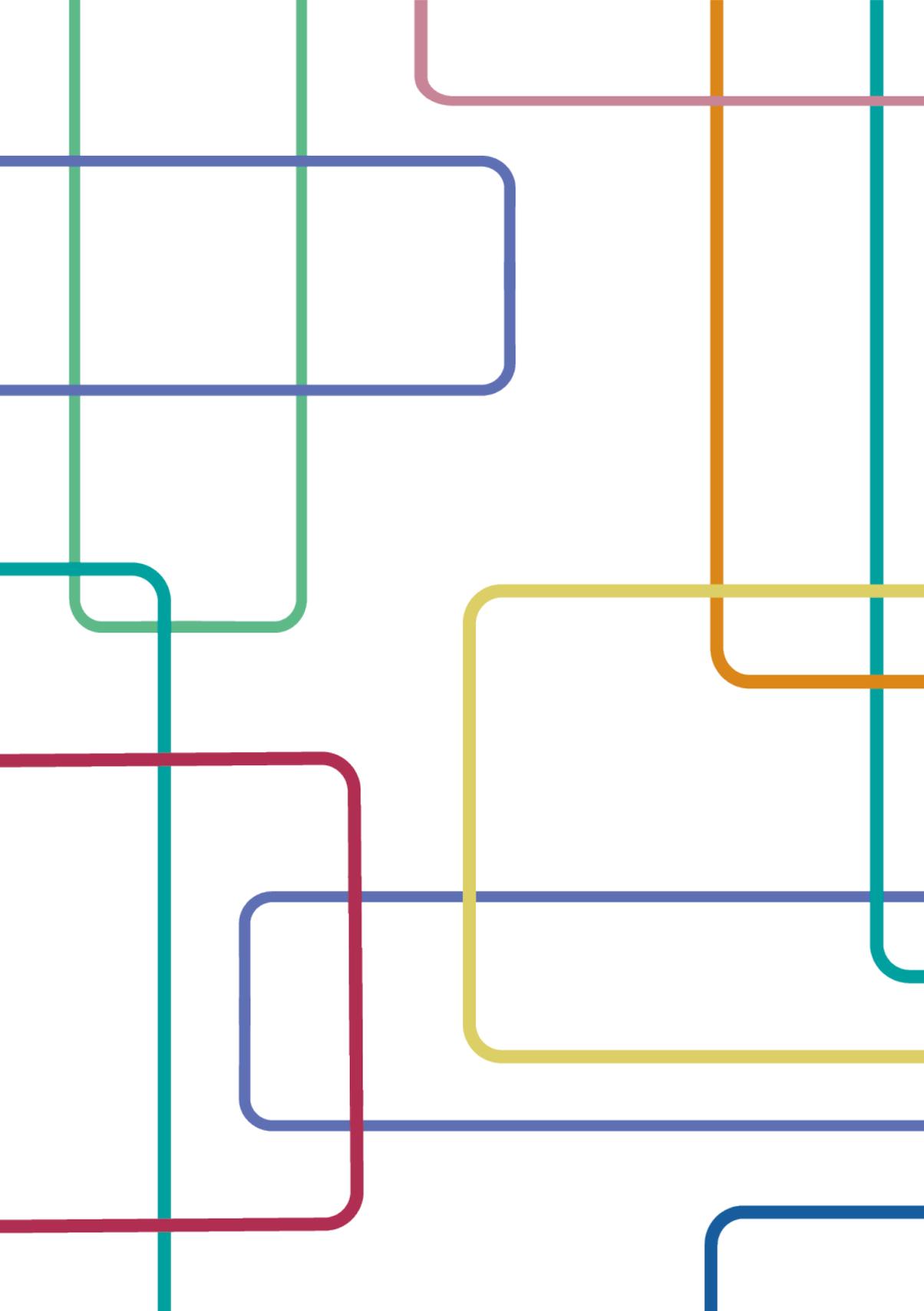
CDU: 371.3

Andressa de Oliveira Sussai – CRB1 / 3032

Esta obra é em formato de e-Book e foi financiada com recursos próprios da Universidade Estadual de Goiás - Processo SEI n. 202200020011455. A exatidão das referências, a revisão gramatical e as ideias expressas e/ou defendidas nos textos são de inteira responsabilidade dos autores.



EDITORA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
BR-153 – Quadra Área – CEP: 75.132-903
Fone: (62) 3328-4866 – Anápolis -GO
www.editora.ueg.br / e-mail: editora@ueg.br



Sumário

- 10** Prefácio
- 14** Apresentação
- 23** Capítulo 1 - REANP: uma análise do atendimento educacional especializado (AEE) no contexto do letramento matemático e aulas remotas.
- 49** Capítulo 2 - Práticas experimentais em tempos de pandemia: superação pelas práxis de professores da rede estadual de Goiás.
- 74** Capítulo 3 - As contribuições da fenomenologia na aprendizagem histórica da imunologia frente a pandemia da COVID-19.
- 108** Capítulo 4 - Pedagogia libertadora freiriana, ensino por investigação e teoria sócio-histórica da aprendizagem em aulas de química: um caminho para a alfabetização científica.
- 141** Capítulo 5 - Integrando a contextualização e a resolução de problemas para educar em ciências para o futuro: o ensino orientado para a aprendizagem contextualizada das ciências através da resolução de problemas.

- 181** Capítulo 6 - Contribuições do enfoque CTS na formação crítica de estudantes no ensino de física.
- 211** Capítulo 7 - Educação alimentar e nutricional e a aprendizagem ativa: uma boa perspectiva para a promoção da saúde.
- 239** Capítulo 8 - Sequência de ensino investigativa como instrumento facilitador de aprendizagem significativa de botânica na educação básica.
- 267** Capítulo 9 - O lúdico enquanto elemento basilar de práticas inovadoras no ensino de ciências.
- 291** Capítulo 10 - Relações étnico-raciais no ensino de ciências: análise dos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental.
- 319** Capítulo 11 - Inteligência emocional e educação: uma articulação possível e necessária à formação inicial de professores.
- 347** Capítulo 12 - Biologia do conhecer - como sentimentos e emoções podem influenciar uma aprendizagem significativa?
- 372** Organizadores / Autores

Prefácio

Este livro merece atenção de docentes e estudantes em ciências. Aprender ciências é fundamental para a cidadania. As ciências fazem parte da vida do ser humano. Fenômenos naturais, físicos, químicos, biológicos, geológicos e outros estão sempre presentes em nossas vidas. Tais fenômenos são objeto de estudo das chamadas ciências da natureza. Certamente, existem outras ciências como, por exemplo, as ciências sociais e da saúde, mas quando é usado apenas o termo ciência, é usual que o significado seja aceito como relacionado a disciplinas como Física, Química, Biologia e Botânica.

Então, como foi dito antes, aprender ciência é muito relevante, para a cidadania e para a vida. Mas aprender ciência não é decorar fórmulas, reações, classificações, taxonomias. Infelizmente, na prática, isso ocorre muito no ensino de ciências e, via de regra, leva alunos e alunas a reações negativas a essas disciplinas e ao desenvolvimento de baixa eficácia em ciências. Essa aprendizagem é chamada de mecânica e serve, basicamente, para a obtenção de grau ou nota necessária para aprovação em provas de “resposta correta”. Pouco resta dessa aprendizagem após as provas, após “passar” na disciplina.

Contrariamente, a aprendizagem que deveria ser alcançada é a aprendizagem significativa, isto é, aquela com compreensão, com significado, com a capacidade de aplicar, transferir, descrever, explicar novos conhecimentos. É um processo de incorporação substantiva e não arbitrária de novos conhecimentos à estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, do ser humano que aprende. A interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios é a característica-chave da aprendizagem significativa.

O que predomina na Educação Básica, no Brasil e outros países, é o ensino para a testagem, isto é, preparação para provas. Professores e professoras são obrigados(as) a treinar alunas e alunos para testes locais, nacionais e internacionais. Essa abordagem incentiva a aprendizagem mecânica e deve ser abandonada.

Felizmente, há iniciativas nesse sentido. Internacionalmente, existe um movimento intitulado *Beyond Multiple Choice*, ou seja, Além dos Testes de Múltipla Escolha, que organiza congressos e outras atividades acadêmicas voltadas a defender outras formas de avaliação. É algo relativamente novo, mas cujo crescimento pode ser percebido em pesquisas e aplicação no contexto escolar.

Outras ações voltadas a mudanças e inovações nas práticas de ensino existem e isso é muito bom, pois está ligado a novas visões de educação. Ensino é um dos lugares comuns da educação, outros são currículo, aprendizagem, avaliação e contexto.

Cabe destacar, aqui, os Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências e Matemática, criados no Brasil no início dos anos 2000, a partir de apenas algumas iniciativas, que hoje, porém, agregam

muitos exemplos bem consolidados. O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG) é um desses exemplos que já completou dez anos e formou mais de cem (100) egressos.

Todavia, esses mestrados tiveram muita resistência acadêmica quando de seus lançamentos e colocação em prática. Argumentava-se que eram conteudistas e que não davam a devida atenção à pesquisa em ensino de ciências. Esses argumentos mostraram-se frágeis e oportunistas, porque não tem sentido ensinar ciências sem oferecer clara atenção aos conteúdos científicos. Também não faz sentido focar na pesquisa básica durante a formação inicial e continuada de professores e professoras de ciências. No mestrado profissional, a pesquisa deve ser aplicada e translacional voltada ao ensino de ciências na sala de aula. A pesquisa básica busca produzir conhecimentos sem compromissos com sua aplicabilidade e resolução de problemas. Este é fator substancial, entretanto, no ensino, a pesquisa praticamente fica distante da sala de aula. Tal divergência, felizmente, parece ter acabado. Mestrados profissionais e acadêmicos coexistem com seus enfoques distintos.

A apresentação feita nas primeiras páginas da obra, *Ensinar e Aprender Ciências em um Presente e Futuro de Incertezas*, deixa claro que seu contexto se relaciona ao Mestrado Profissional da UEG, embora possa ter contribuições de autores de outro contexto. Pelo menos quatro capítulos resultam de dissertações desse Mestrado.

Os temas dos vários capítulos desta obra conectam-se à Formação de Professores, Metodologias e Recursos Educacionais em Ensino de Ciências e, também, abordam tópicos como enfoque

CTS, contextualização, sustentabilidade, relações étnico-raciais, inteligência emocional, aprendizagem significativa, biologia do conhecer.

Todos os tópicos são relevantes e cada capítulo pode trazer ideias e práticas propostas para o ensino de ciências, com inclusão da aprendizagem significativa, inteligência emocional, sentimentos e ações. Por quê? Porque, como já inicialmente mencionado, o ensino de ciências mostra-se muito dirigido à aprendizagem mecânica de fórmulas, definições, classificações, taxonomias e isto pode causar em alunos e alunas rejeição ao estudo de ciências. A ênfase deve ser no desenvolvimento do raciocínio científico, da formulação e verificação de hipóteses, da construção e questionamento de conceitos, modelos, teorias e paradigmas científicos. Esses e outros tópicos científicos são muito mais importantes para a cidadania do que decorar fórmulas, equações, nomes, hierarquias.

O ensino de ciências precisa ser revisado, modificado, melhorado. Necessita-se, de fato, promover a aprendizagem de ciências em um presente e futuro marcado por incertezas. Este livro poderá contribuir para a implementação de um ensino e aprendizagem que favoreçam valores para a formação de cidadãos e cidadãs conscientes e responsáveis do papel que desempenham em seus contextos.

Professor Marco Antonio Moreira

Professor Emérito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Apresentação

A presente obra intitulada “Ensinar e Aprender Ciências em um Presente e Futuro de Incertezas” tem como organizadores quatro docentes permanentes vinculados ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), a saber os professores doutores João Roberto Resende Ferreira, Mirley Luciene dos Santos, Plauto Simão de Carvalho e Sabrina do Couto de Miranda.

O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG iniciou suas atividades em 2013, com o conceito Capes 3. Em 2023, no mês de dezembro, o Programa completou 10 anos de atividades com mais de 100 dissertações defendidas. Sua consolidação se materializa não apenas no número de egressos, mas também no conceito 4 recebido no último quadriênio de avaliação da Capes (2017-2020). Neste contexto, a presente obra marca a histórica de resistência do Programa após a pandemia, bem como, o desejo de todo o grupo em continuar colaborando de forma significativa na formação continuada de professores da educação básica e gerando impacto social nas diferentes regiões do estado de Goiás.

O Programa trabalha com duas linhas de pesquisas, linha 1 “Formação de Professores em Ensino de Ciências” e linha 2 “Metodologias e Recursos Educacionais para o Ensino

de Ciências”. A presente obra está organizada em seis seções que sintonizam com as duas linhas de pesquisa do Programa. O livro congrega 12 capítulos com 27 diferentes autores, incluindo profissionais de instituições de ensino brasileiras e portuguesas, que abarcam trabalhos com abordagem teórica, bem como, resultados de pesquisas provenientes de projetos/grupos de pesquisas nacionais e internacionais, e dissertações de mestrado.

A primeira seção intitulada “Propostas de Ensino e Atividades de Formação Continuada de Professores” compreende o Capítulo 1 **“REANP: uma análise do atendimento educacional especializado (AEE) no contexto do letramento matemático e aulas remotas”** de autoria de Rosângela Marques Romualdo Cardoso; Cleide Sandra Tavares Araújo; Olira Saraiva Rodrigues e João Roberto Resende Ferreira. Os autores partem da pergunta: Em que sentido o REANP (Regime Especial de Aulas Não Presenciais) e o Atendimento Escolar Especializado (AEE) influenciaram no trabalho e no processo de ensino aprendizagem dos alunos da escola pública? O estudo tem por objetivo descrever e analisar como professores e estudantes, em especial, os que pertencem ao AEE da Rede de Ensino de Ouro Verde de Goiás, desenvolveram o processo de ensino aprendizagem nas aulas remotas no REANP. O conteúdo do capítulo é parte da dissertação de Mestrado da primeira autora, defendida em 2020. Fundamenta-se em referências bibliográficas que tratam do AEE, na construção da aprendizagem, nas dificuldades de matemática e em pesquisa com os professores do Sistema de Educação de Ouro Verde de Goiás–GO.

O Capítulo 2 intitulado **“Práticas experimentais em tempos de pandemia: superação pelas práxis de professores da rede estadual de Goiás”** de autoria de Bianca Kelly Verly Maia Pereira; Fabiana Rita de Sousa e Mirley Luciene dos Santos também discute a

adaptação dos professores diante do contexto da pandemia causada pela COVID-19. As autoras procuraram investigar, por meio da técnica do Grupo Focal, quais foram as percepções e os desafios impostos aos professores(as) na implementação do componente curricular Práticas Experimentais, em escolas de tempo integral de ensino fundamental, da rede pública no estado de Goiás. O grupo focal foi mediado por tecnologias digitais e abordou a temática “Práticas Experimentais em Tempos de Pandemia” para compor um estudo qualitativo acerca dos desafios enfrentados pelos(as) docentes no ano letivo de 2020. O texto apresentado faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG.

O Capítulo 3 intitulado **“As contribuições da fenomenologia na aprendizagem histórica da imunologia frente a pandemia da COVID-19”** de autoria de Elizete Rodrigues da Luz e Leicy Francisca da Silva discute a questão: Que intervenções fenomenológicas podem ser levantadas junto ao aprendizado de Ciência no Ensino Fundamental Anos Finais, dado a experiência da COVID-19? A revisão de literatura direciona para uma pesquisa qualitativa e pesquisa-ação. O estudo faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG.

O Capítulo 4 **“Pedagogia libertadora freiriana, ensino por investigação e teoria sócio-histórica da aprendizagem em aulas de Química: um caminho para a alfabetização científica”** de autoria de Emília Fádua Sued Paulino e Mirley Luciene dos Santos aborda sobre a necessidade de mudança na abordagem metodológica das aulas de Química com foco na promoção da Alfabetização Científica dos alunos. Nesse caminho as autoras discutem a abordagem da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire aliada a abordagem do

Ensino por Investigação na perspectiva da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky. O estudo se deu por meio da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora junto ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG.

A segunda seção intitulada **“Metodologias Ativas e Criatividade no Ensino de Ciências”** compreende o Capítulo 5 com o título **“Integrando a contextualização e a resolução de problemas para educar em ciências para o futuro: O ensino orientado para a aprendizagem contextualizada das ciências através da resolução de problemas”** de autoria de Luís Dourado; Laurinda Leite e Sofia Morgado parte do conceito de contexto, proposto por Gilbert. Os autores discutem como a aprendizagem contextualizada das ciências, a partir da resolução de problemas, pode ajudar a alcançar os propósitos discriminados na *Partnership for 21st Century Learning* (P21), documento voltado a ajudar os profissionais a integrar o desenvolvimento de competências transversais com o ensino de assuntos acadêmicos importantes, o qual combina conhecimento de conteúdo, competências específicas das disciplinas, competências especializadas (expertise) e literacia. Os autores ressaltam que a implementação bem-sucedida da proposta apresentada requer adequada formação de professores e um currículo coerente e flexível.

O Capítulo 6 intitulado **“Contribuições do enfoque CTS na formação crítica de estudantes no ensino de Física”** de autoria de Diângelo Crisóstomo Gonçalves e Claudio Roberto Machado Benite discute a inserção dos elementos da cultura *Maker* no contexto educacional com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para análise foram utilizados os conceitos teóricos de formação e semiformação de Theodor Adorno. A proposta do estudo é

qualitativa e analisa os aspectos CTS nas apresentações dos grupos de estudantes durante o estudo de suas temáticas. Os resultados encontrados mobilizam o debate acerca da utilização de temas sociocientíficos associados aos conteúdos escolares de Física.

O Capítulo 7 intitulado **“Educação alimentar e nutricional e a aprendizagem ativa: uma boa perspectiva para a promoção da saúde”** de autoria de Vanessa Lopes de Paiva Lima e Solange Xavier dos Santos objetivou descrever e discutir, com base na revisão de literatura, a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) e as metodologias ativas como possibilidades para se alcançar uma aprendizagem significativa envolvendo a temática alimentação e nutrição. As autoras verificaram que a EAN na escola é uma ferramenta na proteção e formação de hábitos alimentares saudáveis e que as metodologias ativas podem ser importantes estratégias para se trabalhar a temática, uma vez que fazem uso de abordagens e recursos problematizadores e ativos, como é preconizado no Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas.

A terceira seção intitulada **“Aprendizagem significativa no Ensino de Ciências”** abarca o Capítulo 8 com o título **“Sequência de ensino investigativa como instrumento facilitador de aprendizagem significativa de botânica na educação básica”** com autoria de Raquel Silva Cotrim Carvalho; Plauto Simão De-Carvalho e Sabrina do Couto de Miranda que discute os elementos teóricos que sustentam o conceito de Aprendizagem Significativa, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e a importância do Ensino de Botânica na Educação Básica. O estudo se caracteriza como um ensaio teórico com base em uma análise reflexivo-descritiva das principais obras/autores nacionais sobre a temática. Além disso, os autores apresentam e discutem os elementos

fundamentais para a construção de uma SEI alicerçada na base teórico-conceitual do EnCI e da Aprendizagem Significativa. A sequência apresentada e discutida foi elaborada para o 2º ano do Ensino Fundamental. A elaboração respeitou o currículo mínimo (BNCC) e abrange as seguintes etapas: Introdução à investigação; Apoio à investigação dos alunos; Guia e análise de conclusões e Estágios futuros à investigação. Segundo os autores, a SEI apresentada poderá auxiliar o professor a trabalhar a Botânica de forma ativa, interativa e participativa, em sala de aula.

Na seção 4 **“Desafios nas Licenciaturas (formação inicial de professores) e a falta de interesse para a carreira Docente”** o Capítulo 9 intitulado **“O lúdico enquanto elemento basilar de práticas inovadoras no ensino de ciências”** de autoria de Gabriel Jeronimo Silva Santos; Plauto Simão De-Carvalho e Sabrina do Couto de Miranda discute estratégias didático-metodológicas envolvendo a ludicidade na tentativa de ressignificar as práticas pedagógicas docentes. Para tanto, a pesquisa está fundamentada em um estudo bibliográfico de caráter qualitativo-descritivo. Com base nas análises realizadas, os autores afirmam que as nuances epistêmicas que envolvem o lúdico e a formação continuada possibilitam ao docente ampliar sua capacidade crítico-reflexiva aumentando a compreensão sobre a relevância dessa temática vinculada ao fazer pedagógico. Para os autores, entender a Ludicidade como um fio condutor formativo docente é imprescindível para que se possa alargar as fronteiras de “atuação” e possibilidades formativas.

Na seção 5 **“Sustentabilidade e Consciência Global”** o Capítulo 10 **“Relações étnico-raciais no ensino de ciências: análise literária dos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental”** de autoria de Vanessa Oliveira Gonçalves e Frederico

Passini busca olhar para a educação étnico-racial (afro-brasileira) no Ensino de Ciências da Natureza, analisando os livros didáticos utilizados pelos professores de escolas de tempo integral da Rede Estadual de Goiás no município de Goiânia. Questionando as contribuições das relações étnico-raciais com a atuação docente no currículo de Ciências e refletindo sobre quais suas contribuições frente aos desafios do currículo anual. Foram feitas análises acerca da representação do negro e a inserção de objetos de conhecimento sobre história e cultura afro-brasileira nos livros didáticos a partir das relações étnico-raciais e na construção de uma diversidade de saberes.

Na seção **“Inteligência Emocional como habilidade para lidar com as incertezas”** o Capítulo 11 **“Inteligência emocional e educação: uma articulação possível e necessária à formação inicial de professores”** com autoria de Sabina N. Valente; Abílio A. Lourenço; Fernando Rebola e Leandro S. Almeida trata das variáveis socioemocionais que são progressivamente reconhecidas como relevantes pelas suas singularidades e pelos contributos ao êxito na atividade dos diferentes profissionais, em particular os professores. Neste sentido, o presente capítulo inicia com uma reflexão sobre a importância da inclusão da inteligência emocional na formação inicial de professores. Considerando que ensinar é uma prática de relacionamentos e de gestão de atividades e condutas com forte componente emocional, importa salientar o papel das emoções no processo de ensino e aprendizagem, introduzindo-se o conceito multidimensional de inteligência emocional. Por último, apresentam-se formas de intervenção ou programas de desenvolvimento da inteligência emocional dos professores, nos seus fundamentos teóricos, metodologia de implementação e resultados.

Por fim, o Capítulo 12 intitulado **“Biologia do conhecer - como sentimentos e emoções podem influenciar uma aprendizagem significativa?”** de autoria de Sabrina do Couto de Miranda e Plauto Simão De-Carvalho objetivou discutir a aprendizagem à luz dos pressupostos teóricos da Biologia do Conhecer, da importância dos Sentimentos e da Aprendizagem Significativa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e essencialmente bibliográfica. Com base no entrelaçamento dos teóricos Humberto Maturana, António Damásio e Joseph Novak e Bob Gowin, os autores afirmam que o ser humano carrega a Biologia do compartilhar e o amor é o alicerce do social. É portanto, fundamental o trabalhar no coletivo, na Escola, valores associados à colaboração e cooperação, em detrimento dos estímulos à competição e tolerância. Os autores acreditam que a Escola e os professores continuarão a ter importância, relevância, espaço e sentido de existir. Contudo, faz-se necessário se remodelarem acomodando as demandas emergentes da humanidade.

Por fim, ressaltamos que os autores são inteiramente responsáveis pelas informações apresentadas em seus respectivos capítulos. Não cabe aos organizadores da obra responder pelos mesmos.

Esperamos que o presente livro desperte no leitor o interesse pelos assuntos propostos e gerem inquietação sobre as temáticas abordadas.

Primeira seção:

Propostas de
ensino e atividades
de formação
continuada de
professores

CAPÍTULO I

REANP: UMA ANÁLISE DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE) NO CONTEXTO DO LETRAMENTO MATEMÁTICO E AULAS REMOTAS

Rosângela Marques Romualdo Cardoso

Cleide Sandra Tavares Araújo

Olira Saraiva Rodrigues

João Roberto Resende Ferreira

Introdução

As aulas remotas surgiram como alternativa para substituição das aulas de presença física devido à necessidade de cumprir os decretos de isolamento social provocados para evitar a transmissão do COVID-19. Se já era um desafio a concretização de inclusão escolar-social nas salas de aulas convencionais, ditas aulas presenciais, imagina em aulas remotas, nas salas virtuais. Planejar as aulas na intenção de incluir todos os alunos, utilizando-se de variados recursos, demandou esforços divididos entre professores, pais, alunos e equipe do Atendimento Educacional Especializado (AEE), considerando que apesar de já estarem em grande uso, as Tecnologias Digitais de informação e Comunicação, (TDICs), não eram uma prática do cotidiano escolar, principalmente nas escolas públicas. Estudos como de Santos (2013) já previam mudanças neste campo, desde o início do século XXI, porém, no que tange a inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação no cotidiano escolar, bem como nas práticas pedagógicas em sala de aula foram sentidas em março de 2020, advindas pela pandemia e colocadas como necessárias para manter funcionando o sistema educacional.

Devido às circunstâncias da pandemia, as práticas pedagógicas foram modificadas por uma série de leis. Uma delas foi a Lei nº 13.979, de seis de fevereiro de 2020, que dispôs sobre as medidas para enfrentamento da emergência em saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019; outra foi o Decreto nº 9.653, de 19 de abril de 2020, do Governador do Estado de Goiás, que decretou a situação de emergência na saúde pública do Estado de Goiás, em razão da disseminação da COVID-19; e também, o Artigo 1º da Medida Provisória/MP de nº 934, do dia 1º de abril de 2020, do Ministério da Educação estabeleceu normas sobre o ano letivo para toda Educação Básica e Ensino Superior, onde a orientação é a efetivação das aulas remotas para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem no Regime Especial de Aulas não Presenciais (REANP).

Esses decretos e medidas repercutiram em todo o país. Em Ouro Verde de Goiás: equipe gestora, professores, pais, alunos tiveram de adaptar o ano letivo de 2020, enfrentando todas as especificidades de uma comunidade: artefatos tecnológicos e internet insuficientes para todos os membros da família; falta de intimidade com as tecnologias digitais; certezas e incertezas de um processo que perdurou até o ano de 2023.

AEE: Aspectos legais e pedagógicos

Os documentos legais que consolidam o Atendimento Educacional Especializado são o Decreto nº 6.571/2008 que institui a política de financiamento e a Resolução CNE/CEB nº 4/2009 que institui as Diretrizes Operacionais para o AEE na Educação Básica. Conforme o Decreto nº 6.571/2008:

O atendimento educacional especializado – AEE é o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar e suplementar à formação dos alunos no ensino regular (MEC/SEESP, 2008).

De acordo com Mantoan (2008), a grande novidade da Política Nacional de Educação Especial é formalizar a escola comum como lugar preferencial do atendimento educacional especializado, segundo o que prescreve a Constituição/88. A Resolução nº 04/2009 CNE/CEB define, no artigo 1º, que cabe:

(...) aos sistemas de ensino matricular os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns de ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado – AEE (...) (MEC/SEESP, 2009).

Conforme as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado – (AEE), na Educação Básica por meio da Resolução nº 04/2009, o AEE deve ser parte integrante do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, com a participação de toda comunidade escolar (pais, família, alunos, professores e funcionários) envolvendo as políticas públicas.

De acordo com Dutra (2010), a oferta deste atendimento deve ser institucionalizada. Sua organização prevê a implantação da sala de recursos multifuncionais, a elaboração do plano do AEE, professores para o exercício da docência no AEE, demais profissionais como tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais, guia-intérprete e aqueles que atuam em atividades de apoio.

Entende-se que todos têm direito a frequentar as escolas regulares, direito à escolarização para pleno desenvolvimento como pessoa, exercendo a cidadania e preparando para o trabalho, inclusive

os com comprometimentos mais graves. Sendo assim, o AEE é um instrumento de apoio a mais, para garantir o sucesso do aluno na escola comum (Mantoan, 2008). Conforme o artigo 5º da resolução 4/2009:

O Atendimento Educacional Especializado – AEE é realizado, prioritariamente, na sala de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra escola de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo ser realizado, também, em Centro de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal e Municípios (MEC/SEESP, 2009).

Dutra (2010), salienta que o desenvolvimento inclusivo das escolas é compreendido como uma perspectiva ampla de reestruturação da educação. Pressupõe a articulação entre a educação especial e o ensino comum, sendo a função primordial do AEE, considerando a elaboração, a disponibilização e a avaliação de estratégias pedagógicas, de serviços e recursos de acessibilidade para a promoção efetiva do direito de todos à educação.

Acredita-se, que para atuação de qualidade dos profissionais envolvidos no atendimento escolar é fundamental a análise de estratégias de mediação de aprendizagem, de desenvolvimento, das características cognitivas do deficiente intelectual e do planejamento do AEE para apoiar o mesmo na construção e apropriação do conhecimento. E sabe-se que a mediação é de suma importância no processo de ensino e aprendizagem, sendo a do professor ou grupos de crianças.

O AEE é um instrumento de apoio a mais, para garantir o sucesso do estudante na escola comum. É uma das estratégias

existentes no cotidiano escolar como forma de materializar a Educação Inclusiva, processo de desenvolvimento institucional da escola e sujeito a um movimento endógeno, contínuo de evolução. Isso implica em oportunidades de construção, desconstrução e reconstrução, próprias dos processos evolutivos humanos e institucionais (Barbosa, 2008). Este atendimento se caracteriza por proporcionar ao estudante aulas de forma individualizada conforme sua limitação cognitiva, física, auditiva ou sensorial, déficit de atenção, transtornos que dificultam o estabelecimento de relacionamentos que prejudicam o avanço na aprendizagem no processo de ensino-aprendizagem no espaço escolar.

Sabe-se que os estudantes são atendidos individualmente a fim de tornar-se mais autônomos e interajam com os colegas de sala de aula com mais segurança e confiança em participar de atividades coletivas. Nesse contexto, o professor com formação no AEE é o mediador entre o aluno e a sala de aula comum. É essencial o conhecimento sobre as funções do AEE nas dependências das escolas, de como é construída a aprendizagem pelas crianças em idade escolar, e como é produzido e executado o Planejamento Pedagógico para atendimento, levando em consideração as características cognitivas e as especificidades de cada aluno e articulação dos professores do AEE com os das salas comuns, bem como, o entendimento dos documentos legais (MEC/SEESP, 2009).

Dutra (2010) ressalta que a inclusão nas escolas é compreendida como uma perspectiva ampla de reestruturação na educação. Pois pressupõe a articulação entre a educação especial e o ensino comum, onde a função primordial do AEE é pautada na elaboração, disponibilização, avaliação de estratégias pedagógicas, de serviços e recursos de acessibilidade para a promoção efetiva do direito de todos à educação. Para tanto, a atuação de qualidade dos

profissionais envolvidos no atendimento escolar é fundamental na análise de estratégias de mediação de aprendizagem, ou seja, de formação de professores de forma contínua.

Percebe-se a necessidade de formação que preparem os professores utilizando-se da prática e teoria de como o atendimento educacional especializado irá promover a construção da aprendizagem, por meio da mediação do professor-estudante-conteúdo.

Algumas características da construção da aprendizagem

A aprendizagem é parte inerente às nossas vidas, é um processo que não está restrito à escola. Ela acontece no indivíduo, conforme o contexto que a promove. A cultura impõe situações que são vivenciadas e influenciam os comportamentos de alguma maneira, positiva ou negativamente. Estes processos mostram a particularidade de cada indivíduo e constituem a educação de cada um, portanto, “boas ou más” dependendo do que foi e é apresentado. Sendo assim, as influências que sofreremos ao longo da vida, determinam as nossas aprendizagens. Segundo Del Prette e Del Prette (2005), as condições ambientais promovem diversos processos, como de aprendizagem por observação, instrução e sequenciação. Dentre elas, a observação é o mais efetivo, onde a mediação é de suma importância, pois o desenvolvimento cognitivo que se desdobra em uma boa aprendizagem não é baseado apenas no aspecto cognitivo.

Vygotsky (1997) defende que a aprendizagem precede e condiciona o desenvolvimento cognitivo e ela pode progredir mais rapidamente que o desenvolvimento e, em regra geral, redundar em desenvolvimento. Segundo ele, uma das ferramentas mais importantes a serviço da aprendizagem e do desenvolvimento é a Zona Proximal de Desenvolvimento.

Vygotsky (2007) mostra também que o nível de desenvolvimento real de uma criança define funções que já amadureceram, ou seja, os produtos do desenvolvimento e afirma que a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação.

Sendo assim, o nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. Ou seja, “aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, e aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (Vygostky, 2007, p. 98).

Já para Piaget (2004) o ser humano tem uma grande capacidade cognitiva que é o modo que ele utiliza para assimilar, relacionar e conectar-se com tudo ao seu redor. A cognição não é idêntica em todas as fases da vida. As habilidades mentais criam-se e transformam-se em consequência da crescente maturidade fisiológica e da interação permanente entre o indivíduo e o meio ambiente circundante.

Portanto, salienta-se, para que tenha uma percepção correta do sujeito, compreensão da aprendizagem e do desenvolvimento, a criança deve ser vista, levando em conta a sua constituição biológica e familiar, o grupo a que ela e a família pertencem, bem como, a questão cultural da qual foram ou estão submetidos. Nessa direção e de forma específica quando se trata do ensino e aprendizagem da Matemática, é necessário o entendimento de como se constrói o raciocínio lógico matemático.

O Ensino da Matemática: A Construção do Raciocínio Lógico Matemático

É de suma importância os professores saberem lidar com a diversidade dos estudantes com dificuldades em matemática, descobrindo métodos, metodologias para melhoria do ensino e, em consequência, da aprendizagem, efetivando assim a formação real para cidadania. Pois a Matemática tem um papel importantíssimo no processo do conhecimento e compreensão da realidade. Porém, algumas dificuldades tornam complexo o processo de aprendizagem. Goméz e Teran (2009) salientam que existe uma diversidade de estudos na tentativa de elaborar conceitos que definam as dificuldades, pois a compreensão e a informação gera conhecimento e entendimento por parte de pais e professores e, sendo assim, a melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Barros (2002), para conhecer os mecanismos mentais necessários à construção do conhecimento lógico matemático, nada melhor do que observar as provas apresentadas por Piaget (2004), e sua equipe no estudo do desenvolvimento cognitivo. O autor salienta que as operações estabelecem as relações entre os elementos da realidade, por meio da comparação e agrupamento de objetos presentes nas operações concretas, a serem mentalmente representados, efetivando assim, as operações formais.

Para Simons (2007), a partir do período sensório-motor, a criança tem um longo caminho a percorrer para construir seu raciocínio, passando pelo raciocínio pré-lógico até atingir o raciocínio lógico. É comum, crianças com idade de oito, nove ou dez anos terem dificuldades de conservação de quantidades físicas, de classificação ou de inclusão de classes. Simons (2007), ainda afirma que as escolas e professores dão ênfase aos conteúdos acadêmicos, em detrimento

do trabalho com a estrutura lógica, e percebe-se que os estudantes, na maioria, já sabem ler; entretanto, não conseguem classificar nem seriar.

Segundo Barros (2002) o conhecimento lógico-matemático é construído por meio da ação, a partir de relações que a própria criança cria entre os objetos; e dessas relações, cria-se outras e, assim, sucessivamente. Nota-se que crianças quando estimuladas na Educação Infantil a manipularem jogos numéricos, geométricos, coloridos tornam-se mais independentes e criativos nas séries superiores.

Simons (2007), afirma que essas relações são incorporadas de tal forma que não são mais esquecidas, pois fazem parte da estrutura do sujeito, onde cada experiência que se tem é introduzida na mente e são ajustadas às experiências que lá já existem, e segundo o autor o intelecto vai recebendo experiências, transformando-as para que se adaptem.

Desta forma, segundo Gómez e Teran (2009), o processo de construção do conhecimento acontece a partir de experiências existentes. O crescimento do intelecto é um processo cumulativo, e cada nova experiência funde-se com a que já existe. O fundamental é permitir oportunidade à criança para desenvolver a estrutura lógica. Como defende as autoras Gómez e Téran (2009), as destrezas espaciais são componentes essenciais do funcionamento matemático, sendo que, maioria dos modelos e diagramas utilizados pelos professores para introduzir conceitos aritméticos necessitam da compreensão de conceitos espaciais e geométricos. Entretanto, muitas dificuldades nos conceitos numéricos estão baseadas na falta de compreensão dos modelos utilizados para ilustrá-los na falta de estratégias ou jogos adequados.

Em se tratando da construção da aprendizagem, Piaget (2004), salienta que a manipulação dos objetos concretos constitui

a base do conhecimento humano. E afirma que a criança que manipula objetos, que os muda de lugar, os agrupa, por meio da transformação da realidade, agindo sobre estes, uma série de competências serão assimiladas e conceitos matemáticos serão aprendidos. As manipulações físicas são internalizadas e se generalizam. A partir disso os conceitos são formados e estes conceitos podem ser associados com símbolos matemáticos.

De acordo com Piaget (2004), na etapa das operações concretas ou anteriormente, as crianças não podem manejar símbolos que não estejam relacionados com objetos concretos ou com ações físicas, sejam estes reais ou imaginários, desta forma, “muitos estudantes apresentam dificuldades em matemática, dependem de conceitos espaciais para compreender algo em qualquer área de matemática” (Piaget, 2004, p. 112).

De acordo com Risueño e Motta (2005), na aprendizagem da matemática estão envolvidas distintas competências cognitivas como: a utilização da informação numérica, a memória de trabalho, a atenção e a concentração, destrezas espaços-temporais, destrezas perceptivo-motoras, competências do raciocínio lógico e outras mais, e, acreditam que a criança que constrói a aprendizagem matemática por meio da manipulação de objetos avança-se de maneira mais fácil, com mais segurança, adaptando-se a resolver problemas abstratos.

Visto que, o importante não é que o estudante somente faça operações, afirmam Risueño e Motta (2005), mas sim que estes pensem e comecem a raciocinar. Portanto, o estudante deve ser motivado a participar de jogos e problemas e a buscar respostas por si e o professor, por meio de estratégias adequadas, pode desenvolver a curiosidade, dar possibilidades de utilizar vários canais para chegar às respostas.

O Ensino da Matemática: dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem

Nos últimos tempos, tem-se notado que o processo de ensino-aprendizagem da matemática não tem contribuído para formação do sujeito crítico e reflexivo de modo a atuar no contexto social, agindo sobre ele e transformando-o, segundo nos aponta Freire (1996). Nessa direção, segundo Almeida (2006), as dificuldades em matemática estão ligadas a fatores mentais, psicológicos e pedagógicos que envolvem uma série de conceitos que precisam ser desenvolvidos.

Sanchez (2004), destaca que as dificuldades de aprendizagem em matemática podem se manifestar nos seguintes aspectos:

Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente. (Sanchez, 2005, p. 35).

Sanchez (2004), afirma que podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas linguísticos que se manifestam na matemática; dificuldades na memória etc. Dificuldade originada no ensino inadequado ou insuficiente seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciado, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam às necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de

abstração, ou não se treinam as habilidades prévias, seja porque a metodologia é pouco motivadora e eficaz.

Nota-se que Almeida (2006), salienta da necessidade de identificar o porquê das dificuldades em matemática, e afirma também que a intervenção deve ser feita de forma correta, e para isto, é de suma importância que a fase do diagnóstico seja feita de forma conjunta entre equipe de professores, Atendimento Educacional Especializado, (AEE), Setor de Apoio à Inclusão (SAI) e família, pois vários problemas podem ser resolvidos precocemente, evitando, assim, que as dificuldades se tornem crônicas. Desta forma, Myklebust e Johnson (1962), afirmam que a dificuldade em aprender matemática pode ter várias causas, tais como, desordens e fracassos em aritmética.

Gómez e Terán (2009), também afirmam que as dificuldades em matemática são, às vezes, as mais difíceis de remediar. Em muitos casos as crianças com dificuldades na aprendizagem ou inclusive as que não as têm, apresentam problemas nesta área porque não adquiriram alguns conceitos básicos e levam estes problemas para vida adulta e muitos, até desistem de prosseguir com os estudos.

Pode-se comprovar pelo estudo de Smith e Strick (2001), quando eles afirmam que as causas das dificuldades em matemática podem estar ligadas a fatores externos, em particular no modo de ensinar a matemática. Quanto aos aspectos referentes aos estudantes, são considerados a memória, a atenção, a atividade perceptivo-motora, a organização espacial, as habilidades verbais, a falta de consciência, as falhas estratégicas, como fatores responsáveis pelas diferenças na execução matemática.

Segundo Cool, Marchesi e Palacios (2010), os alunos com transtornos na aprendizagem, mesmo tendo uma inteligência normal, são evolutivamente imaturos do mesmo modo que as crianças com menos idade, têm dificuldades para produzir e utilizar estratégias

de aprendizagem (seleção, organização, elaboração, retenção e transformação da informação relevante). Como consequência disso, não adquirem ou não integram adequadamente a nova informação e, em geral, rendem menos do ponto de vista acadêmico que a média dos estudantes. Assim, o presente estudo concorda que dificuldades na aprendizagem não é sinônimo de não aprender, mas a exigência de formas eficientes de intervenção onde o estudante poderá aprender com as próprias dificuldades e adquirir uma postura de independência no confronto com os problemas.

De acordo com Gómez e Terán (2009), cada criança, e conseqüentemente, cada jovem é único e as formas nas quais os problemas de aprendizagem se manifestam estão relacionadas com a individualidade de quem aprende; portanto, não existem nem causas únicas, nem tratamentos iguais; não existe a criança disléxica, a discalcula, a hiperativa, existe uma criança que apresenta dislexia, discalculia ou hiperatividade. A reação de cada criança diante dos diversos fatores que intervêm na sua aprendizagem será diferente, por sua estrutura biológica, sua emocionalidade, seu meio sociocultural.

Vale mencionar também que Gómez e Terán (2009), defendem que para a construção das competências próprias da matemática seja efetiva é necessário que: exista uma sequência progressiva na aprendizagem; o conhecimento ocorra num contexto significativo; prática e experiência concretas que permitam à criança interiorizar os conceitos novos; exista coerência no processo de aprendizagem; compreensão dos conceitos matemáticos para que possa aplicá-los; atitude positiva referente ao aprendizado da matemática.

Neste sentido, nota-se que existe uma grande diferença em conhecer e aplicar, e no ensino da matemática é importante conhecer, manipular, treinar as competências de classificação, correspondência, seriação, numeração e valor posicional, operações matemáticas,

frações e decimais e resolução de problemas. Porém, para adquirir estas competências é importante construir as habilidades, assimilar os conceitos básicos matemáticos. É necessário um ensino com significado que estimule o aluno a fazer, tentar errar, acertar, questionar.

É conveniente então reafirmar, que oferecendo ao estudante a oportunidade de atuar sobre a realidade, por meio do concreto dá a chance de ele desenvolver a linguagem matemática, e isto se torna evidente, pois para muitos estudantes compreender a linguagem e os termos usados nas operações é uma problemática. A manipulação dos jogos oportuniza a associação da linguagem à compreensão dos processos, pois segundo Sanchez (2004), quando se oportuniza o movimentar, a tentativa, a descoberta do acerto, do erro, o estudante socializa, questiona, desta forma desenvolve a linguagem, os conceitos.

Segundo Gómez e Terán (2009), as dificuldades de aprendizagem em matemática procedem essencialmente da capacidade de conceitualizar e processar a informação, assim como do desenvolvimento das destrezas. As habilidades afetadas com maior frequência são: leitura, escrita, processamento auditivo e da fala, raciocínio e matemática. Estas são causadas por diferenças no funcionamento cerebral e na forma pela qual o cérebro processa a informação e que são dificuldades para toda a vida, mas os estudantes com esse tipo de problema podem progredir, podem superar suas limitações, quando acompanhadas por uma equipe multidisciplinar.

Smith e Strick (2001), concordam que uma questão importante para compreender as dificuldades, refere-se à investigação que busca conhecer o aluno, descobrindo se possui sintomas diferenciados no modo de processar os dados numéricos, ou se o processamento é semelhante ao de um aluno “normal”, existindo, no caso, um atraso significativo. Por isso, o diagnóstico deve identificar se os alunos com dificuldades em matemática diferem quanto aos conceitos,

habilidades e execuções em relação aos seus companheiros de igual ou menor idade, sem dificuldades de aprendizagem. Trata-se de determinar se os que apresentam problemas alcançam seu conhecimento aritmético de maneira qualitativamente distinta daquelas sem dificuldades, ou pelo contrário, adquirem conhecimento do mesmo modo, porém com ritmo diferenciado.

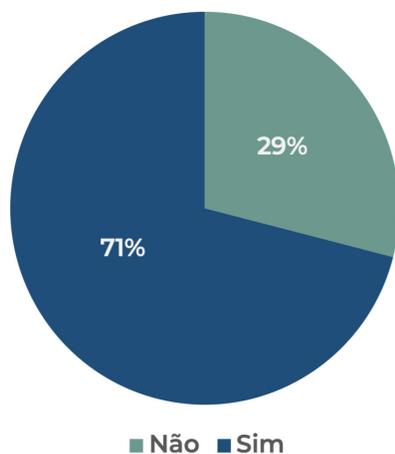
A inclusão e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na visão dos professores

A partir desse ponto, buscamos expor como os alunos do Atendimento Educacional Especializado (AEE) participaram do processo de ensino e de aprendizagem REANP e como os professores articularam o ensino da matemática às aulas remotas no AEE às crianças com dificuldades. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são ferramentas de mediação utilizadas no processo de ensino e aprendizagem e, em especial, nas aulas remotas, no REANP. Assim, 40 professores da Rede Municipal de Educação de Ouro Verde de Goiás – GO participaram de uma pesquisa, no ano de 2020, no REANP, na Pandemia da COVID-19, realizada pela Plataforma *Google Forms*.

Dutra (2010) ressalta que inclusão nas escolas é compreendido como uma perspectiva ampla de reestruturação na educação, que pressupõe a articulação entre a educação especial e o ensino comum. Neste sentido, a função primordial do AEE, considerando a elaboração, a disponibilização e a avaliação de estratégias pedagógicas, de serviços e recursos de acessibilidade, é para a promoção efetiva do direito de todos à educação. Além disso, a atuação de qualidade dos profissionais envolvidos no atendimento escolar é fundamental na análise de estratégias de mediação de aprendizagem.

Desta forma, foi questionado aos professores de salas regulares se eles tinham estudantes que pertenciam ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) e 71% dos professores responderam que lecionavam para estudantes que pertenciam ao AEE.

Figura 1.1 - Quantidade de Professores



Fonte: Autores.

Observou-se que a inclusão escolar vem se estruturando em salas de ensino regular, e com as aulas remotas no REANP, a preocupação em proporcionar um ensino eficaz aos estudantes pertencentes ao AEE evidenciou-se nos planejamentos dos professores. Ao questioná-los sobre quais dificuldades percebidas na efetivação das aulas utilizando-se das TDICs como ferramentas de mediação, 61,3% disseram que dificuldades de relacionamento com os pais foram as maiores. Acredita-se por eles não terem entendimento quanto à necessidade de realização das atividades impressas em casa e participação nos grupos de *WhatsApp*.

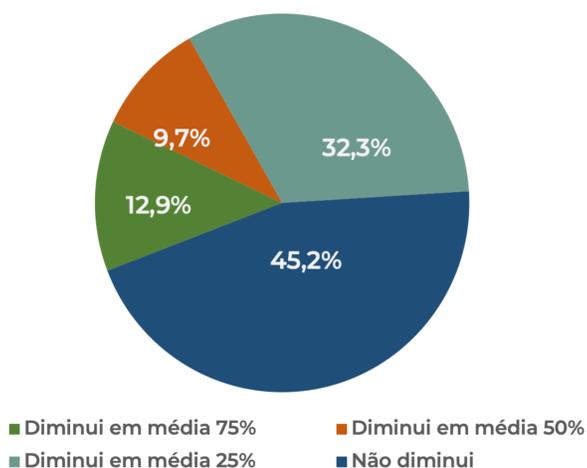
Figura 1.2 - Maiores dificuldades percebidas no REANP quanto aos estudantes do AEE



Fonte: Autores.

Sabe-se que a participação nos grupos de estudos, a interação com o professor e demais estudantes é de suma importância para construção do conhecimento, alcançando a autonomia. Para Vygotsky (1997), a aprendizagem precede e condiciona o desenvolvimento cognitivo e ela pode progredir mais rapidamente que o desenvolvimento e, em regra geral, redundar em desenvolvimento. Segundo ele, uma das ferramentas mais importantes a serviço da aprendizagem e do desenvolvimento é a Zona Proximal de Desenvolvimento. Nessa direção foi questionado aos professores quanto à participação dos estudantes no REANP em relação às aulas presenciais e 32,3% destes responderam que em média 25% da frequência dos estudantes pertencentes ao AEE diminui.

Figura 1.3 - Frequência dos estudantes pertencentes ao AEE nas aulas remotas



Fonte: Autores.

Observa-se que na interação entre professor – conteúdo – estudante determina-se o sucesso do processo ensino e aprendizagem, a chave para um atendimento a complementar ou a suplementar os conhecimentos na formação dos alunos pode-se encontrar nessa relação triangular, a forma segura de garantir um melhor atendimento aos alunos com dificuldades na aprendizagem.

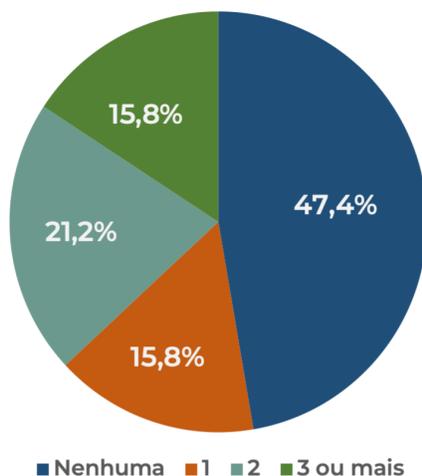
Sendo assim, Vygotsky (2010), afirma que o professor é o principal personagem no processo ensino e aprendizagem por saber, por representar um elo intermediário entre o estudante e o conhecimento disponível no ambiente, ou seja, a aprendizagem mediada, onde verifica-se que para ocorrer a aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Em outras palavras, é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através

da solução independente de problemas, e o nível potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Nota-se que professores bem informados e formados geram condições de melhoria no ensino e, principalmente, na aprendizagem dos estudantes. Pois afirmam Coll, Marchesi e Palacios (2010), que a formação tem uma estreita relação com sua atitude diante da diversidade dos mesmos e eles acreditam que o professor, quando se sente pouco competente para facilitar a aprendizagem dos estudantes com as necessidades educativas especiais, tenderá a desenvolver expectativas negativas, que se traduzem em uma menor interação e atenção por parte dos que necessitam de maior atendimento: “o aluno terá mais dificuldades para resolver as tarefas propostas, o que reforçará as expectativas negativas do professor” (Cool; Marchesi; Palacios 2010, p. 45).

Sendo assim, é de suma importância proporcionar momentos formativos aos professores de cunho pedagógico-tecnológico, com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, com vistas a atender de forma inclusiva todos os estudantes. Nessa direção, 47,4% professores da Rede Municipal de Ensino de Educação responderam que nos últimos dez anos que antecedem o ano de 2020, não participaram de formações continuadas no que tange às TDICs a serem utilizadas nas práticas pedagógicas em sala de aula.

Figura 1.4 - Participação em Formações Continuidas nos últimos dez anos

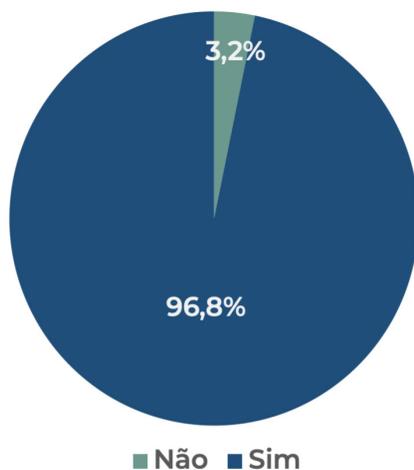


Fonte: Autores.

Verifica-se também que Gómez e Terán (2009), salientam que a interação entre professor e estudantes, estudantes e estudantes fortalece as relações de forma cooperativa e colaborativa para geração de um melhor aprendizado. Faz-se necessário ressaltar, de acordo com Gomes; Figueiredo e Poulin (2010), que as especificidades dizem respeito especialmente às relações que estabelece com o conhecimento, de modo que a promoção da autonomia intelectual e cognitiva, física, motora, emocional, visual, auditiva embasa toda a organização do AEE.

Desta forma, verifica-se que as TDICs como ferramentas de mediação ressignificaram o trabalho dos professores no REANP, conforme mostra a Figura 5, onde 96,8% dos professores afirmaram positivamente ao serem questionados sobre a ressignificação das práticas pedagógicas nas aulas remotas.

Figura 1.5 - Ressignificação das práticas pedagógicas no REANP



Fonte: Autores.

Observa-se que no período pandêmico, no REANP, sistemas educacionais, professores, pais e estudantes participaram das aulas remotas, mesmo com limitações e dificuldades. Dessa forma, percebe-se a importância de continuar com pesquisas no que tange a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, em especial, no que se trata a diferença e a diversidade dos estudantes, utilizando-se das TDICs. Pois, por meio de Formações Continuidas, envolvendo a prática-teoria; ação-reflexão, dando continuidade ao que é aprendido e assimilado, capacitando-se nos conceitos de dificuldades de aprendizagem e boas estratégias, em especial, no ensino da Matemática com o objetivo de atender de forma integral, homogênea a todos os estudantes, até os que pertencem ao AEE.

Neste sentido, a diferença e a diversidade, que cada um tem em sua essência, desenvolve-se e aprende-se de formas diferentes, cada um em seu momento, de acordo com a

maturação, com o meio em que vive, com as interações de quem aprende e de quem ensina. Entendendo que a própria deficiência se torna em compensação, pois a necessidade de uma habilidade é compensada com o desenvolvimento de outra. Acredita-se que o convívio social em coletividade faz com que o aluno assimile e desenvolva sentimentos e funções internas. “[...] O homem é um conjunto de relações sociais, encarnado no indivíduo” (Vigotsky, 2010, p. 33).

Portanto, pais, professores, gestores, coordenadores e demais engajados na prática dentro das escolas inclusivas, em especial, os colaboradores da saúde devem ficar atentos a todos os processos de desenvolvimento dos estudantes, nos ambientes presenciais ou virtuais de sala de aula. Pois é na própria deficiência que se encontra o caminho para o sucesso desse estudante, e diante deste contexto, a Educação Inclusiva, como prática em construção, está em fase de implementação e nota-se que são muitos os desafios a serem enfrentados, evidenciados, principalmente, no período pandêmico. No entanto, as iniciativas e as alternativas realizadas pelos educadores são fundamentais e observa-se, que as experiências centralizam os esforços para além da convivência, para as possibilidades de participação e de aprendizagem efetiva de todos os estudantes.

Considerações Finais

Frente ao exposto, entende-se que o fundamento ideológico das escolas inclusivas não procede da ideia de que os alunos com necessidades educativas especiais estão em vantagens em relação aos demais estudantes em uma educação comum. Verifica-se que a base das escolas inclusivas se situa nos

direitos humanos: os poderes públicos têm o dever de garantir um ensino não segregador, que integre os alunos à sociedade, de forma integral, sejam quais forem suas condições sociais, físicas ou culturais. Entende-se que o compromisso da educação inclusiva na rede regular de ensino é garantir uma educação de qualidade para todos os alunos com necessidades educativas especiais que podem ser escolarizadas nas escolas regulares, de forma integradora.

Nota-se nas diversas literaturas que a Educação Integradora busca a inclusão dos estudantes no ambiente escolar, independente, da necessidade ou deficiência, seja ela, física, mental, comportamental e psicológica. Sabe-se que a inclusão escolar não é fácil, é, na verdade, um desafio, pois além de reconhecer as dificuldades, as diferenças e/ou deficiências, necessita-se da participação dos pais, professores, funcionários, gestores, dos profissionais da saúde, em especial, para execução do planejamento de atendimento dos estudantes que garanta a participação, a organização para o progresso dos mesmos, na busca contínua de novas práticas educativas, onde os pilares fundamentais do processo educacional sejam efetivados.

O significado de educação de forma integradora e inclusiva é o aprender a inteirar com o diferente, e nota-se que esta aprendizagem leva ao crescimento do indivíduo, numa perspectiva de ensino inclusivo e não de ensino especial. Sabe-se que o ensino especial é desde sua origem apresentado em instituições que separam as pessoas, e oferecem um ensino específico, especializado e individualizado, excluído do ensino regular.

Verifica-se que alguns fatores, em especial, percebidos no período pandêmico, como a formação dos professores, os

recursos, os materiais de apoio, flexibilidade organizacional e boas condições de ensino são importantes para que os estudantes com necessidades educativas especiais possam ser atendidos nas escolas regulares. Assim também, como o aperfeiçoamento contínuo dos professores para o Atendimento Educacional Especializado dos estudantes, será possível o ensino integrador nas escolas inclusivas. Pois, entende-se como a inclusão educacional, a existência de uma escola acolhedora, onde não exista regras e critérios de aceitação, onde todos são inclusos, sem discriminação ou desconfiança sobre as potencialidades, e desta forma, permita o acesso e a permanência com igualdade e sucesso de todos os estudantes.

Referências

- ALMEIDA, M. S. R. **Manual Informativo sobre inclusão: informativo para educadores. 2006.** Disponível em www.profala.com/arteducesp37.htm. Acesso: 08/09/2020, p. 3.
- BARBOSA, E. Conferência Nacional da Educação Básica. Inclusão. **Revista da Educação Especial.** SEESP/MEC. v. 2008, p. 56.
- BARROS, C. S. G. **Psicologia e Construtivismo.** São Paulo: Ática, 2002.
- BRASIL, Ministério da Educação Especial. Inclusão. **Revista da Educação Especial.** v. 5, n. 2. Brasília. SEESP/MEC, 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução 4/2009.** Brasília: CNE/CEB, 2009. Diário Oficial da União, Brasília.
- COOL, C.; MARCHESI, Á.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades especiais.** São Paulo, Artmed; v. 2; 2ª edição; 2010; p. 7-46.
- DEL PRETTE, Z. A. P; DEL PRETTE, A. **Psicologia das Habilidades Sociais na Infância: teoria e Prática.** Petrópolis: Vozes, 2005.
- DUTRA, C. P. **Manual de Orientação: Programa de implantação de sala de recursos multifuncionais.** Brasília: MEC/SEESP, 2010.
- FERNÁNDEZ, A. **A Inteligência Aprisionada.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1990.
- GOMES, A. L. L.; FIGUEIREDO, R. V. de; POULIN, J. R. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: o atendimento educacional especializado para os alunos com deficiência intelectual.** Brasília; Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial; Universidade Federal do Ceará; 2010, p. 28.
- GOMÉZ, A. M. S.; TÉRAN, N. E. **Dificuldades de Aprendizagem: Manual de orientação para pais e professores.** São Paulo, Cultural S.A, 2009, p. 31 – 87.

MANTOAN, M. T. E. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Inclusão. **Revista da Educação Especial**, v.4. Brasília. SEESP/MEC, 2008, p. 29.

MYKLEBUST, H. R.; JOHNSON, D. Dyslexia in Children. **Exceptional Children**, v. 29, n. 1, p. 14-25, set. 1962. DOI: <https://doi.org/10.1177%2F001440296202900103>

PIAGET, J. **A Construção do Real na Criança**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2004.

RISUEÑO, A.; MOTTA I. **Transtornos Específicos de Aprendizagem**. Buenos Aires: Editorial Bonum, 2005.

SANTOS, L. M. A. Panorama das pesquisas sobre TDIC e formação de professores de língua inglesa em LA: um levantamento bibliográfico a partir da base de dissertações/teses da CAPES, 2013. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 13, n.1, p. 15-36.

SANCHEZ, J. N. G. **Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SIMONS, Ú. M. **Blocos Lógicos**: 150 exercícios para flexibilizar o raciocínio. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

SMITH, C.; STRICK, L. **Dificuldades de Aprendizagem de A a Z**. Tradução: Dayse Baptista. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos da Defectologia** (Obras Escogidas) v.v Madrid: Visor, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores; organizadores: Michael Cole... [et al]; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007. (Psicologia e Pedagogia).

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2010, p. 48-101.

CAPÍTULO II

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS EM TEMPOS DE PANDEMIA: SUPERAÇÃO PELAS PRÁXIS DE PROFESSORES DA REDE ESTADUAL DE GOIÁS

Bianca Kelly Verly Maia Pereira

Fabiana Rita de Sousa

Mirley Luciene dos Santos

Introdução

Este trabalho foi desenvolvido a partir da pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (PPG-PEC). Nesse sentido, parte do texto da introdução faz parte da dissertação intitulada “Práticas Experimentais como Componente Curricular: Perspectivas e Dificuldades na Prática Docente”, defendida pela primeira autora em junho de 2022.

No ano de 2020, deparamo-nos com um cenário inusitado para todos os segmentos da sociedade, em especial para o sistema educacional brasileiro, em decorrência da pandemia causada pela COVID-19. Os professores, abruptamente, tiveram de se adequar a uma nova forma de ensinar.

No estado de Goiás, assim como no restante do país, os(as) professores(as), em razão da suspensão das aulas presenciais, precisaram lidar com a pressão de adaptar-se ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, preparando aulas e atividades. E, ao mesmo tempo, mantendo os estudantes estimulados, conectados e permanecendo disponíveis para auxiliá-los em suas dúvidas. O trabalho em *home office* extrapolou os

horários estabelecidos para a jornada diária dos(as) professores(as), sem contar o cansaço causado pelo uso dos aparatos tecnológicos e o desgaste emocional e psicológico desenvolvidos durante o período pandêmico. Diversos estudos, realizados país a fora, evidenciaram o desgaste emocional causado em função da precarização e da improvisação na transposição das atividades presenciais em remotas (Gonzaga, 2020; Rosa, 2020; Lima, 2021).

Nesse cenário de atividades remotas, até então não vivenciado na escola pública, os(as) professores(as) se depararam com inúmeros desafios, entre os quais, o que almejamos apresentar neste capítulo - o desenvolvimento das aulas do componente curricular Práticas Experimentais. Esse componente está presente na Arquitetura Curricular dos Centros de Ensino em Período Integral (CEPIs), na rede pública estadual de Goiás.

A implementação de um novo componente curricular para a etapa Ensino Fundamental, anos finais, se deu a partir da necessidade de ampliar as oportunidades de aprendizagem por intermédio da experimentação. O componente curricular, Práticas Experimentais, foi implantado na Parte Diversificada do currículo do ensino fundamental de 20 CEPIs, como piloto no ano de 2020, e em 2021 estendeu-se para os demais totalizando 126 CEPIs.

O componente curricular possui uma carga horária de 2 aulas semanais e faz parte do planejamento dos(as) professores(as) das áreas de Ciências da Natureza e Matemática. Para tanto, a análise para implantação seguiu as normas da Secretaria de Estado da Educação (Seduc), tomando como base a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Resolução nº 5, de 2011 do Conselho Estadual de Educação de Goiás e a Base Nacional Comum Curricular (2017).

A proposta da Prática Experimental é fundamentar a construção de uma visão científica, crítica, inovadora e criativa por

parte dos(as) estudantes, como uma forma de entender e explicar as leis, os fatos e os fenômenos da natureza. Nesse sentido, a Seduc orientou a utilização da coleção de livretos “Todo dia é dia de Ciência: Ar, água e solo”; “Seres vivos” e “Corpo humano e saúde”, estes foram os materiais de apoio adotados como referência para o componente. Os livretos trazem propostas de práticas simples e possíveis de serem realizadas em sala de aula que utilizam materiais de baixo custo e propõem situações problemas como sugestão de abordagem dos experimentos. Tais livretos são resultados de um projeto desenvolvido entre 2014 e 2016 que contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e são voltados para o ensino de Ciências para estudantes nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 8º ano), com o objetivo de disseminar a investigação como proposta de atividade experimental (Santos *et al.*, 2017).

Outro ponto de apoio ofertado pela Seduc foi uma formação continuada. A formação teve como objetivo auxiliar o(a) professor(a), modulado(a) no componente curricular Práticas Experimentais, a elaborar e planejar suas aulas. Foram disponibilizados anexos, como material bibliográfico, assim como exemplos de aulas práticas de Ciências da Natureza e Matemática com abordagem investigativa, podendo ser adaptadas para qualquer tema. As aulas sugeridas no ambiente virtual são adaptações do material disponibilizado, a coleção “Todo dia é dia de Ciência”.

Para as práticas experimentais de matemática com a abordagem investigativa foi disponibilizado o produto educacional “Proposta de Modelagem Matemática para a Educação Básica”, onde a modelagem começa com a problematização de uma situação não matemática do cotidiano e a resolução do problema se dá pela pesquisa (Ferreira, 2017a).

A ideia de Formação Continuada remete a continuidade posterior à outra ação formativa que se pode chamar de formação inicial (em nível superior, em curso de graduação em licenciatura, na maioria dos países do mundo e no Brasil - exigência legal). Portanto, uma ação que se presta a dar continuidade a algo que se teve início, ao menos ao nível dos fundamentos e das bases teóricas e metodológicas gerais para a área ou nível de ensino que se pretende atuar/formar (Galindo; Inforsato, 2008).

Quanto à formação inicial, ainda carece de estratégias que associem os saberes acadêmicos aos saberes profissionais (conhecimentos, competências, habilidades etc.) que utilizam efetivamente em seu trabalho diário para desempenhar suas tarefas docentes (Tardif, 2000). Com isso, o(a) professor(a) poderá usar estratégias e metodologias de ensino que realmente alcancem a aprendizagem dos estudantes.

Da formação inicial à continuada dos(as) professores(as), é importante dialogar com a realidade encontrada nas escolas para que o(a) professor(a) aprenda diferentes maneiras de desenvolver a aula, por exemplo, de realizar uma atividade experimental, mesmo sem as condições idealizadas. Nessa perspectiva, Saviani (2011) apresenta dois modelos contrapostos de formação de professores. O modelo cultural-cognitivo que prevê a formação de professores a partir da cultura geral e no domínio específico dos conteúdos, da área de conhecimento correspondente à disciplina que o professor irá lecionar, e o modelo pedagógico-didático, no qual a formação de professores só se completa com o efetivo preparo pedagógico-didático.

Nóvoa (2012) apresenta que nos últimos 20 anos, compreendidos entre 1990 a 2010, verificou-se uma importante mudança nas políticas e nas práticas de formação de professores(as). O(A) professor(a) reflexivo(a), o(a) professor(a) como pesquisador(a) e

outros termos deram corpo a uma série de textos e de ideias que contribuíram para uma redefinição no campo da formação docente. Dessa forma, as formações docentes precisam atender a essa demanda, aliando as experiências vividas pelos professores à sua trajetória profissional.

Segundo Ferreira (2011), a experiência assume um papel fundamental nas ações de um agente, orientando, modificando e interferindo nas ações humanas. Nesse sentido, Fialho (2019), baseada na filosofia de Dewey, esclarece que o(a) professor(a) deve se atualizar sempre, para não correr o risco de apresentar aulas empobrecidas de experiências, para que as ações em sala de aula não sejam desconexas das outras formas de educação que ocorrem fora da escola.

A experiência profissional não é adquirida apenas pelo senso comum, se faz necessário a observação, motivação, fundamentação teórica e orientação para que ocorra o amadurecimento profissional. Aprender a partir das experiências, das trocas e das relações cotidianas, é considerada por Dewey da seguinte maneira:

A experiência consiste primariamente em relações ativas entre um ser humano e seu ambiente natural e social. [...] Exatamente na proporção em que se estabelecem conexões entre aquilo que sucede a uma pessoa e o que ela faz em resposta, e entre aquilo que a pessoa faz a seu meio e o modo por que esse meio lhe corresponde, adquirem significação os atos e as coisas que se referem a essa pessoa (Dewey, 1979, p. 302).

Todo o conteúdo da formação foi pensado a partir de um caráter investigativo, de acordo com o Documento Curricular para Goiás-Ampliado – DCGO (Goiás, 2019) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), ao longo do Ensino Fundamental,

documentos esses que sugerem a adoção de procedimentos investigativos que favoreçam a definição de problemas, levantamento de dados, compartilhamento de ideias e atividades que considerem as experiências de aprendizagem dos estudantes, bem como promovam comunicação e interação entre todos. Desse modo, a formação foi estruturada para contribuir como suporte sobre o ensino de ciências e matemática por investigação, oferecendo um espaço para relato de experiências e de discussão sobre trabalhos científicos com essa abordagem, almejando disseminar o método investigativo enquanto estratégia de ensino capaz de possibilitar aos estudantes um novo olhar sobre o mundo que os cerca, e assim fazer escolhas e intervenções conscientes.

Com a intenção de aprimorar as aulas dos(as) professores(as) envolvidos(as) na formação, a sequência estabelecida para os módulos, bem como, a sistematização dos conteúdos apresentados teve como norte a importância da interação do estudante com as atividades experimentais planejadas pelos(as) professores(as). Nesse sentido, Silva Marques e Marques (2020) argumentam que há necessidade de uma formação inicial e continuada de forma crítica e qualificada que permita aos professores refletirem melhor a respeito do papel da experimentação no ensino de Ciências, no que concerne ao enriquecimento do processo educativo.

É nessa perspectiva que a formação apresentou aos professores a necessidade de qualificar a ampliação do tempo na escola, inserindo a abordagem do ensino por investigação. Segundo Leclerc e Moll (2012), o desafio é a qualidade desse tempo, que vai além da sua necessária ampliação. Os tempos e espaços ofertados nas escolas de tempo integral devem contribuir para superar lacunas de aprendizagens dos(as) estudantes, fomentar o protagonismo, a autonomia e a autoria tanto de professores(as) quanto de estudantes. Diante disso,

A educação integral incorpora, mas não se confunde apenas com horário integral. Isso porque ela procura associar o processo educacional a uma concepção de conhecimento e de formação humana que garanta o acesso e a permanência da criança na escola com qualidade sociocultural e socioambiental (Padilha, 2012, p. 190-191).

Se faz necessário entender que o componente curricular Práticas Experimentais pode levar os estudantes a aprenderem, a partir da observação, da discussão, do diálogo, da argumentação e não simplesmente ouvindo sobre o assunto. Diante disso, a experiência é essencial para uma aprendizagem significativa e, mais interessante ainda, é o papel das Ciências da Natureza que pode promover situações problema de grande relevância para que nossos estudantes possam interagir e intervir no mundo a sua volta. Dessa forma, Dewey conceitua experiência,

Experiência, dizem eles, é importante para os seres que a tem, mas é tão casual e esporádica em sua ocorrência para carregar consigo qualquer implicação importante acerca da natureza da Natureza (Dewey, 1929, p. 1a).

Sendo assim, Ferreira (2011) nos diz que as contribuições filosóficas acerca da relação entre natureza e experiência têm levado, na visão de Dewey, a separar ambos os conceitos. Dessa forma, o ensino por investigação aliado às práticas experimentais aproxima o ensino de Ciências da Natureza com a realidade do cotidiano de nossos estudantes, estabelecendo relação entre o que é aprendido na escola e as situações diárias, ou seja, mostrando para os estudantes que Ciência está em todo lugar.

A formação apresentou aos(as) professores(as) a possibilidade de inserir nas aulas de Práticas Experimentais a abordagem investigativa, buscando assim aproximar a prática escolar da prática

científica e tornar o estudante um sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

Nessa perspectiva, a implementação das Práticas Experimentais de forma sistemática nos Centros de Ensino em Período Integral (CEPIs) visou proporcionar aos(às) estudantes vivências através do contato com processos, práticas e procedimentos da investigação científica para que sejam capazes de intervir na sociedade (GOIÁS, 2021). Sendo assim, procuramos investigar, por meio da técnica do Grupo Focal quais foram as percepções e os desafios impostos aos professores e professoras na implementação desse componente, em um contexto de distanciamento social, buscando revelar modos de enfrentamento e superação na prática docente.

Desenvolvimento

A Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou pandemia mundial no dia 11 de março de 2020, em meio aos eventos que começaram em 2019 na China e que alertaram o planeta para a propagação da C-19, doença causada pelo novo coronavírus. Segundo o Observatório COVID-19 no Brasil, o coronavírus se espalhou rapidamente por todos os continentes, contaminando milhares de pessoas e levando diversos governantes a tomarem medidas drásticas para a contenção da doença. Uma das medidas de contenção da propagação da doença foi o fechamento das escolas em todo o mundo, incluindo o Brasil. No estado de Goiás, mais especificamente, foi decretado o Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP), a partir da Resolução do Conselho Estadual de Educação (CEE)/Conselho Pleno (CP) - GO nº02/2020, de 17 de março de 2020, que dispõe sobre o REANP como medida preventiva à disseminação da COVID-19.

A princípio, esperava-se que o REANP terminasse logo, contudo o próprio CEE-GO admitia a possibilidade de prorrogação

de acordo com as orientações das autoridades sanitárias. Então, conforme as orientações da OMS que desencadeia nas Secretarias de Saúde dos estados, o distanciamento social e as medidas de isolamento continuaram em vigência. Segundo as autoridades de saúde, o CEE-GO emitiu uma série de resoluções para atender o sistema de ensino do estado ao prorrogar as aulas não presenciais, até chegar na Resolução CEE/CP – GO nº 15 que resolveu:

Art. 1º – Autorizar as instituições de ensino de Educação Básica, inclusive a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, a manterem o Regime Especial de Aulas não Presenciais e/ou presenciais mediadas por tecnologia – REANP, até o dia 19 de dezembro de 2020.

Diante desse quadro, configurou-se o REANP e os(as) professores(as) se viram frente ao desafio de um novo formato para o desenvolvimento de sua prática. Tantos aplicativos à disposição, tantas vídeo-aulas, o que atenderia melhor seus(suas) estudantes? Como atender aos(as) estudantes sem conexão? Como sensibilizar os pais/responsáveis a acompanharem e se aproximarem da vida acadêmica de seus filhos e filhas? Enfim, muitos questionamentos a serem investigados, para isso se propôs a metodologia do Grupo Focal para compreender o que se passou com professores(as) de Práticas Experimentais em meio a tantos desafios.

A utilização da técnica do Grupo Focal teve como objetivo realizar uma investigação qualitativa, para compreender e analisar a diversidade de percepções diante do contexto da pandemia. Gondim (2003), apresenta que a análise do grupo focal é o próprio grupo. Se uma opinião é esboçada, mesmo não sendo compartilhada por todos, para efeito de análise e interpretação dos resultados, ela é referida como grupo.

De acordo com Morgan (1996), há três modalidades de grupos focais. O autor os classifica em: i) grupos autor-referentes, usados como principal fonte; ii) grupos focais como técnica complementar, em que o grupo serve de estudo preliminar na avaliação de programas de intervenção e construção de questionários e escalas; iii) grupo focal como uma proposta multi-métodos qualitativos, que integra seus resultados com os da observação participante e da entrevista em profundidade. Desse modo, exploramos a modalidade de grupos autor-referentes, onde avaliamos opiniões, atitudes, experiências e perspectivas futuras.

Diante da pesquisa qualitativa, o grupo focal reúne pessoas que representam o objeto em estudo, afirma Iervolino e Pelicioni (2001) e explicam que tem sido cada vez mais utilizado, até mesmo internacionalmente, a técnica para estruturação de ações diagnósticas e levantamento de problemas; para o planejamento de atividades educativas; para revisão do processo de ensino-aprendizagem.

Um elemento a considerar para o grupo focal é a privacidade dos participantes, já que houve a gravação de áudio e vídeo para posterior análise. Gondim (2003) esclarece que o tema a ser discutido pode exigir posicionamentos pessoais que serão revelados a pessoas desconhecidas. Outro elemento é a composição do grupo que, segundo Iervolino e Pelicioni (2001), deve ter de 6 a 10 participantes que não são familiares uns aos outros, devem ser selecionados por apresentar características em comum associadas ao tema em estudo e sua duração típica é de uma hora e meia.

Com a utilização da técnica de Grupo Focal podemos ir além do entendimento de entrevista, a contribuição de cada um ao se posicionar e dialogar sobre suas percepções. Segundo Nóbrega (2016), o grupo focal provoca a conversação entre os participantes de uma pesquisa, torna-se um espaço propício para a circulação e

emergência de saberes com racionalidades distintas. Desse modo, os participantes do grupo, diante de um tópico de discussão, comunicam-se e assumem posicionamentos, norteados por determinados saberes que podem ser colocados em uma posição de conflito com outros.

A par de otimizar o grupo e as falas, Gondim (2003) cita algumas regras que utilizamos na condução do grupo. São elas: a) só uma pessoa fala de cada vez; b) evitam-se discussões paralelas para que todos participem; c) ninguém pode dominar a discussão; d) todos têm o direito de dizer o que pensam. Nesse sentido, a atuação do moderador se torna de grande importância para a fluidez da discussão, uma vez que com as regras combinadas, as intervenções diminuem.

Dessa forma, foi estabelecido o grupo focal com a temática “Práticas Experimentais em Tempos de Pandemia” para compor um estudo qualitativo acerca dos desafios enfrentados por professores e professoras no ano letivo de 2020. Os(As) professores(as) convidados(as) para o grupo focal haviam participado da formação continuada oferecida pela Seduc em parceria com o Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Universidade Estadual de Goiás (PPEC-UEG), abordando a temática “Práticas Experimentais com foco nos anos finais do Ensino Fundamental”. A formação foi realizada entre os meses de setembro a novembro de 2020, utilizando as plataformas digitais *Google Classroom* e *Google Meet*. A partir desse contato, fez-se a seleção dos(a) participantes para a pesquisa. O convite foi feito por meio de formulário eletrônico, onde o(a) professor(a) poderia aceitar ou não a sua participação e registrar a sua disponibilidade de data e horário.

Após a confirmação das participações, data e horário, partimos para a efetivação da ação. A plataforma *Microsoft Teams* foi utilizada para a reunião síncrona do grupo focal, no dia 05 de maio

de 2021 e teve duração média de 01 hora (uma hora). A reunião se iniciou com as boas-vindas, apresentação da metodologia, objetivo da pesquisa e com os combinados para seguirmos com a técnica. O anonimato dos participantes foi garantido no estudo com a adoção de códigos. Utilizou-se a identificação de Professor seguida de um número, na transcrição dos episódios de falas, as quais foram gravadas com a permissão dos participantes.

Dessa forma, o grupo focal contou com 10 (dez) participantes, 5 (cinco) professores e 5 (cinco) professoras, de diferentes CEPs e municípios de Goiás, com o objetivo de compreender e analisar as dificuldades/desafios diante da temática voltada para as aulas de Práticas Experimentais, no contexto da pandemia. Assim, iniciamos com a primeira questão norteadora que buscou entender como as aulas experimentais eram planejadas, já que se tratava de um novo componente curricular a ser trabalhado no ano de 2020.

A condução do grupo focal foi realizada a partir do seguinte problema: Como foi sua atuação como professor no componente curricular Práticas Experimentais no ano de 2020? Seguindo essa linha foram elaboradas três questões norteadoras para os participantes:

1. No início do ano letivo de 2020, como planejou suas aulas de Práticas Experimentais
2. Após a determinação do REANP, como foi o planejamento das aulas? Teve dúvidas? Teve apoio? Como se sentiu com mais esse desafio?
3. No decorrer do ano de 2020, continuamos com o REANP, como evoluiu no planejamento e execução das aulas de Práticas Experimentais?

Os dados foram organizados e agrupados em categorias, utilizando-se da análise de conteúdo de Bardin (2002). De acordo

com Gondim (2003), “as categorias são organizadas em núcleos temáticos que dão suporte às linhas de argumentação que revelam de que modo os participantes dos grupos focais se posicionam diante do tema, foco da discussão”. Sendo assim, os resultados são apresentados por categorias, que foram criadas a partir de respostas semelhantes e/ou diferentes. Dessa forma, criaram-se as seguintes categorias: I) planejamento das aulas; II) material utilizado; III) participação e engajamento dos(as) estudantes diante das aulas no formato remoto; IV) sentimento dos(as) professores(as).

Resultados e discussão

As percepções dos professores e professoras participantes da pesquisa sobre a inserção e o desenvolvimento do componente curricular Práticas Experimentais na sua unidade escolar e, ainda frente a uma nova realidade causada pela pandemia da COVID-19, é apresentada por meio de transcrições, analisadas a partir de sua categoria.

Nesse sentido, apresenta-se a seguir as transcrições de algumas falas nas diferentes categorias. Quando perguntados sobre o planejamento das aulas, o professor 1 respondeu que “busquei planejar como se fosse para sala de aula presente. Aulas ao vivo por meio do *Zoom*, passava com antecedência os materiais necessários. Também recebia sugestões de experimentos dos estudantes”. (Sic.) O professor 2 respondeu que o “REANP dificultou o desenvolvimento dos experimentos. Para as aulas gravadas contava com minha filha de 6 anos para incentivar a participação dos alunos. As práticas experimentais fizeram mais sentido quando comecei a fazer algo mais simples, que faz parte da rotina”. Assim também o professor 3 afirmou que, “durante o REANP gravei vídeos, passei vídeos prontos, propus que os alunos replicassem o experimento com explicação”.

Os professores 7 e 10 respectivamente responderam que ao planejarem as aulas, “Fazia a demonstração da prática e o aluno analisava, achei essa maneira adaptável para que pudessem interagir. As práticas eram apresentadas por meio de roteiro: introdução, materiais e relatório. Pensava sempre na interação com o currículo da base comum.” “No começo das aulas online, por ser à distância já foi considerado novidade. O primeiro experimento que fiz foi a construção de uma bússola, com alfinete, ímã e água.”

Ao serem perguntados sobre o material utilizado percebemos respostas diferentes. O professor 2 “os materiais utilizados inicialmente eram levados pelos alunos.” O professor 3 respondeu que “Disponibilizei material aos alunos, levei para eles em casa”. O professor 4 fez uma proposta para que “Substituem materiais que não possuem para o experimento, o resultado é surpreendente.” (Sic.)

Já outro grupo de professores respondeu de acordo com a dificuldade e a realidade dos alunos que encontraram pela frente. O professor 5 disse que é “complicado”, dificuldade pela falta de materiais, optei sempre por práticas com materiais simples. Os alunos na sua maioria não tinham o material, faziam relatórios sobre como entenderam o experimento.” Para o professor 6 respondeu que “Utilizei o material: ‘Todo dia é dia de Ciência’ como base e os alunos adaptaram facilmente os materiais que não possuíam.” O professor 9 observou: “A realidade da família foi considerada para a escolha de materiais. O aluno sugere substituição de materiais, são muito criativos.”

Outra pergunta direcionada aos professores foi sobre a participação e engajamento dos(as) estudantes diante das aulas no formato remoto. Para o professor 1, “Com o tempo, percebi um cansaço geral dos alunos com aulas *online*. Oscilação de participação

em 2020. No começo de 2021 houve breve melhora de participação.” Os professores 2 e 4 responderam que “os alunos se sentiram importantes por receberem o material em casa” e que “O primeiro impacto foi de perceber que os alunos se interessaram mais em participar. Percebi que os alunos mais jovens interagem mais.” Porém, o professor 6 a percepção foi de que, “quanto mais jovens os estudantes, mais dispostos a interagir. Considero que com o passar do tempo, os alunos diminuiriam a participação, percebi que a estrutura *online* saturou o envolvimento do aluno.” Essa também foi a mesma percepção do professor 10 ao responder que: “Os alunos de 7º anos interagem melhor, mas com o tempo, também desacelera esse interesse.”

Em relação aos sentimentos dos professores ao entrarem na rotina de trabalho por meio das aulas virtuais, obtivemos as seguintes percepções. O professor 1 respondeu: “Sempre pensei em ter oportunidade de trabalhar práticas e agora tenho tempo, espaço e materiais para fazer os experimentos. Essa oportunidade de desenvolvimento de práticas experimentais é o que desejo para as outras escolas também.” Para os professores 3 e 4 a situação foi de “ansiedade” e “desafio” e tiveram que ser refazer e renovar. Para os professores 6 e 7 o sentimento foi de insegurança, pois para o primeiro, “Cheguei muito “cru” no CEPI, de imediato percebi que em Práticas Experimentais há uma troca significativa de aprendizado. Já o segundo afirmou que, “Passei por uma insegurança no início do trabalho, mas no final deu certo.” Já para os professores 8 e 10 o sentimento foi de que a escola entrou na casa dos alunos e da família. Para o primeiro: “Durante a pandemia percebi a relação da escola x família, a importância do envolvimento dos dois lados. Alguns pais deixaram os filhos se decidirem quanto aos estudos, permanecer ou não na escola. E o segundo respondeu que: “Nesse momento de REANP a escola foi para dentro da casa do aluno.”

Ao analisar o início do REANP, constatamos que os(as) professores(as) ainda mantiveram seus planejamentos como se estivessem em aulas presenciais, pois segundo Almeida *et al.* (2020), a maioria dos docentes não possuía preparo para encarar esse novo contexto que necessitava de habilidades em relação aos meios tecnológicos. Ainda, enfrentaram dificuldades no que se refere ao acesso à internet, tanto por parte dos professores quanto dos estudantes. Os autores afirmam ainda, que isso ocasionou uma verdadeira corrida contra o tempo para buscar recursos, métodos e aparatos, a fim de levar o conhecimento aos(às) estudantes.

Contudo, as atividades dentro do componente curricular Práticas Experimentais fazem parte do processo ensino-aprendizagem, seguindo uma série de habilidades para o ano escolar, aliando a teoria com a prática ou vice-versa. Como metodologia para o ensino de Ciências, permite a construção de conhecimentos a partir da experimentação, manipulação e/ou demonstração, desenvolvendo uma postura crítica e de investigação. Sendo assim, podemos citar Carvalho, 1998

Em uma proposta que utilize a experimentação [...], o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes, expositivas, passando a exercer grande influência sobre ela: argumentando, pensando, agindo, interferindo, questionando, fazendo parte da construção de seu conhecimento (Carvalho, 1998, p. 47).

Nesse sentido, o(a) professor(a) buscou inserir em seus planejamentos, atividades experimentais próximas ao cotidiano dos(as) estudantes. Essa forma de pensar os planejamentos das aulas demonstram que eles(as) compreendem a importância do componente curricular e a perspectiva em que foi inserido no currículo. As atividades elaboradas e desenvolvidas durante o

REANP foram pensadas a partir das limitações encontradas (Silva; Silva; Renato; Suart, 2020). Contudo, o objetivo de possibilitar uma aprendizagem significativa para a construção do conhecimento permaneceu.

Com essa busca, os(as) professores(as) perceberam a fragilidade dos(as) estudantes quanto ao acesso à rede e a materiais para os experimentos. Diante disso, analisando as falas, na sua maioria os professores(as) relatam que além do preparo das aulas remotas também prepararam materiais para disponibilizar aos(as) estudantes, roteiros impressos, outros levando os kits de materiais para a realização do experimento até a casa dos(as) estudantes. Outro fator analisado foi a atenção que os(as) professores(as) tiveram ao considerar a condição familiar e com isso, o planejamento para as atividades experimentais foi repensado para a utilização de materiais mais simples, de fácil acesso e proposta de práticas com o envolvimento da família, experimentos que faziam parte daquela nova rotina estabelecida pela pandemia.

Já as falas dos(as) participantes quanto aos materiais utilizados para as aulas de práticas experimentais, todos (professores e estudantes) se mostraram criativos e inovadores, levaram em conta os materiais disponibilizados como apoio para o planejamento e condução das aulas. Nota-se que quando havia falta dos materiais estes eram substituídos pelos(as) professores(as). Com isso, os(as) professores(as) das escolas que não tinham acesso a equipamentos e/ou materiais de laboratório conseguiram manter uma rotina fazendo a substituição e/ou adequação do material. Com isso, observa-se que as atividades experimentais não devem estar prioritariamente associadas a grandes demonstrações, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples podem ser realizados em casa, no pátio da escola, ou na sala de aula,

mostrando que a Ciência está em todo lugar, com materiais do dia a dia, levando a descobertas importantes. É dessa experimentação que devemos promover (Catelan; Rinaldi, 2018).

Ao continuar o REANP, notamos pelos registros do grupo focal, que começou uma saturação com as aulas remotas, devido ao cansaço gerado por tantas informações e demais demandas surgidas desse formato. Almeida *et al.* (2020) comentam que a escola teve que ser reinventada, professores(as) tiveram que criar, inovar, experimentar, ou seja, transformar o modo de ensinar a partir do uso da tecnologia para que a educação não parasse.

Uma questão interessante colocada pelo grupo é que a escola foi para dentro das casas dos(as) estudantes. Segundo Almeida *et al.* (2020), o(a) professor(a) também teve a escola e os(as) estudantes dentro de suas casas, transpondo a privacidade e alterando os horários de trabalho.

Já não bastasse isso, fomos pegos desprevenidos, despreparados e aquela dificuldade, aquele medo de enfrentar as tecnologias vieram à tona, caíram de paraquedas nas nossas salas de estar, quartos, escritórios, mesas de jantar, tendo que administrar aparelhos eletrônicos diversos; aplicativos variados e gêneros digitais infinitos para manter a educação e o contato com os alunos por mensagens através das redes sociais e plataformas educacionais (Almeida *et al.*, 2020, p. 3).

Essa análise confirma o levantamento feito pelo Instituto Península (2020) que escutou professores de todo o Brasil, e como resultado, percebeu-se que mais de 70% dos docentes precisaram mudar muito ou totalmente suas rotinas pessoais e profissionais desenvolvidas, e priorizando o convívio familiar e cuidados domésticos.

Quando analisamos os sentimentos vividos pelos(as) professores(as), constatamos uma insegurança e uma luta constante para superar os desafios impostos. O desafio inicial que seria a formação do professor para trabalhar com atividades experimentais formatada na implantação de um novo componente curricular, deu lugar a tantos outros desafios: o despreparo do(a) professor(a) em relação ao domínio das tecnologias digitais, o despreparo das redes de ensino ao ter aulas remotas para todas as etapas de ensino da Educação Básica, a falta de acesso do(a) estudante. Apesar de tudo isso, pelos relatos, percebe-se que houve aprendizado por parte dos(as) professores(as). Falaram em interação, recursos e acesso, que são indicativos do mínimo necessário para ser possível se estabelecer um processo ensino-aprendizagem, independente de qual componente esteja em questão. As ferramentas utilizadas foram capazes de atrair os(as) estudantes para a escola de dentro de suas casas.

Sendo assim, a análise apresentada retrata um pouco do momento de REANP vivido pelos(as) professores(as) da rede pública estadual de Goiás, em um recorte apenas, no que se refere ao componente curricular Práticas Experimentais.

Considerações Finais

A pesquisa realizada com a técnica de Grupo Focal evidencia as possibilidades encontradas pela rede estadual de educação de Goiás, mais especificamente em escolas de tempo integral, ao adotarem o Regime Especial de Aulas Não Presenciais nas escolas, em 2020, ano de implantação do componente curricular Práticas Experimentais. Conclui-se que houve uma tentativa por parte dos(as) professores(as) de implantar o componente curricular, adequar-se

aos recursos disponíveis, porém ainda há uma carência, proveniente provavelmente da sua formação, de uma compreensão do papel da experimentação para o aprendizado das Ciências, onde precisa ser tratada como uma ferramenta para contribuir significativamente no processo ensino-aprendizagem. Os(As) estudantes não podem somente seguir roteiros, como “receitas de bolo”, é essencial que as atividades experimentais estimulem a curiosidade deles e a criticidade para um resultado não esperado, uma vez que o roteiro está estruturado de maneira que os resultados alcançados sejam “positivos” e esperados, reforçando as concepções de dados imediatos, em que a única necessidade é a de observação (Santos; Memezes, 2020; Cavalcanti, Campello, 2017).

De acordo com Lima (2021), a inovação é uma realidade cada vez mais próxima das redes de ensino e que há necessidade de qualificação dos profissionais da educação, assim como melhorias relacionadas a infraestrutura das escolas são imprescindíveis e urgentes. As instituições precisam estar atentas às novas práticas no exercício da docência, considerando o período pós-pandemia, posto que não sabemos ainda o que virá como consequência acadêmica, emocional, social, financeira e de saúde.

Os participantes da pesquisa não fizeram comentários acerca da dificuldade em problematizar, em desenvolver uma atividade mais investigativa, o que a princípio é o objetivo principal das Práticas Experimentais. Nesse sentido, ainda há muito o que se estruturar para se atingir os objetivos desse componente curricular. Para tanto, a formação continuada, o trabalho em grupo dos(as) professores(as), a orientação e o apoio pedagógico, o próprio material fornecido: livretos e outros, precisam cada vez mais, respaldar o trabalho docente. Para esse momento de implantação, com pandemia, com ensino remoto, já foi válido, porque não deixou de

acontecer as atividades experimentais mesmo dentro das limitações, mas continua distante do desejado!

A dedicação parece ter superado as dificuldades, professores e professoras fizeram a diferença e mostraram na prática, no cansaço, na falta de notícias positivas sobre o desfecho da pandemia, como é trabalhar em prol da sociedade, buscar formar estudantes na sua integralidade, evidenciando a corresponsabilidade dos estudantes no processo de aprendizagem. Dessa maneira, percebe-se que a conectividade não pode mais ser impeditivo para ensinar e aprender. As escolas precisam estar aparelhadas e conectadas para que professores e estudantes possam compartilhar seus conhecimentos.

Referências

- ALMEIDA, E. G. de; *et al.* **Ensino Remoto e Tecnologia: Uma nova postura docente na educação pós-pandemia.** VII Congresso Nacional de Educação. Maceió – Alagoas, 2020.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edição 70, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; Rey, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico.** São Paulo: Editora Scipione, 1998.
- CATELAN, S.; RINALDI, C. A atividade experimental no ensino de Ciências Naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em ensino de ciências**, v.13, n1, p. 306-320, 2018.
- CAVALCANTI, K. M.; CAMPELLO, G. R. P. Visões de professores e alunos do ensino médio profissionalizante sobre a ciência e as atividades experimentais. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces.** v. 16, p. 3-17, 2017.
- CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE GOIÁS, CEE.GO. **Resolução** CEE/CP n.15/2020 – Autoriza REANP até o final do ano letivo e estabelece normas para realização de avaliações. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/> Acesso em 31/10/2021.
- DEWEY, J. **Experience and Nature.** London: George Allen & UnwinLtd., 1929.
- DEWEY, J. **Como Pensamos: Como se relaciona o Pensamento Reflexivo com o Processo Educativo, uma Exposição.** Trad. Haydée Camargo Campos, 4. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1979.

FERREIRA, N. G. M. L. O papel da experiência na filosofia de John Dewey. **6º Encontro de Pesquisa na Graduação em Filosofia da Unesp**, v.4, n.2. 2011.

FERREIRA, G. M. **Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem em aulas de matemática no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás. Goiás, 2017.

FIALHO, W.C. **Ensino de Biologia: Ciência e Experiência como formas de qualificação da formação continuada em Quirinópolis-GO**. Tese. PUC Campinas – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Campinas, SP, 2019.

GALINDO, C. J.; INFORSATO, E. do C. Formação continuada errática e necessidades de formação docente: resultados de um levantamento de dados em municípios paulistas. **Interacções**. n. 9, p. 80-96, 2008.

GOIÁS. **Documento Curricular para Goiás Ampliado**, 2019.

GOIÁS. **Programa Educação Plena e Integral: Diretrizes Pedagógicas**. Goiás, 2021. Disponível em https://site.educacao.go.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/CEPI_Programa-Educacao-Plena-e-Integral_1a-Edicao.pdf Acesso em 23/10/2021.

GONDIM, S. M. G. Grupos Focais como técnica de investigação qualitativa: Desafios metodológicos. **Paidéia**, v.12, n.24, p. 149-161, 2003.

GONZAGA, L. L. Precariedade, improvisação e espírito de corpo: representações sociais discursivas de professores da educação básica acerca da sua práxis no contexto da pandemia da COVID-19. **Revista Prática Docente**, v5. n3. p1999-2015, set/dez, Mato Grosso, 2020.

IERVOLINO, S. A.; PELICIONI, M. C. F.. A Utilização do Grupo Focal como Metodologia Qualitativa na Promoção da Saúde. **Revista Escola de Enfermagem da USP**, v. 35, n. 2, p. 115-21, jun. São Paulo, 2001.

INSTITUTO PENÍNSULA. **Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do Coronavírus no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.institutopeninsula.org.br/pesquisa-sentimento-e-percepcao-dos-professores-nos-diferentes-estagios-do-coronavirus-no-brasil/> Acesso em 17/05/2021.

LECLERC, G. de; MOLL, J. Educação integral em jornada diária ampliada: universalidade e obrigatoriedade? In: **Em Aberto**, Brasília, v.25, n.88, p. 17-49, jul./dez. 2012.

LIMA, D. S. Reflexos da pandemia na qualidade de vida dos educadores do ensino básico no litoral norte da Bahia. **Estudos IAT**, v.6, n.1, p. 289-306, jun., Salvador, 2021.

MORGAN, D. Focus Groups. **Annual Review of Sociology**, 22, 129-152, 1996.

NÓBREGA, D O. *et al.* Pesquisa com Grupo Focal: Contribuições ao Estudo das Representações Sociais, **Psicologia & Sociedade**, v. 28, n. 3, p. 433-441, 2016.

NOVÓA, A. Devolver a formação de professores aos professores. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, a. 9, v.18, n. 35, p. 11-22, jan-jun. Espírito Santo, 2012.

PADILHA, P. Educação Integral e currículo intertranscultural. In: Moll *et al.* **Caminhos da Educação Integral no Brasil**: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012.

SANTOS, M. L.; *et al.* O ensino de Ciências e a divulgação científica por meio de kits experimentais na Educação Básica em Anápolis, Goiás. In: Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, 4, 2017, Pirenópolis-GO. **Anais**. Pirenópolis: UEG, 2017.

SANTOS, L. R. dos; MENEZES, J. A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SAVIANI, D. Formação de Professores no Brasil: Dilemas e Perspectivas. **Poésis Pedagógica**, v. 9, n. 1, p. 7-19. 2011.

SILVA, F. N. da; SILVA, R. A. da; RENATO, G. de A.; SUART, R. de C. Concepções de professores dos cursos de Química sobre as atividades experimentais e o Ensino Remoto Emergencial. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 10, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/24727>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SILVA MARQUES E. O. da, MARQUES, P. R. B. de O. O Enredo das aulas experimentais no ensino fundamental: Concepções de professores sobre atividades práticas no ensino de Ciências. **Revista Prática Docente**, v.5, n.1, p. 271-288, jan-abr. 2020.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**, n.13, jan/fev/mar/abr, p. 5-24, 2000.

CAPÍTULO III

AS CONTRIBUIÇÕES DA FENOMENOLOGIA NA APRENDIZAGEM HISTÓRICA DA IMUNOLOGIA FRENTE A PANDEMIA DA COVID-19

Elizete Rodrigues da Luz

Leicy F. da Silva

Introdução

A apreensão do conhecimento educativo se cerca de muitas demandas, entre elas, as pedagógicas, didáticas e metodológicas, conquanto, torna-se também necessário buscar uma teoria de aprendizagem que favoreça à apreensão de conteúdos e outros saberes que coloca o aluno no centro de todo processo de ensino aprendizagem. Assim, a Fenomenologia já tem mostrado resultados positivos na educação, em variados níveis de ensino, permitindo reflexões acerca da formação a partir da imaginação, do sensível, da transformação teórica metodológica progressista.

Para melhor compreender como se dá o processo de ensino aprendido frente a teoria de aprendizagem da Fenomenologia, neste estudo problematiza: que intervenções fenomenológicas podem ser levantadas junto ao aprendizado de Ciência no Ensino Fundamental/Anos Finais, dado a experiência da COVID-19? Pontuam-se as principais concepções de aprendizado do sujeito pela ótica da Fenomenologia, salientando para ações de aprendizagem ativa do sujeito aluno no processo de sua aprendizagem; volta-se para as experiências pandêmica da COVID-19, a fim de “clarificar” como são dados os enfrentamentos da doença pelo sujeito aluno dessa temporalidade.

Diante, das concepções Fenomenológicas e suas contribuições na aprendizagem educacional, aplica-se essas, no estudo da imunologia, frente a pandemia da COVID-19, propondo analisar como é dado o conhecimento científico da vacina para indivíduo, e através desse método, alcançar explicações de vertentes psicológicas e filosóficas, de como pode ser constituído o conhecimento para o sujeito aluno. A aplicação fenomenológica na atualidade imediatista e tecnológica, permite voltar-se à prática de se colocar a pensar, a refletir e a emergir respostas pontuais para “fenômeno” vacina, ajudando na compreensão e articulação de respostas, buscando levantar uma pesquisa social, ouvindo experiências vividas sobre a pandemia, e a partir de então instrumentalizar na apresentação de conclusões pessoais e grupais para posterior apresentação.

Parte, para o ensino aprendizagem de Ciência, buscar entender como se apresenta essa Ciência na subjetividade social pesquisada, frente à Pandemia da COVID-19 e como os educandos a concebe frente as suas próprias apreensões de conhecimentos e a experiência diária, da experiência histórica da Pandemia da COVID-19. Experiências essas que, impôs novas formas de pensar a Ciência, nessas formas, viu-se uma busca demasiada por uma “cura”, um alívio que fosse, um remédio esperado ou/e uma vacina que combatesse o temível vírus SARS COV-2, responsável por uma crise respiratória aguda e com grande probabilidade de agravamento e morte do paciente.

Recorre a uma Revisão de literatura, que encaminhe para um estudo qualitativo e de pesquisa-ação, onde, dados inerentes a realidade estudada, sobre a pandemia, relatos e ações pertinentes possam contribuir para análise e reflexão, sob a mediação da professora e pesquisadora e realizada pelos alunos do Ensino Fundamental-Anos Finais, na escola Municipal Rivaldo Santana

Sampaio na cidade de Rubiataba-Goiás. A proposta, a partir das contribuições fenomenológica, é também suscitar instrumentos norteadores do ensino e aprendizagem da Natureza Histórica da Ciência e conhecimento da própria realidade que ao ser apreendidos pelos pesquisadores (alunos). Este estudo, faz parte do projeto de dissertação empreendida junto ao Programa de Pós-Graduação *STRICTO SENSU* - Mestrado Profissional em Ensino de Ciência, da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

Para o levantamento da pesquisa buscou-se elencar estudiosos que contribuíssem para o entendimento da temática, bem como promovessem reflexões pontuais sobre a problemática suscitada, entre vários outros autores recorreremos às contribuições de: Rezende (1990); Ricoeur (1988); Chassot (2001); Depraz (2011); Husserl (2006), (2019), (2020); Merleau-Ponty (1999); Rojas (2006); Bicudo (1999); Ferreira (2022); Santos (2004).

A prática da fenomenologia - algumas considerações

Em torno do processo de ensino aprendizagem educacional muitas discussões são feitas com o propósito de encontrar novas maneiras e métodos para proceder na sala de aula e/ou mesmo, debater já conhecidos métodos de ensino que sejam capazes de trazer maior significação e resultados positivos em conhecimento e formação cidadã. O fato é que, quanto mais se realiza essas discussões, por ora, aparece a necessidade de pensar numa educação voltada e centrada no aluno, onde este seja o condutor de seu aprendizado, que motivado ele vasculhe caminhos ou estratégias que possibilitem buscas diárias e contínuas de saberes, que consiga fazer intersecções desses conteúdos e saberes e que produza seu próprio posicionamento crítico reflexivo.

A busca por uma teoria de aprendizagem que pudesse provocar um entendimento à adesão ou negação da prática vacinal durante a pandemia da COVID-19, escolhe-se a Fenomenologia, de vertente filosófico e científica que suscita a problemática em questão visando almejar o conhecimento, “já se pode chamar de teoria do conhecimento a essa tentativa de uma tomada de posição científica a respeito desse problema” (Husserl, 2020, prefácio). A correlação da objetividade, presente nas Ciências Naturais, e da subjetividade, defendida pela filosofia, o método fenomenológico confere um grau muito propício de pensar o entendimento dos “fenômenos” pela ótica dos indivíduos.

A fenomenologia é a ciência de realidades, como bem acentua Husserl, “os ‘fenômenos’ de que ela trata enquanto ‘fenomenologia’ psicologia são eventos reais, que, como tais possuem existências efetiva, inserem-se, junto com os sujeitos reais a que pertencem, na *omnitudo realitatis* que é o mundo espaço-temporal” (Husserl, 2006 p. 28). Isso remete a ideia de uma ciência de essências e não da mera descrição de fatos, tomam as singularidades dos sujeitos como elementos centrais de observação e de apreensão pelo próprio sujeito intencional.

Perante essa intencionalidade do sujeito, é que a Fenomenologia também infere como método investigativo, que poderá corroborar;

Sua proposta primeira é analisar os dados possíveis, experienciados na própria consciência do sujeito que está em co-relação intencional para o aquilo que a ele se manifesta. O conceito de intencionalidade é amplo e não daremos conta de desenvolver suas diferentes abordagens aqui. Contudo, cabe dizer que partindo da perspectiva de Husserl ou mesmo em Merleau-Ponty, a

intencionalidade é o movimento da própria consciência humana que vai em direção a algo, alguma coisa sob a qual interessa conhecer (Sokolowski, 2004, p. 17).

Ao que se observa, nesse método de investigação do conhecimento, e talvez o que mais chama atenção nele, é que o mesmo se trata de uma investigação psicológica, direcionada para as vivências do conhecimento e as atividades que envolve, autoconhecimento em geral ou em relação às regiões correspondentes da objetividade. Então, muito interessa elencar os modos subjetivos, deste, como os objetos são dados para esse eu, como também apresentar, a relação do eu com o objeto, a ponto de apresentar as representações desses objetos, em foco também, os atos e vivências, os quais, se acentuam nesse processo (Depraz, 2011).

Ao se tratar da palavra “fenômeno”, esta “é ambígua em virtude da correlação essencial entre *aparecer* e *aparecente*, quer propriamente dizer ‘o que aparece’, no entanto, é usado preferivelmente ao aparecer ele mesmo, ao fenômeno subjetivo” (Husserl, 2020 p. 70). O fenômeno pode ser de qualquer grau de existência e significado, um simples acontecimento diário poderá ser classificado como fenômeno, o qual podendo ser universal em vários espaços temporais que acontece, mas o mesmo se torna singular para cada sujeito que o vivencia em sua localidade. Tem-se em Edmund Husserl um defensor desse Método, que concebe a atitude mental natural, inerente, mas oculta ao sujeito e também na própria Ciência, sendo, portanto, a Fenomenologia uma doutrina da intuição pura, onde por meio da redução fenomenológica, a *epoché* se consegue estabelecer nessa atitude mental e chegar ao conhecimento dos fenômenos. Sobre as reduções fenomenológicas coloca-se;

desenvolvemos então um método de “reduções fenomenológicas”, em conformidade com o qual

poderemos remover as barreiras cognitivas inerentes à essência de todo modo natural de investigar, diversificando a direção unilateral própria ao olhar até obtermos o livre horizonte dos fenômenos “transcendentalmente” purificados e, com ele, o campo da fenomenologia em nosso sentido próprio (Husserl, 2006, p. 27).

As reduções fenomenológicas não se trata de um processo de simples “justificação a *priori* do conhecimento, mas, é um método redutivo, uma atitude, um fazer, um exercício concreto de observação atenta do mundo, a realizar por si mesmo e a reiterar sem cessar em si mesmo” (Depraz, 2011, p. 113). Entende-se na decisão de realizar as reduções fenomenológicas, também uma decisão de direcionar rumo a obtenção do conhecimento, por isso que, a partir dos conhecimentos defendidos por Husserl, defende-se a busca pela essência das coisas e objetos, sendo que essas também emergem das experiências do sujeito, desde suas apreensões de conhecimentos, advindos de muitas esperas, mas, sobretudo, da capacidade de emergir o *epoché*, a consciência do dado fenômeno.

Logo, no intenção de alcançar a *epoché* em seu sentido completo, o sujeito precisa transitar pelos gestos correlativos, o primeiro, o gesto deliberado de conversão reflexiva do olhar, partindo do objeto e dirigindo para o ato visando esse objeto; já o segundo, diz do gesto mais passivo de acolhimento receptivo do lado, mesmo que seja de rendição; logo, assinala três facetas bem peculiares nesse processo: suspensiva, reflexiva e receptiva. Observa, nessa atitude de realização das reduções para se chegar à *epoché*, primeiro uma seleção e elevação do objeto de estudo, depois uma reflexão sobre a concepção, caracterização e atuação do objeto, e por último tomada e reconhecimento do conhecimento advindo do próprio processo realizado (Depraz, 2011).

O filósofo alemão Edmund Husserl (1859-1938) buscando romper com a orientação positivista da sua época propôs um método filosófico de conhecimento da realidade baseado no empirismo que levasse o sujeito a conhecer, a partir da experiência das realidades e assuntos concretos vividos pelos sujeitos, à essência das coisas de forma consciente (Ferreira, 2015, p. 7).

Os conhecimentos chamados naturais, defendidos pelas Ciências, são propagados muitas vezes, de forma confusa e propagadas sem que se leve em consideração a consciência crítica do sujeito que os concebe, sem o entendimento de como se deu aquele conhecimento, tão logo, o sujeito que toma a atitude mental natural de colocar à prova esses conhecimentos, voltando às *coisas mesmas* buscando a consciência epistêmica-crítica, este estará praticando sua especificidade, a sua singularidade frente ao conhecimento.

O conhecimento natural, no seu constante processo bem-sucedido nas diversas ciências, está muito seguro de seu ajustamento e não tem motivo algum para se incomodar com a possibilidade de conhecimento e com o sentido da objetividade conhecida. Mas logo que a reflexão se dirige para a correlação do conhecimento e da objetividade (...) aparecem dificuldades, insuficiências, teorias contraditórias e, todavia, pretensamente fundamentadas, que impelem a conceder que a possibilidade do conhecimento em geral a respeito de seu ajustamento é um enigma (Husserl, 2020, p. 82).

O autor denota ao perigo de incorreção, ao tomar os conhecimentos, de modo especial os de cunho científicos, como “verdades absolutas” únicas e totalmente confiáveis e imutáveis, sem que seja posto a crítica, sem que sofra ajustamentos, sem

que se leve em consideração sua compreensão, sua composição e manifestação. Ao apontar a necessidade de pensar o homem como compreensão e não como explicação, pois a cada um é dado a compreensão de um fenômeno, e é, pois, diante das experiências do sujeito, sua capacidade de abstrair significados próprios daquele fenômeno, voltando-se a essência deles, à coisa mesma, e finalmente, aquilo que fará sentido para o sujeito, sendo que, o conhecimento da objetividade e sobretudo sua essência, é objetivo central da Fenomenologia.

Se não está claro para mim como o conhecimento pode alcançar o transcendente (não o dado por si mesmo, mas o visado para além), então certamente nada do conhecimento e da ciência do transcendente pode me ajudar em algo com vistas à clareza. O que eu quero é clareza, eu quero entender a possibilidade de esse alcançar; mais isso quer dizer, se nós consideramos o sentido disso: eu quero ter diante dos olhos a essência da possibilidade desse alcançar, eu quero, intuindo trazer isso a doação (Husserl, 2020, p. 60).

Embora reconheça que, exista um certo juízo da essência, que se trata de um determinado grau de aceitação daquela essência extraída, por isso, cada eu, estabelece seu próprio grau de objetividade sobre a essência daquele objeto, daquele fenômeno. No entanto, mesmo alcançando a emersão da essência, ainda assim, o sujeito continua a manter outros conceitos e crenças possíveis para seu autoconhecimento.

Dadas, às ideias Fenomenológica, reconhece a dificuldade que algumas leis naturais e/ou “descobertas” científicas se efetivarem no seio subjetivo, tanto social quanto individual, e quão difícil se torna a confiança que alguns sujeitos têm de apropriarem dos

conhecimentos científicos que por ora, já foram defendidos e mesmo legitimados entre os pares a tempos. O fato é que, a falta de clareza e mesmo, de conhecimento do real significado que esses conhecimentos possam exercer, junto aqueles com que os deparam, levam à desconfiança ou dúvida e depois a negação, também, surgem determinadas críticas infundadas a respeito, que podem, em diferentes graus influenciar outros sujeitos. De igual maneira, encontra ainda, alguns sujeitos que apropriam de práticas e passam a confiar em demasiado, na validade e existência de certos fenômenos, sem que saibam de fato do que se tratam, mesmo na anuência de saberes confiáveis. Por isso, o conhecimento científico não chega da mesma forma para todos os indivíduos, não há um consenso sobre a validade deste, ou daquele, mas há sim, variações de compreensão e/ou apreensões e porque não dizer aceitação e negação.

No campo das idéias da Fenomenologia, o conceito de Doação é trazido à tona, no entanto, há que pontuar, às doações científicas passam por críticas do conhecimento continuamente, e enquanto problema, todo fenômeno dado precisa sofrer certos ajustamentos que será feito por meio dessas críticas, rumo a possibilidade do conhecimento geral. Isso leva a crer que o conhecimento, de qualquer esfera pré-científica não está posto, não está totalmente dado, uma vez que é carregado dessa questionabilidade (Husserl, 2020).

De encontro, com a proposta de Husserl, (2019), em sua terceira Meditação, esse mostra que a efetividade existente das coisas só tem sentido para os sujeitos mediante a confirmação evidente dos objetos;

Dado que objetos são para mim_ no mais amplo entendimento para nós (coisas reais, vivências, números,

circunstancias-coisas, Leis, teorias etc.) – isso não diz a princípio nada, pois, acerca da evidência, ou diz apenas que valem para mim; (...) Contudo, também sabemos que precisaríamos abandonar essa validade, tão logo um caminho de síntese evidente de identidade conflitasse com algo dado evidentemente, e sabemos que podemos estar seguros de ser-efetivo apenas por meio da efetividade correta ou verdadeira síntese da confirmação evidente, que se dá por si mesmo. Está claro que a verdade, a verdadeira efetividade dos objetos, há de ser haurida apenas da evidência e apenas por meio dela é que o objeto “efetivamente” existente, verdadeiro, corretamente válido, de qualquer forma ou tipo, tem-nos sentido- em conjunto com todas as determinações que para nós, lhe pertencem sob o título de ser assim verdadeiro (Husserl, 2019, p. 84).

Dado, uma postura imediatista do sujeito, a ausência da confirmação evidente, impede que haja uma efetividade das coisas, objetos entre outros, por assim, acreditar o que é posto está pronto e acabado, resumido e finalizado, cabendo senão adesão ou não-adesão. Essa postura, se acentua, sobretudo na atual realidade tecnológica, o sujeito permite acreditar em posicionamentos afrontosos, descabíveis ou não relativistas dos mais derivados assuntos, são perturbados por argumentos vazios e desprovidos de confirmações evidentes, sejam pelas ciências e/ou seja pela própria evidenciação do sujeito.

No processo do conhecimento e mesmo do ensino e aprendizagem escolar, o conhecimento dos fenômenos advindos de inúmeras pesquisas e estudos das Ciências são introduzidos no campo social do sujeito, antes que seja problematizado por tais indivíduos, não podem ser passivos de compreensão e mesmo quando

executados ou posto a prática podem não despertar significação e importância para aquele sujeito. Reconhece, na prática educativa escolar, muitas vezes, diante dos conteúdos propostos pelas Matrizes Curriculares de Ensino, os mesmos, transmitidos aos alunos sem que esses possam problematizá-los, sem que, façam sentido, sem que, encontre aplicabilidade no dia-a-dia, essas questões tendem a distanciar a obtenção do conhecimento singular frente aos objetos, aos fenômenos. Salienta-se que;

o cientista não quer meramente julgar, mas antes fundamentar os seus juízos. Melhor dito, ele não quer, diante de si mesmo e outrem, deixar valer como conhecimento científico nenhum juízo que não tenha completamente fundamentado e que não possa depois justificar a cada momento e até a última instância, por meio de retorno livre à fundamentação a ser repetida. Isso pode de facto, permanecer encoberto em mera pretensão, de toda maneira, assenta-se nisso uma meta ideal (Husserl, 2019, p. 41).

Além disso, diante dessa postura pragmática dos saberes científicos, onde o conhecimento científico é repassado sem abertura para levantamento de qualquer juízo, e que o conhecimento de senso comum, aquele advindo do seio sociocultural, outrora não aceitável pelas Ciências, mesmo que essas partem deles para o levantamento das pesquisas. Assim, o conhecimento científico ao chegar de maneira vaga e distante no sujeito, frente às suas crenças pré-concebidas, frente a outros saberes sociais e culturais oriundos, logo, leva esse sujeito também receber esses saberes sem que se desenvolva a problematização, sem o uso criticidade, resultando da assimilação de conhecimento “vazio” e sem significado. Doravante, não se trata de negar o cientificismo, e/ou de omiti-lo e desprezá-lo; trata-se de

assumir para si aquele objeto científico, trazendo-o numa análise fenomenológica a sua “validade” para o sujeito, sendo que essa só se fará mediante apropriação do real significado objetal para o indivíduo.

Dessa forma, à medida que se confronta o conhecimento de senso comum com conhecimento científico, o aluno precisa apreciá-los, distingui-los, apropriando de maneira proveitosa para tomar nota de sua realidade e do mundo que se vive. Sobre essa dualidade de conhecimentos, científico e do senso comum, Boaventura Santos bem lembra;

estamos de novo regressados à necessidade de perguntar pelas relações entre a ciência e a virtude, pelo valor do conhecimento dito ordinário ou vulgar que nós, sujeitos individuais ou colectivos, criamos e usamos para dar sentido às nossas práticas e que a ciência teima em considerar irrelevante, ilusório e falso; e temos finalmente de perguntar pelo papel de todo o conhecimento científico acumulado no enriquecimento ou no empobrecimento prático das nossas vidas, ou seja, pelo contributo positivo ou negativo da ciência para a nossa felicidade (Santos, 2004, p. 17).

Diante das apresentações, aqui apontadas, Edmund Husserl em sua obra “Meditações Cartesianas”, alerta-se para um “desnudamento” do sentido final da Ciência, feito por meio de um ato puro de pensar “Não temos, como iniciantes, ainda nenhum ideal normativo de ciência em validade; e apenas na medida em que pudermos criá-lo novamente para nós é que poderemos tê-lo” (Husserl, 2019, p. 38). Encontra-se neste posicionamento, a ideia da busca continuada do pensar enquanto ato singular do sujeito que se dispõem problematizar os fenômenos apresentados e trazê-los ao conhecimento; essa atitude requer decisão e certos cuidados para

que se chegue ao resultado significativo, sobretudo quando, se trata das validades e conquistas científicas experienciadas.

Dado, a importância de centrar-se no sujeito fenomenólogo, não se pode fugir da evidenciação do próprio sujeito, pois essa a conduz por experiências singulares, por apropriações culturais da sua temporalidade e também por meio de outros tempos, conhecimentos prévios advindos da educação escolar e outros tantos espaços formais e não formais, adicionando os conhecimentos de senso-comum, todas essas apreensões servem de base para sua ação fenomenológica.

A evidência – à qual pertence, de fato, toda experiência em sentido usual estrito – pode ser mais ou menos perfeita. A evidência perfeita, e seu correlato, a verdade pura e autêntica, é dada como uma ideia inerente ao esforço pelo conhecimento, ao esforço pelo preenchimento da intenção que assume como uma ideia a ser haurida mediante a vivência em tal esforço (Husserl, 2019, p. 41).

A intenção fenomenológica incorre supostamente, a um ordenamento dos conhecimentos advindos de várias maneiras e apreendidos em variadas esferas de propagação, o cuidado com esses ordenamentos de dados requer voltar-se às coisas mesmas, a essência do fenômeno apresentado em si, apropriando de conhecimentos em si anteriores e até conhecimento em si posteriores. A prática fenomenológica ultrapassa os limites conceituais de uma mera filosofia, porém seu foco é nos processos cognitivos dos sujeitos, ela concebe a aparição do mundo para o sujeito e sua capacidade de problematizar, refletir e desenvolver a criticidade, desde que, este se disponha a conhecer e apreender o fenômeno, sendo que a escola pode ser por excelência, um espaço possível para se suscitar essa abordagem frente ao ensino aprendizagem mais ativo e participativo.

Aplicabilidade do método fenomenológico no ensino aprendizagem escolar

Ao buscar algumas possibilidades de aplicação do Método Fenomenológico no ensino aprendizagem escolar, de modo mais específico ao que tange ao ensino de Ciência, logo, encontram-se boas perspectivas, mas também concorrer para alguns desafios. E ainda que, desafiador, mas propenso a novas alternativas que favoreçam a aprendizagem do conteúdo escolar, a fenomenologia tem sido abraçada em alguns cursos de formação acadêmica, como a medicina e a psicologia. No tocante às pesquisas qualitativas, esse método também tem fomentado vários estudos, já que, “a intencionalidade do pesquisador é conhecer o seu sujeito e desvelar suas ações tendo como ponto de partida os depoimentos, as respostas, as observações, o diálogo, deve-se salientar o enunciado como revelador de quem fala, que se mostra pela linguagem” (Rojas, 2006, p. 2).

Ao conhecer o outro em suas especificidades de conhecimento dando espaço para centrar-se no sujeito também como irradiador de conteúdos, os quais, poderão ser postos em evidência frente às suas experiências e seus saberes prévios, advindos de muitas esferas e formatos. “O mundo não é aquilo que eu penso, mas aquilo que eu vivo; sou aberto ao mundo, comunico-me indubitavelmente com ele, mas não a possuo, ele é inesgotável” (Merleau-Ponty, 1999, p. 14). Áttico Inácio Chassot também aprecia a importância dessa linguagem frente a experiência no mundo, ao considerar a ciência como facilitadora da leitura do mundo natural e ao sabê-la como descrição do mundo natural concorre para compreensão do próprio sujeito e ainda do ambiente que o cerca (Chassot, 2001).

[...] assim como o mundo do texto só é real na medida em que é fictício, da mesma forma devemos dizer que

a subjetividade do leitor só advém a ela mesma na medida em que é colocada em suspenso, irrealizada, potencializada, da mesma forma que o mundo manifestado pelo texto. [...] A conseqüência, para a hermenêutica, é importante: não podemos mais opor hermenêutica e crítica das ideologias. A crítica das ideologias é o atalho que a compreensão de si deve necessariamente tomar, caso esta deixe-se formar pela coisa do texto, e não pelos preconceitos do leitor (Ricoeur, 1988, p. 58-59).

O conceito da hermenêutica orientando para a concepção do discurso do sujeito em sua totalidade, às múltiplas concepções, com as quais, o indivíduo tem contato é que o singulariza, afinal a gama de informações e conhecimentos, propagados a todo momento potencializa esse sujeito enquanto ser no mundo, contudo, é notória a atenção, no que vai ser posto em evidência o que de fato esse sujeito experimenta, o que faz sentido no dia a dia, na sua prática.

A proposta de ensino aprendizagem escolar, colocada sob a ótica fenomenológica é propensa de certos desafios, onde, de um lado o ato de ensinar assumido muitas vezes como atitude autoritária e “tradicional”, onde se permeia ações muitas vezes centradas em uma única pessoa, o professor, e/ou grupo soberano dos saberes, muitas vezes, os cientistas como núcleo central e irradiadores do verdadeiro conhecimento e modelo a seguir inquestionavelmente; e, por outro lado, soma-se didáticas de ensino impregnada de conceitos fechados e deterministas, onde não se abre para qualquer forma de reflexão crítica, mas sim um eterno repassar metódico de conhecimento, sem dinamicidade.

E ainda assim, há que se colocar algumas situações bastante problemáticas, certo dualismo advindos dos objetos de estudos:

aqueles levantados e descritos pelas Ciências e aqueles advindos de outras formas de apropriação de conhecimento, inclusive o senso comum; somado a dificuldade de distinção dos mesmos; e de outro lado o aluno, muitas vezes mero expectador, convincente que seu papel é de assimilador daquilo que lhe for transferido, e com muita atenção e zelo, tende a reproduzir esses saberes, sem que se duvide e/ou problematize esse aprendizado, sem ficar claro as fontes possíveis daqueles conhecimentos. E, de uma forma bastante simplista, no que tange a assuntos de cunho científico, encontra-se ainda a crença limitada ou ilimitada em pareceres, ou opiniões advindas de pessoas que não possuem credibilidade científica e conhecimentos fundamentados sobre certos fenômenos.

Perante essas nuances sócio escolares, nasce uma expectativa de uma realidade escolar ativa na busca do conhecimento, onde favoreça o ensino investigativo, embora esse, ainda aquém a muitas realidades, visto que, a facilidade da mera reprodução conteudista ainda é sustentada por docentes e sendo continuamente repetidas, talvez pelo receio de se lançar às novas metodologias, aplicação de método e busca de teorias, ou ainda, porque são amedrontados pela possível autonomia do ensino aprendizagem do aluno. Enquanto isso, o sujeito aluno não é visto com autonomia de seu conhecimento, as metodologias de ensino nem sempre colocam rumos a essas buscas pela apreensão do conhecimento, sendo que ao adotar às concepções fenomenológicas a aprendizagem ocorre quando o indivíduo incorpora como seu, o conhecimento.

Não obstante, sabe-se que o cumprimento curricular obrigatório dificulta essa aproximação maior com os saberes próprios dos alunos, com aquilo que trazem consigo, seus conhecimentos prévios. “Ao tratarmos das práticas educativas, há que buscar um olhar intencional que possa nos desvelar formas diferenciadas no

fazer pedagógico. Em todo processo somos sujeitos, e estamos em constante elo com o outro no movimento das mudanças e transformações dialeticamente intenso” (Rojas, 2006, p. 3).

Soma-se, a própria intenção do sujeito aluno de apreender o conhecimento; e para o termo apreender, utiliza-o no seu significado amplo, de conceber algo para si, de internalizá-lo, de buscar relacioná-lo e sintetizá-lo frente outros conhecimentos; a essa apreensão, compreende a enorme lacuna que se abre entre o objeto estudado e conhecimento intencional do sujeito, o seu conhecimento singular. O fato é, encontra-se uma demanda da cultura imediatista, que prega a rapidez de ideias, a praticidades pela busca do saber e outras mediações julgadas “inteligentes”, contestando processos mais elaborados de desenvolvimento do pensamento ou do ato de problematização a fim de encontrar as respostas para os desafios do dia a dia.

Atrelado a essas circunstâncias, embora não sejam as únicas, encontra-se em quase estado de inércia, as atitudes ativas de aprendizagens por parte do aluno, esse acredita que sua temporariedade histórica não requer a intenção ou necessidade do pensar, isso é só para os “nerds”, um adjetivo concebido muitas vezes com desdenho por não se tratar de uma pessoa “comum” às outras, que não se enquadra no perfil sociocultural da maioria, a esses é dado a demasiada tarefa de se pôr a pensar, a problematizar e buscar soluções.

Ainda, há que pontuar, o uso desregrado dos meios tecnológicos de informatização, que “facilitam” o acesso à informação, na rapidez da consulta de dados e fatos, trazendo a falsa ideia do verdadeiro “conhecimento”, já que, nem toda mídia produz conteúdos seguros e propensos às verdades, algumas tendem a propagar de maneira “sensacionalistas” argumentos e pareceres muitas vezes duvidosos e falsários, em prol de denegrir ou exaltar

pessoas, ações e fenômenos, as chamadas *fake news*, as quais, ganham ainda mais espaço e adeptos em meio a essa descrença em aplicar a intencionalidade do pensamento.

Coloca assim, a difícil tarefa da Instituição Escola em sobressair frente a tal problemática atual, propor um ensino aprendizagem que suscite nos adolescentes e jovens atitudes conscientes, se pondo a ato de pensar, de fazer intersecções de saberes, sejam de qualquer esfera ou *locus* que advém, mas o principal, que ao tomar para si tais informações que consigam torná-las conhecimento, mas que, principalmente consigam realizar uma filtragem dessas, clarificando-as, fazendo a *epoché*, suspensão do conhecimento apreendido em sua essência, sempre priorizando a volta às coisas mesmas, ao objeto do saber, para que assim se chegue a um posicionamento pertinente sobre o fenômeno, mesmo que conscientes das subjetividades e o respeito às mesmas.

[...] a intencionalidade, enquanto consciência ativa, faz o indivíduo interagir no mundo, com autonomia de pensamento: é a consciência de um querer intenso, objetivo e seguro. O educador, ao incorporar para si a intencionalidade, redobra de sentido o seu fazer e retorna de maneira significativa a intensidade da realização nas ações pedagógicas (Rojas, 2006, p. 4).

Acredita-se que ao levar o educando confrontar-se com experiências do dia-a-dia, muito mais, de experiências que o coloca sobre a vivência da problemática, como a ocorrência da pandemia da COVID-19, que desde início do ano de 2020 colaborou para novas posturas individuais e sociais, iniciativas políticas e governamentais, avanços tecnológicos e científicos entre outros; assim, embebidos nesta realidade o sujeito aluno terá maiores condições de se pôr a pensar, de buscar respostas para os problemas enfrentados

socialmente, mas que, também são problemas dele, de analisar criticamente pareceres e informações, sejam de qualquer esfera ou formato, ou seja, aproximar o aluno a sua realidade e incentivá-lo ao desnudamento do conhecimento frente às muitas facetas que cerceiam a problemática.

Adotar uma atitude fenomenológica na ação didático-pedagógica implica um fazer marcado pela busca do sentido e pela atribuição de significados, na dimensão temporal e histórica do sujeito da aprendizagem, da escola, do professor, dos teóricos da educação, enfim, de todos os envolvidos no processo educacional. Busca-se o sentido e o significado daquilo que se faz, daquilo que se escolhe fazer e como se decide fazê-lo (Rojas, 2006, p. 3-4).

Viu-se ao longo do agravamento das questões sanitárias da COVID-19, sérias acusações à procura de culpados pela ocorrência pandêmica, apropriações indevidas medicamentosas, depoimentos desprovidos de evidenciações científicas, não cumprimento de normas sanitárias para diminuição da circulação do vírus. Todas essas posturas trouxeram sérios danos, agravando ainda mais o momento de ápice pandêmico, mas, o mais preocupante é, pois, observar que tais ações apontam para uma pouca iniciativa dos sujeitos em busca de clarificar a gama de informações e conhecimentos que chegavam a todo momento, através principalmente das mídias tecnológicas, pois falta uma filtragem na apuração dos fatos propagados, de refletir criticamente sobre os vários dados que circulavam.

Por isso, interroga-se o papel norteador do ensino escolar, frente a essa problemática, desempenhando um papel do pensar fenomenológico, “que interage, transcende, transporta, mostra, desvela e recobre o mundo para outra dimensão. No contexto da pesquisa em educação, traz a iluminação do todo e das partes em

suas linguagens, o sentido de Ser e das coisas que se abrem à nossa frente, se deixam ver, se mostram” (Rojas 2006, p. 9). E sobre esse novo rigor de pesquisa e ensino que se aconselha, sendo a escola *locus* possível dessas experiências fenomenológicas.

A pesquisa fenomenológica frente a experiência do fenômeno científico vacina.

A escolha por novas didáticas de ensino e teorias de aprendizagens que contribuem para trazer ao centro do processo, o aluno, enquanto o professor passa a ser um facilitador de caminhos, e o educando pesquisador do seu próprio conhecimento. Partindo do princípio que, o conhecimento não está pronto e acabado, esse precisa estar inserido na prática diária, na vivência do sujeito, e como protagonista do processo, só ele terá condições de apontar o que faz sentido para ele, o que é relevante diante da sua apreensão de mundo. Por isso que, a Fenomenologia se torna;

apropriada à educação, pois ela não traz consigo a imposição de uma verdade teórica ou ideológica preestabelecida, mas trabalha no real vivido, buscando a compreensão daquilo que somos e que fazemos – cada um de nós e todos em conjunto. Buscando o sentido e o significado mundanos das teorias e das ideologias e das expressões culturais e históricas (Bicudo, 1999, p. 13).

A escolha do “fenômeno” é, pois, a Vacina contra o vírus SARS-COV 2, responsável pela COVID-19; esse, se deve ao fato de ser um assunto emergente em grande parte das discussões atuais sobre a pandemia, logo também, a proximidade o tema de estudo junto ao sujeito aluno, mas, contudo, mesmo que, apontando-se para contradições e divergentes opiniões sobre o fenômeno, através da

fenomenologia, como método de análise desse cenário investigado, possibilita uma aparição de dados e concepções que tentam explicar o fenômeno. Aqui não se trata de entrar em méritos da validade científica da vacina X, Y ou Z, mas sim, dado a ação imunológica e liberação científica da vacinação preventivas contra a COVID-19, buscar sua viabilidade e validade para o sujeito, levando em conta sua aceitabilidade e/ou sua negação frente a esse fenômeno científico e ainda às concepções e acepções de senso comum oriundos do seio social investigado, e daqueles advindos de posicionamentos e pareceres defendidos por autoridades políticas do país e do ramo da medicina.

Numa realidade sanitária e de saúde caótica, que alcançou boa parte do mundo, fez-se suscitar alguns questionamentos acerca da urgência de encontrar um ativo capaz de criar imunidade contra esse vírus. Pelo alcance das mídias, o anúncio da busca acelerada e acentuada de pesquisas científicas, a comunidade científica fazendo notas sobre a importância da elaboração de uma vacina que fosse capaz de evitar a contaminação pelo vírus antes que o mesmo sofressem mutações, por outro lado, discursos e pontos de vistas eram apresentados, supostos tratamentos preventivos, certos pronunciamentos polêmicos surgiam do meio político e de medicina por líderes e profissionais que afirmavam que esse vírus não passava de uma “gripezinha”; mesmo que, houvesse divergências desses pronunciamentos, como os pronunciamentos do então Ministro da Saúde Henrique Mandetta, o qual optou por compartilhar de maneira clara os números da pandemia no país, por meio da imprensa e de canais oficiais. Foram oferecidos boletins diários no formato de coletivas de imprensa ou na plataforma virtual desenvolvida para apresentar os dados via internet, pelo Ministério da Saúde.

Se a consistência técnica e política era reconhecida pela população, o presidente Bolsonaro desqualificava diariamente o ministro Mandetta. Dizia à imprensa que ninguém é insubstituível, que o ministro se comportava como uma estrela, que queria “aparecer”; que a doença era como uma “gripezinha”, que a cloroquina era sua solução e que a população produtiva brasileira não sofreria maiores consequências, pois a Covid-19 afetava “velhos” e que cada família se responsabilizasse pelos seus; que a principal medida de enfrentamento à epidemia tomada no Brasil, o distanciamento amplo, mataria mais que o próprio vírus por paralisar a economia; promoveu a campanha “O Brasil não pode parar” e convocou milhares de apoiadores seus para fazer carreatas por todo o Brasil (Bertoni, 2020, p. 36).

Diante dessa preponderação, entende-se que a aplicabilidade da intenção fenomenológica, a qual, pretende se colocar em prática no seio escolar do Ensino Fundamental/Anos Finais, poderá suscitar ações didáticas metodológicas frente ao Ensino por Investigação, já que visa orientar os educandos a realizarem suas buscas rumo ao verdadeiro conhecimento, advindos de vários aportes, mas, sempre almejando que o sujeito aluno faça sua análise de dados e fatos pesquisados, instrumentalizando com outras realidades históricas da Natureza da Ciência Imunológica no Brasil e confrontam outras fontes de conhecimentos prévios, sejam de cunho escolar, próprio da Matriz Curricular estabelecida, sejam advindos de outros espaços formais e não-formais, extraindo por assim, suas singularidades acerca do fenômeno.

As contribuições históricas trazendo à tona o fenômeno vacina

Ao transitar pelo presente histórico, o sujeito tende a se perguntar sobre as possíveis similitudes encontradas também no passado histórico, naturalmente esse processo serve para instrumentalizar as ações presentes, levando a crer que as contribuições históricas, de outros momentos, de povos e culturas, podem sim, trazer significados para a vivência atual. “Toda atualidade implica, antes, suas potencialidades, que não são nenhuma possibilidade vazia, senão possibilidades intencionalmente esboçadas com conteúdo e, de fato, em cada respectiva vivência atual ela mesma; e elas são equiparadas para isso como o caráter de serem efetivadas pelo Eu”.(Husserl, 2019, p. 72).

Conforme a humanidade deixa registradas suas contribuições históricas, as mesmas passam a estar disponíveis para a busca instrumental do homem do presente e do futuro, a cada inquietação ou indagação que possa surgir, a História poderá servir de âncora para proporcionar tomadas de atitudes genuínas frente a fatos ou acontecimentos semelhantes. Dessa forma, às ações tomadas no hoje podem vir direcionadas pelas experiências do passado, desde que, o sujeito consiga resgatar dados históricos que permitem trazer experiências fundamentais para sua vivência atual. Para análise intencional do sujeito, no resgate das contribuições históricas para o entendimento dos fenômenos atuais;

pertence constantemente a toda percepção um horizonte de passado como potencialidade para lembranças que se despertam, e a toda lembrança ela mesma como horizonte pertence a contínua e mediada intencionalidade de lembranças possíveis (a serem efetivadas ativamente a partir de mim) até mesmo ao

ponto do agora-perceptivo em cada caso atual. Aqui, em geral, adentro dessas possibilidades está em jogo um “Eu posso” e um “Eu faço”, no sentido de: “eu posso proceder diferente do que fiz”, independente, ademais, das constantemente possíveis repressões dessa liberdade, tal como de qualquer outra (Husserl, 2019, p. 72).

E posto, frente a este entendimento, que os fatos do passado histórico podem permitir algum entendimento possível para ações presentes, mas, no entanto, não são determinantes para tais ações, visto que, os cenários de épocas são diferentes, os interesses e visões, também não são idênticos e nem os seres humanos, pensam, objetivam e agem da mesma forma. Os “horizontes”, como bem denota Husserl, são potencialidades esboçadas, e como tal, estão propensas a trazer contribuições para uma leitura do presente, mas, esses “horizontes” são passíveis de serem questionados, desnudados pelo sujeito atual, o qual voltará para uma análise intencional, partindo do seu Eu, da sua intencionalidade.

Nesse ponto, a fenomenologia ajuda na assimilação da essência das coisas e objetos, apostando num ângulo diferente de concepção desse conhecimento, mesmo reconhecendo algumas dificuldades na realização desse processo.

O que, com efeito, torna tão extraordinário difícil a assimilação da essência da fenomenologia, a compreensão do sentido peculiar de sua problemática e de sua relação com todas as outras ciências (e em especial com a psicologia) é que, além de tudo isso, é necessária uma nova maneira de se orientar, inteiramente diferente da orientação natural na experiência e no pensar. Aprender a se mover livremente nela, sem nenhuma recaída nas velhas maneiras de se orientar, aprender a ver, diferenciar,

descrever o que está diante dos olhos, exige, ademais, estudos próprios e laboriosos (HUSSERL, 2006, p. 27).

Reconhece ao menos três momentos que fundamentam uma investigação fenomenológica: “o olhar atento para o mostrar-se do fenômeno, o descrever o fenômeno, o não se deixar levar pelas crenças pré-estabelecidas sobre a realidade do fenômeno”, (embora elas possam instrumentalizar inicialmente esse processo). “A obtenção de dados na investigação fenomenológica trabalha sempre com o qualitativo; devem ser considerados o sujeito da pesquisa e o próprio investigador”, (os alunos que serão preparados para realizar suas coletas de dados e tratar dos mesmos). “O fenômeno manifesta-se sob diferentes perspectivas e o sujeito descreve o que lhe é percebido como modo de obtenção de dados” (nesse ponto os alunos descreveram aquilo que experiência em suas pesquisas com outros entrevistados e ainda sobre suas próprias vivências) (Rojas; Foncesa; Souza, 2021).

Quanto, às experiências e conhecimentos dos sujeitos do passado histórico, esses não podem ser vistos como “receitas” prontas capazes de determinar às experiências do presente e futuro, tais conhecimentos, podem ter deixado legados, disposições cognitivas, no entanto elas não são totalmente suficientes e capazes de trazerem sentido e valores para os conhecimentos que o sujeito atual pode desenvolver, para esse, a tarefa de pensar, de intuir, psicologizar, de fora, deve-se efetuar-lo de modo vivo, buscando seu sentido imanente com base na análise direta (Husserl, 2006).

O desafio dado, é voltar-se para prática do ensino aprendizagem, dentro de uma concepção fenomenológica, onde essa, muitas vezes se mostra engessada, centrado muito nas concepções e saberes dos mestres docentes, e com isso, o aluno tende a ancorar esses conhecimentos somente advindos desses “mestres”,

logo, enquanto, se manteve por século, a ideia de um ensino que parte de alguém que detêm os conhecimentos, em contrapartida a outros que os recebem sem questioná-los, esse processo, tende a obscurecer para novas vertentes de ensino e aprendizagens; por um lado, continua existindo aqueles que consideram os sabedores de conhecimentos e propensos a repassá-los na íntegra, de outro lado, aqueles que aceitam o recebimento “inteiro” de conhecimentos, sem que queira questioná-los, ou que tenham sido orientados a fazer isso.

Prática e reflexões fenomenológicas para sala de aula

A escolha para uma pesquisa-ação, poderá ser realizada junto a turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, preferivelmente no 7º ano, já que, consta na Matriz Curricular da série/ano conteúdos e habilidades prévios sobre imunologia, saúde/doenças, que ora, cumprirá em compor estudos prévios para a inserção da pesquisa. O professor e pesquisador será o facilitador de ações que poderá permitir a realização da pesquisa, muito embora, ele não poderá intervir nos resultados ou mesmo nos apontamentos dos alunos pesquisadores, já que o sujeito discente deverá ser provedor de suas investigações e resultados.

acreditamos que a educação do futuro deve estar, então, centrada na condição humana. O Ser humano é uma totalidade, é Ser no mundo, Ser de comunicação e compreensão. Por meio da linguagem, da cognição e da cultura, compreendemos e conhecemos esse mundo vivido e/ou mundo vida, cultura expressa na linguagem compreensiva do homem em relação a esse mundo, ao outro e a si mesmo (Rojas, Fonceca, Souza, 2021, p. 9).

Ao tomar essa dinâmica de ensino aprendizagem, estará invertendo o modo de conceber o conhecimento, que muitas vezes é engessado, é carregado de ideologias e posto como predominantemente verdadeiro. Aqui a tarefa da Fenomenologia é revelar esse mundo vivido antes de ser significado, mundo em que estamos e vivemos em coexistência com os demais (há existência de várias subjetividades). Um mundo que é o solo de nossos encontros com o outro, onde se descortina nossa história, nossas ações, nosso engajamento, nossas decisões, nossos momentos construtivos (Rojas; Fonseca; Souza, 2021).

Ao partir da apreensão vacinal da COVID-19, entre as muitas opiniões divergentes, de aceitação e negação, interessa saber aquela, a qual, o sujeito aluno consegue colocar em doação, que emerge diante do confronto de vários conhecimentos e informações, e ainda que faz parte da sua idiosincrasia. Perante às experiências vivenciadas sobre os efeitos vacinal da COVID-19, o sujeito emergirá seu conhecimento acerca da validade dessa ciência imunológica, visto, pois, a dinâmica diária, a luta pelo não contágio, a descrição das consequências advindas pelo aceite ou não à vacina, a proteção imunológica possível da vacina, todas essas reflexões e vivências podem contribuir para seu conhecimento sobre o conhecimento desse “fenômeno”. Nessa apreensão do mundo do sujeito é que a fenomenologia toma um rigor de pesquisa qualitativa;

ao refletirmos sobre a questão do rigor na pesquisa qualitativa, tomamos os pressupostos fenomenológicos, que apontam a necessidade de irmos às-coisas-mesmas. Isto significa que, na qualidade de pesquisadores, temos à frente o caminho da busca, da investigação, da reflexão constante. Significa que o campo de inquérito é infinito, incluindo todas as possibilidades de fenômenos, quando estes se doam às experiências. Quando estes

se nos apresentam, temos o dever de dirigir nosso olhar inquietante, perceptivo para desdobrá-los, para encontrar efeitos de sentido, de Ser, de pensar. Tendo como base esses “achados”, podemos reconstruir ações didáticas, recriar momentos no aprender, reacender novos desafios na estimulação do querer (Rojas; Fonceca; Souza, 2021, p. 9).

A pesquisa, dentro desse propósito, requer um cuidado constante em instruir os educandos ao se esforçarem, ao se pôr a pensar, saindo do círculo vicioso de apenas recolher o que já está posto, como meio influenciador às mídias, ou autoridades políticas, ou da medicina, como já apontado anteriormente. Então, encontra-se um dado problema em questão, e este precisa ser desafiador para o aluno, precisa ser motivador a fim de levá-lo ao engajamento e seriedade em realizar a pesquisa; por isso sugere a realização de uma entrevista semiestruturada, elaborada pela pesquisadora, sendo os educandos que aplicarão às pessoas próximas de seu convívio diário, familiares, parentes e vizinhos. A partir de então, e por meio dessa conversação, o aluno poderá instrumentalizar por meio de uma linguagem, a qual, aqui se escolhe a cinematográfica ilustrativa (desenhos feitos a mão), e então, poderão apresentar seus próprios resultados.

Os curtas-metragens ilustrativos que serão fomentados diante da apreensão de conhecimentos dos alunos frente à pesquisa realizada relativa à imunologia da COVID-19, poderão ser apresentados em vários contextos e formatos concorrendo para demonstração dessas singularidades detectáveis pelos próprios autores. Não obstante, a pesquisa seguirá em formato de uma Sequência de Ensino Investigativo - SEI, a qual permitirá reaplicações da proposta, em novos cenários e/ou realidades.

No entendimento do professor Antônio Rezende (1990), o mesmo propôs desenvolver uma fenomenologia para educação brasileira, a qual, se caracterizaria como um processo para realização da pesquisa. Uma vez que, o professor lembra que é preciso haver certa relação entre quem investiga e seu horizonte fenomenológico, pois, “Isso precisa ser dito de maneira bastante clara. Por vezes se disse que a fenomenologia é antes de tudo um método. [...]. Digamos que a fenomenologia pretende ser um método adequado ao estudo do fenômeno, entendido da maneira como ela o compreende e não de outra” (Rezende, 1990, p. 13).

Ora, se a educação é uma “coisa” humana, educação e sujeito estão interrelacionados no processo de facticidade da vida, fazendo, assim, da educação um ato corpóreo e significativo, pois o processo de aprendizagem, sendo esse também um horizonte fenomenal, passa pela ação corpórea. Aprender esse sujeito que aprende e ensina é apreender todo seu processo de relação com o mundo (Rezende, 1990, p. 49).

Encontram-se outras preposições sobre a prática fenomenológica frente ao processo educativo;

estudar a questão da educação é, ao mesmo tempo, estudar o sujeito. Para isso, cabe à metodologia que irá buscar esse “algo que se manifesta” na e da educação um espaço de escuta da manifestação do fenômeno, para não cair na “tentação” de querer medir o fenômeno, aquilo que aparece, pela régua da teoria (Gadotti, 1981, p. 29).

Assim, reconhece que ao trazer o aluno para o foco do ensino-aprendizagem, a fenomenologia, dentro de vertente de pesquisa, “ao que parece, é por essa maneira de ser que o sujeito que pesquisa, investiga ou o nome que se queira dar, se apropria do

método fenomenológico. A fim de poder desvelar as coisas mesmas da educação” (Ferreira *et al.* 2022, p. 3). Logo, corrobora para busca ativa do conhecimento centrado nas intencionalidades do aluno, nessa postura, o professor deixa de ser mediador e passa a ser facilitador, postura essa que, requer não apenas mostrar o caminho, o qual o aluno seguirá, mas sim direcionar para esse percurso de forma intencional a fim de conceber uma “doação” do conhecimento singular do aluno.

Por isso que, voltar às ideias fenomenológicas pode permitir essa diferente abordagem de ensino aprendizagem rumo ao conhecimento das ciências, da validade científica da imunologia e ainda do “empoderamento ativo” do conhecimento, quando o aluno se sente engajado em prover suas concepções e mesmo aceções acerca do problema, fugindo da repetição ou pré-conceitos, colocando-se a pensar como sujeito existencial, singular frente a sua realidade e tempo, e também ao lado dos outros e de outros tempos, que colaboram com suas percepções desta realidade. “Nesse envolver, distanciar e novo envolvimento, busca-se compreender aquilo que aparece por si mesmo à consciência perceptiva do pesquisador no momento mesmo da situação vivenciada” (Ferreira *et al.* 2022, p. 14).

A pesquisa fenomenológica foi sendo estendida e entendida sob diferentes formas ao longo de um espaço pequeno de tempo e deixa em aberto um vasto campo de investigação que perpassa suas origens, suas diferentes aplicações e maneiras próprias de se fazer em diferentes esperas epistemológicas. Quem sabe, assim, contribuir para que a educação seja um espaço que reconheça as diferentes ex-sistências, fomente a resistência, possibilite as mudanças significativas a conscientização e conhecimentos diversos (Ferreira *et al.*, 2022, p. 14).

Ainda que, a aplicabilidade da Fenomenologia na Educação ainda reserva um grande e aberto debate, essa, se apresenta como metodologia de trabalho com possibilidades de um ensino mais centrado no aluno, e que seja, ao mesmo tempo, mais evidente aos alunos, ativo e problematizador, a fim de que esse discente toma para si seu próprio conhecimento. É, de um ensino que rompe antigas barreiras do aprendizado, que se firma no proposto de pensar o sujeito como ator de seu próprio tempo histórico.

Considerações finais

Em síntese, ao que foi discorrido, e ainda que, incipiente aplicação da fenomenologia no ensino aprendizagem de Ciência durante o Ensino Fundamental/anos finais, a teoria de aprendizagem apontada recebe atenção por parte de alguns estudiosos, além de apontar para um consenso, entre os autores aqui trabalhados. A proximidade que a teoria prioriza junto ao aluno, suas apreensões sobre a realidade, instigando a se colocar a pensar e apresentar suas conclusões, são características que definem essa teoria. O Método fenomenológico volta-se nas experiências dos sujeitos, e que, portanto, tende a apontar que o conhecimento acerca de um objeto é relativo a cada indivíduo e que, apreensão da subjetividade se dá em diferentes proporções e variáveis, sendo necessário o intuito primeiro de “desnudar” e vivenciar o conhecimento, de modo particular infundindo a prática da pesquisa.

Para consubstanciar os estudos fenomenológicos, voltou-se para analisar conhecimentos científicos da imunologia em tempos pandêmicos da COVID-19, esse estudo/pesquisa tomam-se proposições consideráveis no seio escolar, pois, os alunos também envolvidos nesta realidade, tende diariamente receber informações de

vários meios e formatos, o que contribui para uma visão, muitas vezes resumidas apenas nessas, sobre tais questões de saúde sanitária. Doravante, a escola vista como, fomentadora institucional do conhecimento, tratar dessas questões, a fim de ajudar na apreensão subjetiva do aluno do Ensino Fundamental/anos finais, buscando colocá-lo a pensar, organizar seus conhecimentos com base em sua experiência pandêmica, conhecimentos científicos e de senso comum e partir para propagação de sua linguagem, expondo o que foi apreendido.

O tema aqui proposto, é também apresentado na elaboração da Dissertação: EPIDEMIA E VACINA EM PERSPECTIVA HISTÓRICA NO ENSINO DE CIÊNCIA, empreendida junto ao Programa de Pós-Graduação *STRICTO SENSU* - Mestrado Profissional em Ensino de Ciência, da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Na proposta prática de ensino, aproveita-se para o levantamento de uma pesquisa em locus, na Escola Municipal Rivaldo Santana, Rubiataba-Goiás, junto a uma turma de 7º ano. Confere assim, a proposta de um ensino aprendizagem, substanciando na elaboração de um produto educacional: A EXPERIÊNCIA PANDÊMICA DA COVID-19 E O PROCESSO EDUCATIVO, curta-metragem ilustrativo, feito pelos próprios alunos, não obstante confere ainda, todo o percurso da pesquisa prática numa SEI- Sequência de Ensino Investigativo, a qual, será disponibilizada para futuras aplicações.

Referências

BERTONI, E. **Como o avanço da pandemia revela um cenário alarmante no Brasil**. Portal NEXO, 2020. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2020/05/23/Como-o-avan%C3%A7o-da-pandemia-revela-um-cen%C3%A1rio-alarmante-no-Brasil>. Acesso em: 24 agosto2022.

BICUDO, M. A. V. **A contribuição da fenomenologia à educação**. In: BICUDO, M. A. V.; CAPPELLETTI, I. F. (Org.) Fenomenologia; uma visão abrangente da educação. São Paulo: Olho d'Água, 1999, p. 11-51. Anais IV SIPEQ – ISBN - 978-85-98623-04-7 10.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para educação**. Ijuí, Editora UNIJUÍ, 2001.

DEPRAZ, N. **Compreender Husserl**. Tradução Fábio de Creder. 3 ed, Petrópolis, RJ: Vozes 2011.

FERREIRA, A. V. O uso da fenomenologia nas práticas de estágio supervisionado para licenciaturas. **Revista Brasileira de Ensino Superior**. Passo Fundo, v. 1, n. 2, p. 5-14, 2015.

FERREIRA, H. G.; PINEL, H.; BRAVIN, R.; **Caminhos do Método Fenomenológico Aplicado à Filosofia, Psicologia e Educação**. 2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2020/ebook2/TRABALHO_EV140_MD7_SA100_ID6787_10092020223841.pdf. Acesso em: 29 ago. 2022.

GADOTTI, M. **A educação contra a educação: o esquecimento da educação e a Educação Permanente**. Prefácio de Paulo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

HUSSERL, E. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica: introdução geral à fenomenologia pura**. Tradução de Márcio Suzuki. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2006.

_____; **Meditações Cartesianas: uma introdução à Fenomenologia**. Tradução: Fábio Mascarenhas Nolasco; São Paulo: Edipro 2019.

_____; **A Ideia da Fenomenologia: cinco lições**. Trad. Marloren Lopes Miranda; Petrópolis: Editora Vozes 2020.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

RICOEUR, P. **Interpretação e ideologias**. Organização, tradução e apresentação de Hilton Japiassu. Rio de Janeiro: F. Alves, 1988.

REZENDE, A. M. de. **Concepção fenomenológica da educação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1990.

ROJAS, J. **Efeitos de sentido e fenomenologia nas práticas educativas: linguagem, cognição e cultura**. In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS – V ENCONTRO DE FENOMENOLOGIA E ANÁLISE DO EXISTIR, 2006, São Bernardo do Campo. Anais. São Bernardo do Campo: Editora SE&PQ - Co-editora UESP, v. 1, 2006, p. 1-10.

ROJAS, J.; FONCECA, R. B.; SOUZA, S. E. de.; **Fenomenologia e Rigor na Pesquisa Educacional: a Experiência da Ufms**. Anais IV SIPEQ – ISBN - 978-85-98623-04-7. Disponível em: <https://arquivo.sepq.org.br/IV-SIPEQ/Anais/artigos/80.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

SANTOS, B. S. **Um Discurso sobre as Ciências**. 2a ed. São Paulo, Cortez, 2004.

SOKOLOWSKI, Robert. **Introdução à fenomenologia**. Tradução de Alfredo de Oliveira Moraes. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

CAPÍTULO IV

PEDAGOGIA LIBERTADORA FREIRIANA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DA APRENDIZAGEM EM AULAS DE QUÍMICA: UM CAMINHO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Emília Fádua Sued Paulino

Mirley Luciene dos Santos

Introdução

Uma das consequências da aplicação da Pedagogia Tradicional no processo de ensino-aprendizagem de Química é a formação de visões equivocadas da Ciência e dos cientistas (Gil-Pérez *et al.*, 2001), o que afasta ainda mais o aluno dos conteúdos de Ciências, pois estes lhes parecem inalcançáveis. Dessa forma, a Pedagogia Tradicional constitui-se em um dos entraves para o ensino contextualizado de Química, pois afasta o aluno desse conhecimento e pouco colabora para a percepção das relações práticas entre Ciência e cotidiano. A percepção dessas relações é essencial e constitui-se na chamada Alfabetização Científica.

Como um melhor caminho rumo a Alfabetização Científica, encontramos na obra de Paulo Freire, a proposta da “Pedagogia Libertadora” (FREIRE, 1987), que seria uma tentativa de rompimento com um tipo de ensino que se utiliza apenas da metodologia tradicional. Nessa proposta de abordagem metodológica há a desmistificação do papel do professor de “sabedor de todas as coisas” e a sua transformação em um mediador entre o aluno e o conhecimento. Evidentemente há, nesse processo, a interação dialógica entre aluno e professor e a inserção desses sujeitos no ensino problematizador.

Uma das principais obras de Freire é a *Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1987), na qual se pode estabelecer uma clara relação entre a *Pedagogia Libertadora* e o *Ensino por Investigação* (CARVALHO, 2013), já que ambas possuem a proposta de um ensino problematizador e dialógico, centrado na postura ativa do aluno e mediado pelo professor. Uma forma concreta de articular esses saberes é o uso de Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) (CARVALHO, 2013; SPERANDIO *et al.*, 2017), como metodologia problematizadora para o ensino de Química, no Ensino Médio.

Na aplicação de uma SEI há a necessidade de uma intervenção, a qual chamaremos de mediação pedagógica, em que o professor assume uma postura dialógica do planejamento à aplicação das etapas da SEI. Essa intervenção pedagógica controlada pelo professor encontra respaldo na Teoria Sócio-histórica de Aprendizagem (VYGOTSKY, 1991), uma vez que essa teoria, baseia-se no fato de que no processo de desenvolvimento do indivíduo interagem fatores genéticos e situações de aprendizagem que ocorrem no ambiente social, que inclui também a sala de aula.

Buscamos neste artigo apresentar uma proposta alternativa à Pedagogia tradicional, por meio da articulação da Pedagogia libertadora de Paulo Freire com o Ensino por Investigação, através de SEIs aplicadas no ensino de Química para alunos do Ensino Médio, ressaltando a postura mediadora do professor.

A Pedagogia Tradicional e o Ensino de Química

Os autores Setúbal e Maldaner (2010) discutem a presença ainda marcante da Pedagogia Tradicional nas salas de aula brasileiras, comentando algumas razões para que isso ocorra:

Embora sendo criticada por mais de um século, é inegável a presença de pelo menos resquícios da pedagogia tradicional, ainda hoje em sala de aula. Contudo, não se deve culpar somente os professores por essas práticas ainda permanecerem vivas, mas, também a estrutura dos colégios ou faculdades de tradição, que ainda privilegiam a metodologia tradicional de ensino no rigor da disciplina ou em avaliações, muitas vezes, para facilitar todo o processo burocrático interno. A palmatória se foi, mas a educação tradicional ainda continua arraigada na prática escolar (Setúbal; Maldaner, 2010, p. 2).

Há considerações sobre as limitações da pedagogia tradicional em cumprir plenamente sua função pedagógica, isso se confirma nos trabalhos de diversos autores que pesquisam o assunto e as consequências de seu uso no ensino de todas as disciplinas (Coelho; Marques, 2007; Leite; Lima, 2015; Rocha; Vasconcelos, 2016). No Brasil, um dos principais críticos a essa abordagem metodológica tradicional é Paulo Freire (1987), que descreve em seu livro *Pedagogia do Oprimido*, esse tipo de ensino, que por ele é chamada de “educação bancária”

Quanto mais analisamos as relações educador-educandos, na escola [...] parece que mais nos podemos convencer de que estas relações apresentam um caráter especial e marcante – o de serem relações fundamentalmente narradoras, dissertadoras. [...] A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado [...] Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (Freire, 1987, p. 57).

Rocha e Vasconcelos (2016) comentam sobre a Pedagogia Tradicional, especificamente no ensino de Química e afirmam:

O ensino de Química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem. Comumente, tal ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, mesmo a química estando presente na realidade (Rocha; Vasconcelos, 2016, p. 1).

Também podemos citar Lima (2012) que afirma que o “ensino da disciplina [Química] se efetua de forma exclusivamente verbalista, na qual ocorre apenas uma mera transmissão de informações (quando ocorre), sendo a aprendizagem entendida somente como um processo de acumulação de conhecimentos.” Ainda segundo o mesmo autor,

[...] tanto no Ensino Básico quanto na Universidade, é bem frequente a transmissão de conceitos e de princípios químicos enfatizando as expressões matemáticas associadas a eles, em detrimento do significado lógico e da interpretação química e físico-química dos fenômenos correspondentes. Essas situações fazem com que o Ensino de Química no Brasil se constitua num sistema de instrução com propósitos intencionais, práticas sistematizadas e alto grau de organização, caracterizando um ensino tipicamente tradicionalista (Lima, 2012, p. 98).

Analisando práticas pedagógicas tradicionais, percebemos que elas não têm no aluno seu principal foco, isso ocorre porque a metodologia usada pelos professores nessas práticas expositivas privilegia atividades que são mais cômodas para o docente, evitando assim maior envolvimento dos alunos nas aulas. Esse fato provoca o distanciamento entre o professor e seus alunos, e como consequência, o afastamento deles dos conhecimentos científicos.

Setúbal e Maldaner (2010) refletem sobre a Pedagogia Tradicional utilizada no ensino de exatas e o distanciamento do aluno “que pode gerar uma relação áspera do aluno com a matemática [e a Química]”. Para esses autores:

[...] é, muitas vezes, a falta de comprometimento do professor com o aluno e conseqüentemente com o processo de educação, o que acaba criando uma má relação entre o professor e o aluno. [...] essa falta de cumplicidade entre o professor e o aluno, também têm ocorrido em nossos dias, normalmente por causa da grande e crescente correria do dia a dia, onde o professor possui extensas cargas horárias de trabalho, falta de estrutura adequada nas escolas e não sobra tempo para um planejamento de aula mais adequado e nem qualquer tipo de acompanhamento individual. Muitos professores têm em mente que quem precisa de “nota” é o aluno e este é o único responsável pelos insucessos na aprendizagem (Setúbal; Maldaner, 2010, p. 2-3).

Diante do fato de que a Pedagogia tradicional não deveria ser a única metodologia utilizada para o ensino de Química, devido às suas debilidades acima mencionadas, torna-se necessário valer-se de outras propostas metodológicas para aproximar os alunos de forma mais efetiva do conhecimento científico.

Interferências das Visões Equivocadas de Ciência no Ensino-Aprendizagem de Química

Devido à metodologia empregada no ensino de Química ser, na maioria das vezes a tradicional, os alunos concluintes dessa etapa básica da educação apresentam um conceito de Ciências cheio de aspectos considerados incorretos, como uma visão elitizada da Ciência e do cientista, ou pesquisador como alguém que tem características de personalidade e inteligência peculiares, geralmente inacessíveis para a maioria dos estudantes que poderiam almejar seguir carreira nessa área de conhecimento (Kosminsky; Giordan, 2002).

De acordo com Silva *et al.* (2017) “... uma concepção inadequada da ciência, por exemplo, a ciência é feita por gênios, poderá, possivelmente, afastar futuros candidatos às carreiras científicas pelo fato de não se sentirem aptos a estarem nos “altos” padrões de genialidade creditados aos cientistas”. Para Kosminsky e Giordan (2002) “esse distanciamento de como se fazem as Ciências e como elas são ensinadas parece ser fonte de muitos equívocos e desajustes entre como se pensa o mundo e se resolvem problemas nas salas de aula de quaisquer das ciências”.

Segundo Gil Perez *et al.* (2001), muitos professores de Química e de outras disciplinas na área de Ciências, no decorrer de sua prática pedagógica contribuem para que essas visões equivocadas sejam cada vez mais disseminadas e ratificadas entre seus alunos.

Faria sentido pensar que tendo nós uma formação científica (Biologia, Física, Química, Geologia...) e sendo nós professores, estaríamos em situação de transmitir uma imagem adequada do que é construção

do conhecimento científico. No entanto, numerosos estudos têm mostrado que tal não acontece e que o ensino- incluindo o ensino universitário- transmite por exemplo, visões empírico indutivistas da ciência que se distanciam largamente da forma como se constroem os conhecimentos científicos (Gil Pérez *et al.*, 2001, p. 125).

Mas não são apenas a escola e os professores que fazem com que a Ciência seja mal interpretada, pois sabemos que esses tipos de visões equivocadas são largamente difundidas pelos meios de comunicação através de desenhos, filmes, notícias, posts nas redes sociais etc. Além disso, muitas obras cinematográficas não são fiéis à realidade e são carregadas de impressões político-ideológicas de seus autores que não tem compromisso com o verdadeiro fazer científico. Nesse sentido, Cunha e Giordan (2008) nos dizem que as aulas de Ciências podem e devem ser um momento para mostrar esses fatos aos alunos.

Sendo assim, é necessário discutir com os alunos as intenções do diretor e/ou do roteirista do filme quando atribuem ao cientista esse ou aquele papel, levando-os a se distanciar por alguns instantes da narrativa do filme. Esse é um movimento didático necessário quando lidamos com a ficção científica cinematográfica, pois se uma imagem pode significar mais que mil palavras, um filme de ficção pode enraizar percepções permanentes no imaginário dos alunos (Cunha; Giordan, 2008, p. 16).

É papel dos professores da área de Ciências da Natureza, esclarecer o que é realmente Ciência por meio de aulas que mostrem como ocorre a construção do conhecimento científico, rompendo com paradigmas equivocados e mostrando que há uma relação entre Ciência e mundo real, ou seja, que os conhecimentos científicos estão

presentes em atividades cotidianas realizadas por todas as pessoas e que não são meras invenções dos autores de obras de ficção.

Assim de acordo com Kosminsky e Giordan (2002):

[...] é no bojo de atividades realizadas em sala de aula que os estudantes podem se transformar em agentes sociais e históricos de seu tempo e podem, portanto, constituir significados apropriando-se de elementos da linguagem científicas e seus procedimentos, o que lhes dá a oportunidade ímpar de atribuir valor às formas de pensar e agir do cientista (Kosminsky; Giordan, 2002, p. 11).

A Alfabetização Científica (AC) e a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), a Alfabetização Científica (AC) pode ser compreendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. Essa alfabetização pode e deve ser iniciada desde a entrada do aluno no espaço escolar, garantindo a sua inserção à cultura científica. Ela é ainda, imprescindível nos dias atuais, pois nossa sociedade está cada vez mais tecnológica e por isso as pessoas necessitam compreender as bases teóricas dessa tecnologia que repousam nos conhecimentos acumulados pela Ciência no decorrer dos séculos. Daí vem a necessidade de se ensinar Ciências de maneira contextualizada, pensando nas aplicações práticas dos conhecimentos pelos indivíduos na sociedade atual.

Sasseron e Carvalho (2011) descrevem a importância de se planejar atividades de ensino que almejem a AC dos alunos e,

portanto, desenvolvam habilidades que permitam a inserção dos indivíduos no universo da cultura científica:

[...] usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprios através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 61).

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), na sua versão final, ao descrever a presença das Ciências da Natureza e suas tecnologias no cotidiano deixa claro que para que o indivíduo consiga perceber as relações entre os conhecimentos científicos e a vida prática é necessária uma educação voltada para o letramento científico, pois embora na sociedade contemporâneas seja marcada pela presença da ciência e da Tecnologia:

Todavia, poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza - comprometer-se com o letramento científico da população (Brasil, 2018, p. 547).

De acordo com Lorenzetti e Delizoikov (2001), o processo de alfabetização científica acontece durante toda a vida de um indivíduo, nas várias situações de sua trajetória como os espaços formais e

não formais, mas a escola e os professores de Ciências participam em parte dessa formação quando abrem ao aluno o universo de possibilidades que podem contribuir para isso.

As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (Lorenzetti; Delizoikov, 2001, p. 51).

No caminho a ser trilhado para que o ensino de Ciências promova a AC, alunos e professores devem comprometer-se mutuamente com uma educação que promova o diálogo investigativo que é parte de uma pedagogia libertadora. Esse conceito é utilizado por Paulo Freire (1987) ao escrever sobre o processo de construção de um novo processo de ensino humanista, centrado na participação coletiva de alunos e professores envolvidos no processo de construção do conhecimento.

A pedagogia do oprimido, como pedagogia humanista e libertadora, terá, dois momentos distintos. O primeiro, em que os oprimidos vão desvelando o mundo da opressão e vão comprometendo-se na práxis, com a sua transformação; o segundo, em que, transformada a realidade opressora, esta pedagogia deixa de ser do oprimido e passa a ser a pedagogia dos homens em processo de permanente libertação (Freire, 1987, p. 40-41).

Há, então, a necessidade de um “despertar” de alunos e professores para que ambos sejam sujeitos críticos diante de sua realidade, tendo como objetivo a sua inserção no mundo das ideias de forma mais efetiva, através de práticas de aulas em que haja principalmente o respeito ao outro e o diálogo. Através dessa prática dialógica, que aqui chamaremos de “ética pedagógica”, Paulo Freire

defende a prática de leitura e escrita contextualizadas, pois segundo o autor “a leitura de mundo precede a leitura da palavra”,

A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é transferir, depositar, oferecer, doar ao outro, tomado como paciente de seu pensar, a inteligibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é exercendo como ser humano a irrecusável prática de inteligir, desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica, produzir sua compreensão do que vem a ser comunicado. Não há inteligibilidade que não seja comunicação e intercomunicação e que não se funde na dialogicidade. O pensar certo por isso é dialógico e não polêmico (FREIRE, 2002, p. 38).

Nesse processo, para Paulo Freire, há uma prática pedagógica de reciprocidade que ocorre entre aluno e professor, no sentido que o aluno deve se colocar na condição de aprendiz e colaborador do professor, e este último deve ter uma postura dialógica que prioriza o processo de construção do conhecimento pelo aluno, ao mesmo tempo que ele próprio seja o elaborador de atividades e estratégias para que isso ocorra, ou seja, o professor precisa ter uma abordagem metodológica que favoreça o diálogo aberto e consciente, tendo em vista o ensino-aprendizagem. Sasseron (2013) escreve sobre a importância de o professor planejar sua ação mediadora e desenvolvê-la através de “interações discursivas”.

Em sala de aula [...] estas interações discursivas devem ser promovidas pelo professor e cuidados precisam ser tomados para que o debate não se transforme em uma conversa banal. O objetivo da atividade precisa, portanto, estar muito claro para o professor, de modo que ele faça perguntas, proponha problemas e questione

comentários e informações trazidos pelos estudantes tendo como intuito o trabalho investigativo com o tema da aula (Sasseron, 2013, p. 41-62).

Nesse tipo de trabalho problematizador, as respostas não são oferecidas pelo professor aos alunos de forma automática, mas demandam tempo de pesquisa e atividades que serão desenvolvidas na aula para mostrar ao aluno propostas de caminhos de investigação que o levem ao desenvolvimento de determinado conhecimento que se pretende que ele tenha dentro dos conteúdos de Química, por exemplo. O ensino problematizador garante a autonomia do aluno à medida que rompe com a “concepção bancária” de educação, criando situações promotoras do conhecimento (Gnosiológicas) que superam a contradição educadores-educandos por meio da dialogicidade promovida através de situações investigativas.

[...] a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. [...] Para manter a contradição, a concepção “bancária” nega a dialogicidade como essência da educação e se faz antidialógica; para realizar a superação, a educação problematizadora – situação gnosiológica – afirma a dialogicidade e se faz dialógica (Freire, 1987, p. 39).

Dentro do contexto do ensino de Química, a Pedagogia Libertadora vem trazer a visão que para que o indivíduo se interesse por algum tema, é preciso que ele perceba o valor que esse conhecimento tem para ele. Logo, uma parte importante no ensino de Química é despertar no aluno o gosto pela Ciência como um conhecimento que faz parte da sua vida, de seu próprio mundo particular. Esse é um dos primeiros passos para se ensinar Ciências e ser bem-sucedido.

Acreditamos que um trabalho pedagógico com atividades investigativas pode ajudar o aluno a começar a pensar sobre si como um sujeito crítico capaz de integrar-se e transformar a sua realidade para melhor. E almejamos também que ele perceba que é possível aprender Química e apropriar-se de suas teorias para seu crescimento e desenvolvimento pessoal, galgando novos degraus em seu processo de AC.

Ensino por Investigação (EI)

A abordagem do Ensino por Investigação, chamada de *inquiry* em inglês, não é uma abordagem nova, pois de acordo com Zompero e Laburú (2011), “a inclusão do *inquiry* na educação científica foi recomendada por Dewey a partir do livro *Logic: The Theory of Inquiry*, publicado em 1938”.

De acordo com Rodrigues e Borges (2008, p. 6) esse livro de Dewey “discutia os estágios principais do método científico: indução, dedução, lógica matemática, e empirismo. Nesta obra, o autor articulava os objetivos do ensino de Ciência como investigação: desenvolver o pensamento e a razão, formar hábitos da mente, aprender assuntos da Ciência e entender os seus processos.” Para esses autores, a importância das ideias de Dewey para a educação é que:

[...] a partir de uma visão instrumentalista e adepta à atitude inquieta de busca que Dewey criticou o ensino de ciência em seu tempo, argumentando que a educação enfatizava o acúmulo de informações acabadas, com as quais os estudantes deveriam estar familiarizados. Para Dewey este tipo de abordagem não é o bastante para entender a ciência como um método de pensamento e uma atitude mental que ajuda a transformar formas de pensamento (Rodrigues; Borges, 2008, p. 5).

No Brasil, o Ensino por Investigação (EI) ainda não ocupa lugar de destaque nas salas de aula de Ciências, mas atualmente muitos trabalhos têm sido desenvolvidos por pesquisadores e estudiosos em vários níveis de ensino utilizando essa abordagem, por exemplo, os trabalhos de Trivelato e Tonidandel (2015); Sperandio *et al.* (2017); Ferraz e Sasseron (2017); De Cássia Suart e Marcondes (2018); Gonçalves e Goi (2019), entre outros. A própria Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), em seu texto que trata sobre o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, implementado a partir de 2020, recomenda que o Ensino por Investigação seja considerado na educação brasileira exemplificando alguns tipos de atividades que poderão ser desenvolvidas nesse sentido.

[...] a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área [...] deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido [...] deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (Brasil,

2018, p. 550-551).

Os autores Zompero e Laburú (2011), em seu artigo “Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens” fazem um apanhado de alguns modelos ou formas de aplicação de atividades investigativas e afirmam que elas apresentam pontos em comum, por exemplo.

[...]o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino (Zompero; Laburú, 2011, p. 79).

Zompero e Laburú (2011, p. 78) afirmam também que todas as atividades sugeridas como investigativas “são sempre baseadas em problemas que os alunos devem resolver e que esta proposta de ensino apresenta-se muito diferente da abordagem do ensino tradicional, no qual o professor tem a preocupação de desenvolver uma lista de conteúdos, muitas vezes de modo expositivo, sem proporcionar aos alunos uma reflexão mais profunda.”

Solino e Sasseron (2018) afirmam que atividades didáticas que ocorrem por meio do Ensino por Investigação possibilitam a Alfabetização Científica dos alunos, pois:

Com o intuito de promover a Alfabetização Científica dos estudantes, essa abordagem de ensino visa superar o modelo de educação propedêutica, baseada na transmissão de conteúdos isolados e desconexos do seu processo de produção e possibilitar a inserção dos estudantes na cultura científica, a partir da apropriação e manejo das práticas utilizadas pela ciência, tais como: pensar logicamente, observar, coletar e analisar dados, refletir e argumentar, comunicar ideias e avaliá-las, entre outras (Solino; Sasseron, 2018, p. 105).

As autoras Solino e Ghelen (2014) estabelecem uma relação direta entre a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, o Ensino por Investigação, e a Alfabetização Científica. Essa relação pode ser observada no Quadro 4.1 elaborado pelas autoras supracitadas.

Quadro 4.1: Síntese das possíveis semelhanças e particularidades entre a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação

OBJETIVO DA PROPOSTA		ABORDAGEM TEMÁTICA FREIREANA	ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO
		Visa à formação geral do cidadão; Pensamento crítico-social-transformação/ciência.	Visa à formação crítica do aluno para entender e sobre ciência; Pensamento crítico/ciência.
ELEMENTOS ESTRUTURANTES DE ANÁLISE	SEMELHANÇAS	PARTICULARIDADES	

Sujeito do conhecimento e Objeto de conhecimento	Sujeito social, não neutro e epistêmico Objeto de conhecimento não neutro	Ênfase no sujeito ontológico Objeto de conhecimento (Tema Gerador, os conhecimentos científicos e outros saberes importantes para compreender o tema)	Objeto de conhecimento (Conhecimentos científicos e os processos da natureza científica)
Concepção do Problema	Problema enquanto gênese da construção e apropriação	Problema Humanizador Gênese do problema (contradição existencial/situação-limite) Critério de escolha (processo de investigação temática)	Problema de dimensão científica Gênese do problema (fenômenos naturais) Critério de escolha (Temas de ciências)
Conceituação Científica	Importância da conceituação científica	Os conceitos auxiliam na superação das situações-limites, representadas no Tema Gerador, passando de um nível de consciência para a consciência máxima possível	Tomada de Consciência: compreensão das ações e dos conceitos científicos. Formação do pensamento crítico sobre a ciência
Contextualização	Foco na contextualização histórico-cultural e social	Contextualização histórico-cultural	Contextualização social

Fonte: Solino; Gehlen (2014, p. 156).

Uma forma de “materializar” o Ensino por Investigação no cotidiano da sala de aula é a utilização de Sequências de Ensino Investigativas (SEI). Essas sequências compõem-se de um conjunto de aulas que obedecem a um cronograma lógico de atividades que visam fazer com que o aluno se envolva mais profundamente no tema da aula, gerando a cada nova etapa curiosidade e perspectiva de novas descobertas que instigam os alunos a buscar entender os temas de aulas de forma mais autônoma.

Considerando as diferentes abordagens de sequências de aulas que se propõe a ser investigativas escolhemos para esta proposta o referencial teórico de Carvalho (2013), e a seguir trataremos dos passos ou etapas que constituem uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) de acordo com essa autora.

[...] uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chaves: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e dá condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático [...] após a resolução do problema, [há] uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é feita preferivelmente através da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (Carvalho, 2013, p. 9).

Inicialmente trataremos do primeiro tópico que deve conter a SEI: o problema. Como o próprio nome diz, o problema é o assunto que levará o aluno a investigar e tentar desvendar uma possível solução dentro do tema proposto pela pergunta. Para Carvalho (2013, p. 8), o problema é algo extremamente relevante para o ensino de Ciências e muitos aspectos devem ser considerados em relação ao seu uso como ferramenta de ensino-aprendizagem rumo a Alfabetização Científica.

O problema não pode ser uma questão qualquer. Deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos: deve estar dentro de cultura social dos alunos, isto é, não ser alguma coisa que os espantem, sendo interessante para eles de tal modo que eles se envolvam na procura de uma solução e na busca desta solução deve permitir que os mesmos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. É a partir desses conhecimentos anteriores e da manipulação do material escolhido que os alunos irão levantar suas hipóteses e testá-las com a finalidade de resolver o problema (Carvalho, 2013, p. 8).

Sá, Lima e Aguiar (2011, p.93) apontam algumas características marcantes de um problema de acordo com a abordagem de Ensino Investigativo, tais como “conduz o sujeito a um processo de busca, por meio do qual se produz novos conhecimentos e é visto como uma situação que deve instigar e orientar o trabalho do aluno e do professor”. Outro ponto ressaltado por esses autores é a postura do professor que “crie oportunidades em sala de aula para que os alunos assumam o problema como próprio, motivando-os a explorar e confrontar suas ideias com outras novas, duvidar, questionar e se

engajar na busca de respostas”. O professor deve ter uma postura dialógica ao propor problemas aos alunos através de “narrativas durante a apresentação e a sistematização do problema a partir de novos conhecimentos”.

Solino e Gehlen (2014) e Gehlen (2009) ao escreverem sobre o conceito e a importância do problema na abordagem Freiriana concordam que ele é um mediador entre o professor e o aluno durante o processo de Ensino por Investigação, e além disso, possibilita que os alunos formem novos conceitos e assim compreendam melhor as Ciências e sua relação com a vida prática (Alfabetização Científica). Além disso, “ao se constituir gênese na aquisição do conhecimento e estruturador de toda a atividade pedagógica, sintetizado em um Tema Gerador, [o problema] assume o papel de promover a conscientização e a humanização dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem”:

[...] o problema nas atividades investigativas tem a função de mediar as relações entre professor e aluno, uma vez que os questionamentos em torno do problema pelo professor encontram-se vinculados tanto à ação investigativa dos estudantes, quanto à elaboração das explicações sobre o fenômeno em estudo. Isso indica que os problemas nessa perspectiva de ensino são importantes para o trabalho em sala de aula, uma vez que o seu foco é mediar o processo de construção de conhecimento do sujeito. Ao relatarem como solucionaram o problema, os alunos tomam consciência das suas ações. Tais ações de caráter investigativo possibilitam que os mesmos pensem cientificamente o mundo, construindo uma nova visão de mundo (Solino; Gehlen, 2014, p. 149).

Apesar de serem vários os tipos de problemas, neste artigo trataremos do problema experimental. No ensino de Química, o problema experimental é altamente indicado, pois permite a manipulação de reagentes químicos que já fazem parte do contexto dessa área do conhecimento científico. De maneira geral, os alunos sentem-se muito motivados em aulas experimentais, mesmo quando não são investigativas. Esse fato já é um aspecto muito positivo que gera interesse extra e, conseqüentemente, maior disposição dos alunos em participarem das atividades propostas pelo professor. Entretanto, alguns cuidados devem ser tomados em aulas experimentais de Química, como escolher reagentes que sejam minimamente agressivos para os alunos, que gerem poucos resíduos e que entrem na linha da experimentação de baixo custo. Outro ponto de atenção em aulas experimentais é a organização dos materiais antecipadamente deixando claro para os alunos o que eles devem trazer, quando for necessária a sua participação, pois na maioria das vezes, a escola não colabora na compra dos materiais das aulas experimentais e sua aquisição acaba sendo feita com recursos próprios. É pertinente comentar também que aulas experimentais podem provocar sujeira e lixo acumulado no local onde serão realizadas, cabendo ao professor se organizar juntamente com os alunos para limpar o local após os procedimentos realizados.

Em relação aos cuidados com a aplicação do problema experimental, Carvalho (2013, p.11) recomenda que “O material didático - aparato experimental, textos, figuras, - sobre o qual o problema será proposto precisa ser bem organizado para que os alunos possam resolvê-lo sem se perder, isto é, o material didático deve ser intrigante para buscar a atenção dos alunos, de fácil manejo para que eles possam manipular e chegar a uma solução sem se cansarem.”

Depois de todos esses preparativos virão as atividades a serem realizadas no momento da aula experimental em si. Conforme Carvalho (2013), as fases que serão seguidas nesse momento são i) “distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor” em que “o professor divide a classe em grupos pequenos, distribui o material, propõe o problema e confere se todos os grupos entenderam o problema a ser resolvido, tendo o cuidado de não dar a solução nem mostrar como manipular o material para obtê-la”; ii) “resolução do problema pelos alunos” que “precisa ser feita em grupos pequenos de alunos”, sendo que o professor nesta etapa deve “passar pelos grupos para ver se eles entenderam o problema proposto [...] e “deixá-los trabalhar”; iii) “sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos”: nesse momento “a aula precisa proporcionar espaço e tempo” para os alunos de cada grupo falarem, pois “ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado”; iv) etapa do escrever e desenhar: “professor deve agora pedir para eles escreverem e desenharem sobre o que aprenderam na aula”.

Após a conclusão de todas as etapas que envolvem o tópico “problema”, o próximo passo na SEI proposta pela autora será a “leitura de um texto para a sistematização do conhecimento” [...] “não somente para repassar todo o processo da resolução do problema como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidas”. Esse texto deve ser “apresentado em uma linguagem mais formal, ainda que compreensível pelos alunos (Carvalho, 2013, p. 11). Sugerimos que outras formas de se desenvolver essa etapa possam ser, por exemplo: a utilização de uma videoaula, de um texto do próprio livro didático do aluno ou uma sequência de *slides* elaborada antecipadamente para ser apresentado pelo professor e com a participação dos alunos.

O último tópico presente em uma SEI, segundo essa proposta, seria a atividade de contextualização do conhecimento que também pode ser um texto, uma videoaula, um tema para debate com recortes de revistas etc. No entanto, essa atividade deve relacionar-se diretamente com as outras etapas e levar o aluno a se aprofundar no tema proposto relacionando-o com o cotidiano de forma clara. Uma boa ideia é procurar no município que o aluno vive situações que se relacionem ao tema em estudo e que ao mesmo tempo sejam interessantes e relevantes por fazerem parte de assuntos da comunidade local. A forma de condução desse trabalho em sala de aula também deve ser investigativa e a aula pode ser planejada pelo professor seguindo “às mesmas etapas já apresentadas: a discussão em grupo pelos alunos; a abertura das discussões com toda a classe, coordenada pelo professor, e a escrita individual pelos alunos em seus cadernos” (Carvalho, 2013, p. 12).

Uma questão relevante a ser considerada é como será realizada a avaliação na SEI. Nós sugerimos que ela seja feita de forma contínua dentro de cada etapa da SEI. Na etapa do problema, por exemplo, podem ser avaliados os textos escritos ou desenhos feitos pelos alunos. Na etapa de sistematização pode ser sugerido que cada aluno faça um texto, um comentário escrito ou um desenho que sintetize as discussões do grande grupo. Na etapa de contextualização do conhecimento, os alunos podem ser avaliados através de suas falas em sala durante o debate e depois podem se organizar em grupos e fazer cartazes para colar na escola ou então organizar uma apresentação como uma feira de ciências para apresentar a toda comunidade escolar.

Esse processo de avaliação na SEI “exige uma mudança da postura do professor em relação às formas de avaliar a aprendizagem dos alunos”, é necessário que ele “esteja atento o tempo todo à sua

turma, às ações e aos resultados por ela realizados e alcançados”, pois “a observação e os registros do professor sobre os alunos são um instrumento de avaliação importante no sentido de acompanhar o desempenho dos estudantes” (CARVALHO, 2013, p. 13).

A Aplicação da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky no Processo de Mediação Pedagógica durante a Aplicação da SEI

Lev Semenovitch Vygotsky nasceu em 1896 em Orsha, na Belarus e faleceu em Moscou, Rússia em 1934. Segundo sua biografia (Frazão, 2017), algumas de suas obras incluem: “A Pedologia de Crianças em Idade Escolar” (1928), “Estudos Sobre a História do Comportamento” (1930, escrito com Luria), “Lições de Psicologia” (1932), “Fundamentos da Pedologia” (1934), “Pensamento e Linguagem” (1934), “Desenvolvimento da Criança Durante a Educação” (1935) e “A Criança Retardada” (1935)

O interesse na obra de Vygotsky nesse artigo é analisar qual sua relevância em relação ao trabalho de mediação pedagógica que o professor realiza em sala de aula durante a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Mas antes de analisarmos essa especificidade iremos descrever alguns aspectos gerais da obra desse psicólogo.

Vygotsky procurou entender qual a origem e como se desenvolvem os processos psicológicos durante a trajetória histórica da espécie humana e de cada indivíduo em particular. Em sua obra há uma relação sólida entre desenvolvimento e aprendizagem, pois na perspectiva de Vygotsky, o processo de desenvolvimento do indivíduo se realiza na interação entre fatores genéticos e situações de aprendizagem que se apresentam ao ser no decorrer de sua vida por meio do contato com o ambiente cultural que o rodeia (OLIVEIRA,1995).

De acordo com Oliveira (1995) o processo de aprendizagem, em Vygotsky, adquire um significado que se relaciona com as interações sociais que o indivíduo realiza durante a sua vida. Sendo assim, o indivíduo só se desenvolve plenamente em contato com o outro, ou seja, ele precisa do contato social com outros seres humanos para aprender e se desenvolver.

Aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia dos fatores inatos (a capacidade de digestão, por exemplo, que já nasce com o indivíduo) e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente (a maturação sexual, por exemplo). Em Vygotsky, justamente por sua ênfase nos processos sócio-históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. (...) o conceito em Vygotsky tem um significado mais abrangente, sempre envolvendo interação social (Oliveira, 1995, p. 57).

Algo muito importante que explica de que forma o processo de desenvolvimento humano ocorre atrelado à aprendizagem no contexto das relações sociais é o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Essa zona está no limite entre o que o indivíduo sabe ou consegue realizar sozinho – desenvolvimento real - e outras ações que ele ainda necessita de outro ser mais experiente do que ele para auxiliá-lo a realizar - desenvolvimento potencial.

Logo de acordo com Vygotsky (1991) a ZDP seria então:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real que se costuma determinar através da solução independente

de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1991, p. 58).

A zona de desenvolvimento é um percurso que um indivíduo deve trilhar rumo ao seu processo de amadurecimento psicológico. Nesse entendimento podemos dizer que conforme uma pessoa aprende, vai havendo uma consolidação do desenvolvimento psicológico do indivíduo.

Após essa breve descrição teórica dos pontos centrais da obra de Vygotsky, iremos comentar especificamente sobre a mediação pedagógica, procurando demonstrar a importância do trabalho do professor em auxiliar os alunos a avançar em novas etapas de aprendizagem e, conseqüente desenvolvimento.

Dentro da perspectiva da teoria de Vygotsky há uma relação entre desenvolvimento e aprendizagem mediada pela intervenção do ambiente sócio-cultural. Nesse ambiente há vários tipos de interferência que contribuem para que ocorra a aprendizagem, e conseqüentemente, o desenvolvimento do ser. Em sociedades em que há escola, tanto ela quanto os professores atuam contribuindo para que o aluno possa progredir para níveis mais elevados em seu desenvolvimento psíquico.

O professor atua na Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos criando uma ponte entre o desenvolvimento real e o potencial, ajudando-os a avançar para estágios de desenvolvimento mais profundo, os quais não seriam alcançados sem a intervenção mediadora desse fazer pedagógico que ocorre na escola. Nesse sentido, pensamos que durante o planejamento e elaboração da SEI, produto deste trabalho, existe a aplicação clara da mediação pedagógica feita pelo professor que participa de todo o processo.

Por exemplo, o momento do planejamento da SEI é a culminância de um processo de avaliação diagnóstica em que antecipadamente, o professor fez uma sondagem a respeito das características de seus alunos para criar etapas adequadas ao nível de desenvolvimento, características, preferências etc. de seus alunos, ou seja, antecipadamente ele levantou dados para saber qual o nível de desenvolvimento real dos seus alunos para depois planejar as etapas da SEI.

Durante a aplicação de cada etapa, o professor precisa continuar intervindo no processo de desenvolvimento dos alunos ao auxiliá-los a progredir na SEI, ou seja, ele intervém na Zona de Desenvolvimento Proximal dando pistas de como realizar determinada tarefa proposta. Desse modo, o professor auxilia os alunos a realizarem ações que eles não conseguiriam sem ele.

Outro ponto a se comentar aqui é a necessidade da problematização dialógica (Freire, 1987), durante as situações presentes nas etapas da SEI. Aliás, podemos afirmar com certeza que é o professor que dá vida a SEI, pois sem o processo de mediação pedagógica as etapas perdem o significado e os alunos ficam desorientados sem compreender o processo como um todo. Nas palavras de Carvalho (2017):

Vygotsky ao discutir a construção do conhecimento e de habilidades dentro das ZDP, volta sempre ao papel desempenhado pelo adulto mostrando a necessidade deste auxílio. O que propomos é que seja o professor o mediador desse processo auxiliando o desenvolvimento intelectual dos alunos em um processo de aprendizagem (Carvalho, 2017, p. 139).

É, portanto, nesse contexto da mediação, que nos apoiamos na Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky para melhor compreendermos

o papel do professor nas interações dialógicas com os seus alunos durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa.

Considerações Finais

O ensino de Ciências é algo extremamente complexo e requer muito preparo e estudo por parte dos professores que se dedicam a esse ofício. Apesar de termos feito uma breve revisão bibliográfica buscando entender um pouco mais sobre esse tema, percebemos que ainda há muito o que ser analisado sobre as relações possíveis entre a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, o ensino de Química por Investigação, a Alfabetização Científica e a postura mediadora do professor, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem sócio-histórica.

Através das reflexões feitas até o momento concluímos que é possível utilizar o Ensino por Investigação como uma abordagem que possibilite promover a Alfabetização Científica dos alunos do Ensino Médio nas aulas de Química. A Pedagogia Libertadora de Paulo Freire corresponde justamente a colocar em prática essa proposta de ensino dialógico problematizador materializada por meio do uso das Sequências de Ensino Investigativas (SEI).

No entanto, para que essas propostas sejam aplicáveis dentro da sala de aula é preciso que haja um professor que tenha conhecimento teórico sobre esses assuntos e esteja disposto a ser um facilitador em cada etapa a ser trilhada. Sabemos que é um percurso árduo e que só pode ser articulado pelo trabalho do professor que tem a visão geral do processo de ensino aprendizagem, conhece seus alunos e pode atuar como elo entre eles e o conhecimento, ao adotar uma postura mediadora e dialógica.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC:** educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: junho, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. **O ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org); *et al.* Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 129-152. 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. Um ensino fundamentado na estrutura da construção do conhecimento científico. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 9, p. 131-158, 2017.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.09, n.01, p. 59-75, jan-jun., 2007.

CUNHA, M.; GIORDAN, M. A imagem da ciência no cinema. **Química Nova na Escola**, v.31, n.1, p. 9-17. 2009.

DE CÁSSIA SUART, R.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de Química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 1-28, 2018.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em ensino de ciências**, v. 22, n. 1, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17e. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25e. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FRAZÃO, D. Lev Vigotsky. **Ebiografia**. 2017. Disponível em https://www.ebiografia.com/lev_vygotsky. Acesso em 19/04/2020.

GIL-PEREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v.7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências**: contribuições de Freire e Vygotsky. 2009. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (esp), p. 207-221, 2019.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre o cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 15, p. 11-18, 2002.

LEITE, C. R.; LIMA, J. O. G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. (online), Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, maio/ago. 2015.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n.136, p. 95-101, 2012.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 8-9 jun., 2001.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. 3. ed. São Paulo: Scipione, 1995.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Curitiba, PR, p. 1-12, 2008.

ROCHA, J.; VASCONCELOS, T. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In A. Oliveira *et al.* (Orgs.), **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química** (XVIII ENEQ) (p. 1-10). Florianópolis, SC, Brasil: ENEQ. 2016.

'SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR, O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011.

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

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SETÚBAL, O. A. de M.; MALDANER, J. J. Resquícios da pedagogia tradicional na prática docente: um relato de experiências a partir do Pibid IFTO-Campus Palmas. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 5, Maceió, Alagoas, 17 a 19nov. 2010. **Anais...** Maceió, Al: CONNEPI, 2010.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em Sequências de Ensino Investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, 2018.

SPERANDIO, M. R. da C.; ROSSIERI, R. A.; ROCHA, Z. F. D.; GOYA, A. O. Ensino de Ciências por Investigação no processo de Alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências** v.12, n.4, p. 1-17. 2017.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 97-114, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Rio de Janeiro, RJ: Martins Fontes, 1991, p. 53-61.

ZOMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. v.13, n.03, p. 67-80, set-dez. 2011.

Segunda seção:

Metodologias
ativas e
criatividade no
ensino de ciências

CAPÍTULO V

INTEGRANDO A CONTEXTUALIZAÇÃO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA EDUCAR EM CIÊNCIAS PARA O FUTURO: O ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA DAS CIÊNCIAS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Luís Dourado

Laurinda Leite

Sofia Morgado

Introdução

A afirmação de que a educação é um direito de todos os cidadãos tornou-se um lugar comum, em parte devido ao fato de as metas de desenvolvimento sustentável (UN, 2015) reconhecerem esse direito. No entanto, a meta quatro realça o fato de, não só dever ser facultada educação a todos os cidadãos, mas de essa educação dever ser uma educação de qualidade articulada com o ambiente em que os alunos vivem (Alberts, 2022). Uma implicação da aceitação desta meta é que a educação em ciências, designadamente enquanto parte integrante do currículo oficial da escolaridade obrigatória, deve dar o seu contributo para que todos os cidadãos beneficiem de uma educação de qualidade sobre temas e problemas do âmbito das diversas ciências que sejam relevantes para eles.

A questão que se coloca a todos os educadores e políticos da educação é, então, a de saber como tornar a educação em ciências relevante e de elevada qualidade para todos os alunos (Fortus;

Krajcik, 2020). Uma resposta adequada a esta questão requer a explicitação de critérios que permitam evidenciar a qualidade da educação, em geral, e da educação em ciências, em particular, a fim de, posteriormente, ser possível avaliar a referida qualidade. Essa explicitação pressupõe a definição e a caracterização prévia das referências contextuais e temporais que deverão balizar essa educação em ciências, assim como das respectivas finalidades, para que, depois, possam ser encontradas as melhores formas de as alcançar. Para este efeito, importa discutir se a educação em ciências de qualidade é independente do lugar e do tempo em que esta ocorre, ou se estas duas variáveis são relevantes e devem ser consideradas na concretização de uma educação de qualidade. Importa, ainda, analisar o papel que o aprendente deve ter no processo de aprendizagem para que uma educação em ciências relevante para todos possa ser alcançada.

Neste capítulo procurar-se-á demonstrar que a referência temporal da atual educação em ciências não deve ser o presente, mas antes um futuro, ainda incerto, mas que certamente apresentará características diferentes das do presente. Isto significa que não basta os alunos aprenderem bem os conhecimentos atualmente disponíveis ou as formas de enfrentar os atuais problemas sociocientíficos (Reis; Galvão, 2009; Sadler; Foulk; Friedrehsen, 2017) porque, quando terminarem a educação formal, provavelmente, esses conhecimentos estarão desatualizados, ou em vias de desatualização, e os problemas já serão outros ou terão outros contornos. Assim, se a atual educação em ciências pretender preparar os cidadãos para o futuro, deverá fazer com que eles aprendam a aprender ciências investigando, experimentando e usando a lógica e a evidência (Alberts, 2022).

Assim, eles desenvolverão competências relevantes nas diversas vertentes das respectivas disciplinas e que lhes permitirão,

após deixarem a escola, manter os seus conhecimentos atualizados, comportarem-se como cidadãos informados e interventivos e, nos casos em que seguirem carreiras científicas e tecnológicas, exercer a sua atividade profissional com elevada eficácia e modernização constante e no respeito pelos princípios da ética e da deontologia profissional. A seguir, será proposta a aprendizagem contextualizada das ciências a partir da resolução de problemas como uma possível forma de alcançar esse objetivo, desde que, como defende Kaufman (2013), seja garantido o necessário suporte aos professores.

Finalidades da educação em ciências

Educar é uma ação deliberada, intencional e mais ou menos institucionalizada que é realizada com uma dada finalidade - provocar uma mudança positiva no educando. A educação em ciências em contexto escolar visa provocar mudanças nos alunos, fazendo com que todos eles se tornem cidadãos cientificamente cultos e com que alguns deles sigam carreiras nas áreas das ciências e da tecnologia, tornando-se técnicos, engenheiros e cientistas. Contudo, a educação escolar em ciências só se justifica se for capaz de oferecer algo com valor duradouro para todos, ou seja, algo verdadeiramente útil para o cidadão comum (Osborne, 2023).

Observando comportamentos e crenças individuais e sociais face a problemas sociocientíficos atuais, de que são exemplo as mudanças climáticas (CGEE, 2019) e a pandemia da COVID-19 (Leite *et al.*, 2023), facilmente se conclui que a escola não conseguiu facultar uma educação em ciências de qualidade a pessoas que atualmente tem responsabilidade social e/ou política que deveriam ter uma voz ou um papel ativo face àqueles tipos de problemas. Na verdade, o grande número de pessoas 'instruídas' que têm demonstrado elevados níveis de desconhecimento sobre tempo e

clima, transmissão de doenças ou vacinação sugere que os cidadãos não entendem como as ciências funcionam, nem como os cientistas trabalham (Dillon; Watts, 2023). A alteração desta situação requer que a escola faculte às crianças de hoje ‘conhecimento-em-uso’ que elas possam aplicar a uma ampla gama de situações e utilizar para aprenderem mais, quando necessário (Fortus; Krajcik, 2020), de modo a enfrentarem com eficácia, os sucessivamente novos desafios que o mundo global lhes apresentará no futuro.

Para isso, é necessário começar por resolver a dissonância que existe entre o modo como a comunidade científica e a comunidade da educação em ciências (composta por cidadãos cientificamente cultos), por um lado, e o público em geral (que inclui cidadãos cientificamente menos cultos, na sua maioria), por outro (Jeong *et al.*, 2020), encaram as ciências e a educação em ciências. Essa dissonância não tem apenas a ver com um reduzido domínio de conceitos científicos por parte dos cidadãos comuns; ela deve-se, essencialmente, à crença destes na natureza objetiva das ciências e à sua desconfiança nessas mesmas ciências. Jeong *et al.* (2020) defendem que o desenvolvimento da literacia científica dos cidadãos é uma forma de reduzir as desconfianças e os mal-entendidos face às ciências e de facilitar a comunicação entre comunidades com diferentes culturas científicas, devendo constituir-se como a principal meta da educação em ciências para todos.

O conceito de literacia científica tem sido objeto de diferentes interpretações (Jeong *et al.*, 2020; OECD, 2017; Roberts, 2007) que não cabe aqui discutir em detalhe. Contudo, importa referir que Roberts (2007) agrupou essas interpretações em dois grupos que correspondem a duas perspectivas ou visões diferentes do que é a literacia científica e do que uma pessoa cientificamente culta deve saber (no domínio das ciências) e ser capaz de fazer com

o conhecimento científico que possui. A visão I, centrada no interior das ciências, considera que o objetivo principal da educação em ciências é ensinar conceitos e processos científicos básicos, ajudando os alunos a compreender o processo de geração do conhecimento científico e a aprender técnicas e processos usados nas ciências. A visão II, centrada na relação das ciências com o seu exterior, posiciona-se contra o ensino descontextualizado de conceitos científicos e defende um ensino das ciências que permita aos alunos entender e usar o conhecimento científico (ideias, técnicas, processos, etc.) em ambientes e situações fora dos limites habituais das ciências, nomeadamente em situações da vida real, de cariz sociocientífico. A visão II está próxima do conceito de literacia científica adotado pelo *Programme for International Student Assessment - PISA* (OECD, 2017), pois este programa de avaliação internacional considera que a literacia científica de uma dada pessoa tem a ver com a capacidade que ela tem para se envolver em assuntos relacionados com as ciências e compreender e utilizar, fundamentada e criticamente, ideias do âmbito dessas mesmas ciências.

O envolvimento em discursos fundamentados acerca das ciências e da tecnologia requer competências de natureza diversa, que vão muito para além das relativas aos habitualmente lecionados conhecimentos conceituais e até mesmo das competências disciplinares. Entre essas competências incluem-se as seguintes: questionar e formular problemas; planejar e realizar investigações; recolher, analisar e interpretar dados; desenvolver e usar modelos; argumentar com base em evidências; construir explicações e projetar soluções; avaliar e comunicar informação (Osborne, 2023).

Nesta perspectiva, a literacia científica envolve e requer trabalho com os três tipos de conhecimento reconhecidos por Hodson (1986) há mais de três décadas, mas que, na prática, receberam

uma atenção diferenciada. São eles o conhecimento conceitual, o conhecimento procedimental e o conhecimento epistemológico que permitem respectivamente, aprender ciências (conceitos, leis e teorias), aprender a fazer ciências (técnicas, métodos e processos científicos) e aprender acerca das ciências (aprender sobre a natureza do conhecimento científico e a história da sua criação e evolução). Estes conhecimentos, cujo desenvolvimento tem merecido atenção diferenciada, tornaram-se relevantes no contexto de ser necessário a escola promover o desenvolvimento de competências necessárias para os cidadãos enfrentarem os desafios do século XXI (Osborne, 2023).

Muito se tem falado da necessidade de a escola promover o desenvolvimento de competências para o século XXI e muitas têm sido as formas de as formular e organizar (Geisinger, 2016), talvez devido ao fato de, apesar de o assunto já não ser novo (Kaufman, 2013), não haver uma definição muito precisa do que são essas competências. A OCDE (Ananiadou; Claro, 2009, p. 8) define-as como sendo “as habilidades e competências que os jovens devem ter para serem trabalhadores e cidadãos eficazes na sociedade do conhecimento do século XXI”, o que deixa lugar a diversas interpretações. No entanto, entre a comunidade educativa, é consensual que essas competências abrangem competências cognitivas e competências não cognitivas (Stehle; Peters-Burton, 2019). Estas últimas incluem competências intrapessoais, interpessoais e técnicas (Ananiadou; Claro, 2009) e podem estar associadas a ou ser desenvolvidas em associação com as competências cognitivas (Geisinger, 2016), que, entre outros, incluem resolução de problemas, pensamento crítico e pensamento sistêmico (Ananiadou; Claro, 2009).

Como Larson e Miller (2011) defenderam as competências de que os alunos precisarão para se integrarem na sociedade em

que irão trabalhar e viver não deveriam ser encaradas como “mais uma coisa a ensinar”, mas sim como algo a integrar nas diversas componentes do currículo, sendo, no entanto, que, para isso, estas precisarão ser abordadas de forma diferente do habitual.

A *Partnership for 21st Century Learning* (P21) desenvolveu um *Framework for 21st Century Learning* (BATTELLE FOR KIDS, 2019) que visa ajudar os profissionais a integrar o desenvolvimento de competências transversais com o ensino de assuntos acadêmicos importantes, o qual combina conhecimento de conteúdo, competências específicas das disciplinas, competências especializadas (*expertise*) e literacia. Neste contexto, as competências para o século XXI incluem: i) temas-chave das disciplinas que compõem os currículos escolares, focando, não apenas o domínio de conceitos e ideias disciplinares, mas também de temas interdisciplinares relevantes no século XXI, como consciência global, literacia financeira, econômica, empresarial e empreendedora, literacia cívica, literacia da saúde e literacia ambiental; ii) aprendizagem e inovação, focando a criatividade e inovação, o pensamento crítico e a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração, essenciais para preparar os alunos para o futuro e que permitem distinguir os que estão preparados para a vida e para o trabalho (cada vez mais complexos) daqueles que não estão preparados para isso; iii) pensamento funcional e crítico, no âmbito da literacia de informação, das mídias e digital, necessárias para pessoas que vivem num ambiente impulsionado pela tecnologia e pelas mídias (incluindo as redes sociais) poderem lidar adequadamente com a proliferação de informação, com mudanças rápidas nas ferramentas tecnológicas e com a necessidade de colaborar com os outros, as quais são exigidas aos cidadãos e profissionais, eficazes, do século XXI; iv) competências para a vida, pessoal e social, e para a carreira profissional, que, para

além de domínio de conteúdo e capacidade de raciocínio, requerem flexibilidade e adaptabilidade, iniciativa e autonomia, habilidades sociais e transculturais, capacidade produtiva e de prestação de contas, bem como capacidade de liderança e responsabilidade que permitam enfrentar as complexidades das profissões, numa sociedade de informação cada vez mais global, competitiva e dinâmica.

Apesar de serem apresentadas em listas relativamente longas, importa realçar que as competências para o século XXI não devem ser entendidas como um conjunto de habilidades discretas (Walshe; Johnston; Goos, 2020), nem como algo *para além do* e *independentes* do conhecimento de conteúdo tradicionalmente ensinado e aprendido nas escolas (Sinnema; Aitken, 2013), nem que este último deixou de ter um lugar na escola (Geisinger, 2016). Pelo contrário, significa que, em simultâneo com a aprendizagem de conhecimentos conceituais importantes (Kaufman, 2013), os alunos devem, também, desenvolver as outras competências, transversais, tais como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação e colaboração (BATTELLE FOR KIDS, 2019; Geisinger, 2016), relevantes do ponto de vista da literacia científica dos cidadãos (Kostol; Remmen, 2022).

O desenvolvimento de competências transversais não depende de um conteúdo específico, mas é efetuado em contextos de aprendizagem que visam a aprendizagem de conteúdos específicos (Sinnema; Aitken, 2013). Acresce que essas competências são multidimensionais, no sentido de que envolvem conhecimentos, habilidades e atitudes, e exigem comportamentos relevantes para lidar com a complexidade (Voogt; Roblin, 2012). Assim, apesar de poderem ser desenvolvidas em disciplinas individuais, e, por isso, ser trabalhadas em temas específicos de diferentes disciplinas (nomeadamente de ciências), elas podem e devem ser desenvolvidas

através de problemas e projetos transdisciplinares (Sinnema; Aitken, 2013; Voogt; Roblin, 2012). Uma vantagem desta estratégia de desenvolvimento tem a ver com o fato de esses problemas e projetos permitirem o desenvolvimento das competências transversais em contextos reais ou próximos dos reais, o que, no futuro, tornará mais fácil a transferência de competências para contextos da vida pessoal e profissional.

Os currículos de diversos países parecem aceitar e reconhecer as competências para o século XXI há algum tempo, apesar de não o fazerem de forma consistente (Voogt; Roblin, 2012). Além disso, nem sempre propõem a realização de atividades inter ou transdisciplinares capazes de promover o desenvolvimento multidimensional das competências que se julga serem relevantes para cidadãos do século XXI (Voogt; Roblin, 2012; Walshe; Johnston; Goos, 2020) nem incorporam estas de modo coerente e planejado (Walshe; Johnston; Goos, 2020). Esta característica dos currículos, que continuam a privilegiar os conhecimentos conceituais, coloca desafios adicionais aos professores, pode frustrar as expectativas dos alunos, que parecem valorizar muito as competências sociais e a colaboração (Ahonen; Kinnunen, 2015), e dificulta a preparação de cidadãos para um futuro incerto.

Contributos da contextualização para a aprendizagem das ciências

Desde 2009, os estudantes brasileiros têm mantido, na avaliação PISA, uma média mais ou menos constante e inferior à média dos países da OCDE (OECD, 2019a). Por seu turno, a média dos estudantes portugueses aumentou até 2015, mas desceu em 2018, mantendo-se apenas ligeiramente acima da média da OCDE (OECD, 2019b). Apesar de, em ambos os países o desempenho dos

rapazes e das raparigas ter sido semelhante, são mais os rapazes portugueses (1 em 2 versus 1 em 3) e mais as raparigas brasileiras (1 em 5 versus 1 em 7) que pretendem se tornar-se profissionais na área das ciências e da engenharia, mas estes rácios são muito baixo (OECD, 2029a, b). Acresce que embora o interesse por assuntos de ciências e tecnologia seja relativamente elevado entre os cidadãos europeus (EC, 2021) e os cidadãos brasileiros (CGEE, 2019), quase metade dos jovens brasileiros (de 15 anos) gostam mais de outras disciplinas (Tonin; Tolentino-Neto; Ocampo, 2022) e quase metade dos cidadãos europeus sentem que os temas destas áreas estão fora do seu alcance e cerca de um terço consideram que, para a sua vida do dia a dia, é irrelevante saber ciências (EC, 2021). Alterar esta situação coloca desafios aos professores e implica começar por analisar o que tem sido e o que deve ser ensinar e aprender ciências, para adotar metodologias de ensino capazes de contribuir para aumentar o desempenho dos alunos nas disciplinas desta área e para os ajudar a perceber a relevância dos assuntos nelas tratados para o seu quotidiano.

Aprender ciências têm finalidades e exigências semelhantes à aprendizagem de outras disciplinas, mas também tem algumas diferenças. As semelhanças estão associadas com as competências transversais a desenvolver e com as exigências gerais do processo de aprendizagem, nomeadamente ao nível da vontade de aprender e da disponibilidade do aprendente para se envolver cognitivamente. As diferenças decorrem do fato de as competências específicas a desenvolver em ciências serem diferentes das previstas para outras disciplinas, estando centradas nos diferentes tipos de conhecimentos a aprender pelos alunos: conceitual, procedimental e epistemológico. Embora estes tipos de conhecimento também existam em outras disciplinas, eles apresentam especificidades diferentes nas ciências e nessas outras disciplinas. Um dos aspetos diferenciadores das ciências

tem a ver com o fato de os alunos precisarem compreender a natureza e o papel das teorias, bem como as características e o lugar da inter-relação dados-evidências-conclusões na produção do conhecimento científico (Leach, 1999). Os alunos necessitam compreender o que conta como evidência em ciências, como os dados se tornam evidências de algo, como as evidências podem ser usadas para suportar ou enfraquecer hipóteses e quais são os critérios usados para avaliar a razoabilidade de uma explicação (Ogborn *et al.*, 1996).

Para que isso ocorra, antes de “mergulharem” no conteúdo conceitual, os alunos precisam poder envolver-se intencionalmente em atividades de aprendizagem que lhes permitam participar ativamente em aspectos da prática científica, negociar significados, elaborar conclusões e, simultaneamente, entender a relevância pessoal, profissional, social e ambiental daquilo que o professor pretende que aprendam. Apesar dos desafios que coloca (Kostol; Remmen, 2022), o ensino contextualizado, ou mais corretamente, o ensino orientado para a aprendizagem contextualizada pode permitir alcançar estes objetivos, uma vez que faz com que a aprendizagem de algo ocorra em associação com um contexto do cotidiano, que dá sentido ao que é aprendido ou que é compreendido com o auxílio desse algo a aprender (Alberts, 2022; Kostol; Remmen, 2022). Como defendem alguns autores (Gilbert; Bulte; Pilot, 2011), ao recorrer a contextos reais e multifacetados, este tipo de ensino evita a aprendizagem de fatos isolados e reduz a persistência ou a sensação de existência de inconsistências entre concepções escolares e cotidianas, facilita a transferência de conhecimentos para outras situações diferentes daquelas em que foram aprendidos e aumenta a percepção de relevância do conhecimento para a vida dos alunos e demonstra a razão de ser do ensino das ciências.

Gilbert (2006) considera que um contexto é um acontecimento imerso no seu ambiente natural de ocorrência,

que tem a potencialidade de captar ou focar a atenção dos alunos para algo com que se pretende que eles interajam para aprender. Assim, um contexto tem quatro atributos (Duranti; Goodwin, 1992) um ambiente específico, social, espacial, temporal em que se dá o acontecimento focal; um ambiente comportamental relativo a tarefa(s) de aprendizagem a realizar pelos alunos em interação com esse ambiente focal; uma linguagem específica para comunicar sobre o evento focal, dominada por conceitos e ideias do dia a dia; um conhecimento adicional, exterior à situação focal, que permite o desenvolvimento de linguagem científica e promove a integração, num todo coerente, do conhecimento prévio do aluno e do novo conhecimento que vai adquirir na referida interação. Esse conhecimento, científico escolar, poderá ser tornado acessível ao aluno por diversas formas, desde a apresentação pelo professor até a pesquisa livre sobre o acontecimento.

Gilbert (2006) alerta para a existência de quatro diferentes formas de utilizar os contextos, com valor educativo diferenciado:

- Utilização de contextos para aplicação direta de novos conceitos, ou seja, após o ensino dos novos conceitos aos alunos, é feita referência à sua aplicação em contextos tecnológicos, normalmente omitindo ou ignorando aspectos culturais, sociais, históricos;
- Utilização de um contexto para fazer sucessivas séries de apresentação de novos conceitos e respectiva aplicação, ou seja, uma vez selecionado o acontecimento focal, é efetuada a apresentação de alguns conceitos relacionados como o mesmo, seguida da aplicação desses conceitos ao contexto, repetindo-se, uma ou mais vezes, o ciclo de apresentação e aplicação de conceitos, para outros conceitos relacionados com o acontecimento focal;

- Utilização de contextos fornecidos pela atividade mental do aluno, que, nos anos 1970/1980 do último século, sob influência da psicologia cognitiva, se pensava levar, só por si, à aprendizagem, significando que o desenvolvimento do conhecimento dependia apenas da pessoa aprendente, o qual também identificava contextos de aplicação desses conhecimentos;
- Utilização de contextos constituídos por acontecimentos imersos nas suas circunstâncias sociais, o que significa aceitar a perspectiva sociocultural da aprendizagem, e a ideia de que o conhecimento é co construído, tanto no dia a dia como na sala de aula, sendo que, neste caso, professor e alunos formam uma comunidade de práticas, trabalhando com base em problemas, que consideram relevantes e requerem a aprendizagem de determinados conceitos e técnicas para serem resolvidos.

Nos dois primeiros casos, o contexto tem um papel secundário, surgindo após a aprendizagem do conceito. O terceiro caso tem a seu desfavor a rejeição da ideia de aprendizagem como atividade individual e a aceitação da concepção socioconstrutivista da aprendizagem. No quarto e último caso, o contexto é usado em conformidade com os atributos de um contexto propostos por Duranti e Goodwin (1992), a saber: permite focar nos conceitos essenciais e evitar sobrecargas cognitivas com conceitos assessórios e permite um equilíbrio entre literacia científica e especialização. Por estas razões, Gilbert (2006) considera que a última forma de utilizar contextos é a mais útil e adequada, do ponto de vista educativo, sendo que a aprendizagem a realizar fica condicionada pelo contexto escolhido, o que faz com que essa escolha seja de grande responsabilidade, especialmente quando existe um programa curricular a cumprir. Neste caso, será necessário pensar no que se pretende que os alunos aprendam, antes de escolher o contexto, de

modo a selecionar um contexto que permita aos alunos aprender o que se pretende, sem prejuízo de, simultaneamente, realizarem outras aprendizagens relevantes.

A utilização de contextos, na última acepção, significa que ou os alunos têm que sair da sala de aula para irem contactar com o contexto (Kostol; Remmen, 2022), ou o contexto tem que ser “levado” para a sala de aula, aonde os alunos trabalharão a partir do mesmo. No primeiro caso, os alunos serão imersos num contexto real, *in loco*; no segundo caso, o contexto, real ou adaptado (ex.: retirando alguma parte mais complexa), pode ser, por exemplo videogravado, *in loco*, e levado para a sala de aula ou, caso tenha sido objeto de alguma notícia, anúncio, fotografia, filme ou música, ser levado num destes tipos de formatos e suportes. Não sendo possível recorrer a um contexto real pode recorrer-se a um contexto ficcionado (em filme, banda desenhada ou livro, por exemplo) ou inventado. Neste caso, o professor precisa preparar uma apresentação do contexto, adequada aos alunos, seja no formato de texto, de apresentação em *PowerPoint* ou de *Prezzi*, mas que seja convincente, parecendo real.

De modo a aumentar a probabilidade de captar a atenção dos alunos e o seu envolvimento na aprendizagem, importa que os assuntos abordados no contexto sejam atuais, atendam aos interesses dos alunos, nomeadamente nos domínios das ciências, da tecnologia, da sociedade e do ambiente (Gilbert, 2006; Sánchez Tapia, 2020; Taconis; Den Brok; Pilot, 2016) e sua preservação, bem como da saúde e qualidade de vida e das ciências e tecnologias de informação. Como o envolvimento dos alunos não pode ser pensado apenas em termos afetivos, importa adotar metodologias de ensino ativas e centradas no aluno, orientadas para a compreensão e/ou a resolução de problemas, apoiadas por uma diversidade de recursos, incluindo as tecnologias de informação e comunicação (TIC) e ambientes fora

da sala de aula. Há diversas metodologias de ensino que, partindo de contextos, podem permitir alcançar este objetivo (Ceran, 2021; Glynn; Winter, 2004; Sánchez Tapia, 2020). O Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (EOABRP) é uma das metodologias mais promissoras para esse fim (Baran; Sozibilir, 2018; Overtin, 2007).

Infelizmente os currículos, nomeadamente os portugueses (Morgado; Leite; Dourado, 2022), não são consistentes na defesa do EOACC, os manuais escolares privilegiam a perspectiva das ciências em detrimento da relação das ciências com o cotidiano (Leite; Morgado; Dourado, 2016; Morris, 2014), apresentando os assuntos de modo descontextualizado, o que dificulta o trabalho dos professores, especialmente dos que não foram preparados para implementarem o EOACC.

Contributos da resolução de problemas para a aprendizagem das ciências

O termo problema é usado numa diversidade de lugares, incluindo a vida do dia a dia e a escola. Em qualquer uma dessas situações, a este termo está associada uma dificuldade que quem tem ou sente o problema não sabe como ultrapassar (Dumas-Carré; Goffard, 1997). Em ambiente escolar, considera-se que um problema é um enunciado que apresenta uma dificuldade ou obstáculo, ao resolvido, e que pode ser qualitativo ou quantitativo, ter uma solução, várias soluções ou não ter solução (Jonassen, 2004; Neto, 1998; Pozo; Postigo; Gómez-Crespo, 1995). É a existência de um obstáculo que distingue o problema do exercício. Este último não oferece esse obstáculo, é frequentemente quantitativo, de resolução mecânica (Dumas-Carré; Goffard, 1997) e apresenta os dados necessários e

suficientes para a sua resolução (Pozo; Postigo; Gómez-Crespo, 1995). Além disso, e dado que os problemas exigem esforço para serem resolvidos, é necessário que o resolvidor os percepcione como algo com interesse e em que vale a pena investir. Por isso, os problemas a resolver na escola devem incidir em assuntos relevantes para a vida das pessoas e ser ou parecer reais (Lambros, 2004).

Aceitando estas definições de problema e de exercício e as condições a elas associadas, conclui-se que um enunciado não pode ser considerado, em termos absolutos, um problema. Um enunciado com aparentes potencialidades para ser problema só será problema se o resolvidor encontrar nele o referido obstáculo (Dumas-Carré; Goffard, 1997). Para estes autores, significa, também, que, uma vez resolvido um dado enunciado por determinado resolvidor, esse enunciado deixa de ser problema para esse resolvidor, pois este deixará de encontrar nele um obstáculo. Significa, ainda, que um enunciado pode ser um problema para uma criança, que nele encontra um obstáculo a ultrapassar, e não ser um problema para um adulto, que nele não encontra qualquer obstáculo. Uma consequência deste fato é que é possível solicitar, quer a crianças, quer a jovens, quer a adultos que resolvam problemas, desde que o enunciado contenha um obstáculo adequado ao nível de desenvolvimento do resolvidor e que o assunto em que incide seja passível de ser considerado relevante pelo destinatário.

Em contexto educativo, os problemas são frequentemente usados após o ensino de determinados conceitos, princípios ou leis, para os alunos aplicarem conhecimentos previamente aprendidos em novas situações. Contudo, os problemas podem ser usados em qualquer momento do processo de ensino e aprendizagem, nomeadamente durante e antes do início desse processo (Leite; Esteves, 2005). Durante o processo de ensino, podem servir para

fornecer *feedback* ao professor sobre o modo como a aprendizagem está a decorrer e para ajudar os alunos a consolidar aprendizagens. Em qualquer um destes casos, os problemas podem ser qualitativos ou quantitativos, dependendo do conteúdo em causa. No início do processo de ensino e aprendizagem, os problemas podem ser usados como ponto de partida para a aprendizagem. Neste caso, os alunos aprendem novos conhecimentos resolvendo problemas, que, em princípio, são apresentados na forma de enunciados qualitativos. Isto significa que, ao contrário do que é habitual, os problemas não têm lugar apenas em Física, Matemática e, eventualmente, Química, mas podem também ser utilizados em Biologia, em Geologia e em outras disciplinas.

Quando os problemas são usados como ponto de partida para a aprendizagem, do ponto de vista do aluno, fala-se em aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) e, do ponto de vista do professor, fala-se em ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas (EOABRP). Enquanto metodologia de aprendizagem ativa (Baepler *et al.*, 2016), a ABRP é compatível com a perspectiva socioconstrutivista da aprendizagem (Schmidt; Rotgans; Yew, 2019), segundo a qual o aluno deve ocupar o centro do processo de aprendizagem e o professor deve desempenhar o papel de facilitador desse mesmo processo (Hmelo-Silver; Barrows, 2006; Lambros, 2004; Leite; Afonso, 2001), adequando-o à diversidade de alunos que possa ter, de modo que todos eles se sintam motivados *para* e capazes *de* aprender (Leite; Esteves, 2012).

A ABRP fundamenta-se na ideia de que a educação é um processo social (ver obras de Dewey) que depende da capacidade dos alunos de realizar operações lógico-matemáticas (ver Piaget), que a aprendizagem é facilitada por um contexto social, onde uma

pessoa mais competente (por exemplo, o professor ou um colega) atua como mediadora, que ajuda o aluno a ir mais além do que ele iria sozinho (ver Vygotsky) e de que os alunos aprendem melhor fazendo, nomeadamente resolvendo problemas (ver Bruner).

Idealmente, os alunos deveriam aprender ciências (e outras disciplinas) resolvendo os problemas que lhes interessam. Contudo, a existência de currículos nacionais faz com que seja necessário conciliar a necessidade de abordar o que está previsto no currículo com a exigência da ABRP (Morgado, 2013). Assim, o aluno pode ser confrontado com um problema ou com um conjunto de problemas relacionados entre si, emergentes de um cenário ou contexto que, na opinião do professor, seja relevante para ele, e, através da resolução desse(s) problema(s), deverá aprender conhecimentos novos (Lambros, 2004), não só conceituais, mas também procedimentais e epistemológicos (Dumas-Carré; Goffard, 1997), podendo ainda desenvolver competências de relacionamento interpessoal de argumentação e outras, especialmente no caso de os problemas serem resolvidos em grupo (Leite; Esteves, 2006). Por seu lado, no EOABRP, o professor deixa de se assumir como o detentor e transmissor de conhecimentos, para passar a ser um criador e organizador de contextos que, simultaneamente, intrigam e interessam aos alunos (Hmelo-Silver, 2004; Lambros, 2004; Leite; Afonso, 2001) e exigem que, para os compreender, domine conhecimentos que o currículo requer que aprendam.

Leite e Afonso (2001) propuseram uma organização do EOABRP em quatro fases, que se descrevem sinteticamente a seguir:

- **Fase 1: Seleção, adaptação ou criação de um cenário, ou contexto problemático, pelo professor, sendo que esse contexto deve ter a potencialidade de suscitar dúvidas e questões aos alunos;**

- **Fase 2: Formulação, pelos alunos organizados em grupo, de problemas suscitados pelo contexto problemático e discussão dos mesmos, com o professor e os outros grupos, de modo a clarificá-los e a selecionar os mais relevantes para resolução, por ordem e nos termos a acordar;**
- **Fase 3: Resolução dos problemas pelos alunos, se possível em pequeno grupo, o que requer, por parte do professor, a criação prévia de condições para essa resolução (ex.: preparação de fontes bibliográficas para consulta, de aspectos administrativos para saída da sala ou da escola, etc.), e envolve, por parte dos alunos, não só a planificação de estratégias de resolução dos problemas e a implementação dessas estratégias, mas também a avaliação da solução obtida (caso exista) e do processo de resolução;**
- **Fase 4: Síntese e avaliação do processo, em que cada grupo apresenta à turma a resolução do(s) problema(s), partilhando os novos conhecimentos aprendidos, e devendo, o professor, ajudar a colmatar lacunas identificadas e fomentar a análise e avaliação global de todo o processo, de modo a promover a interiorização, pelos alunos, de estratégias gerais de resolução de problemas e de trabalho cooperativo.**

Implementar o EOABRP é desafiante porque os contextos e os problemas que deles emergem, como foi referido anteriormente, devem ser reais ou parecer reais e ter a ver com algo que pareça relevante aos alunos (resolvedores), para justificar o esforço que a sua resolução exige. Em disciplinas de ciências, os problemas a resolver devem ser de cariz sociocientífico, ou seja, enunciados que se centram em questões relevantes para a sociedade e atuais (no momento em que são considerados) e que têm uma resolução e explicação científica. Acresce que os problemas reais são transdisciplinares

enquanto a organização dos currículos e a formação e o exercício de funções dos professores são disciplinares. Por outro lado, os alunos estão habituados a responder a questões, e não a colocar questões (Biggers, 2018; Chin; Osborne, 2008), e a ter professores que lhes apresentam os conteúdos a aprender, e não a ter que trabalhar para aceder aos mesmos. Corre-se o risco de os professores se sentirem menos professores por não poderem apresentar conteúdos e “mostrar que sabem” e de os alunos considerarem que os professores não estão “a dar aulas”, como, na perspectiva deles, deveriam dar (Leite; Esteves, 2012). Contudo, se os professores forem apoiados e se os problemas forem interessantes para os alunos, estes vão perceber que esta forma de trabalhar os liberta de terem que gastar tempo a estudar assuntos lecionados pelo professor.

A ABRP tem diversas potencialidades educativas, que vão muito além da aprendizagem das ciências e do reconhecimento da relevância das ciências pelos alunos. Ao permitir aos alunos aprender a aprender ciências (e não só) resolvendo problemas, a ABRP promove o desenvolvimento de uma competência relevante para cidadãos do século XXI, que, por sua vez, promove o desenvolvimento de outras competências chave, designadamente relacionadas com criatividade (por exemplo, quando da planificação e implementação de estratégias de resolução) e pensamento crítico (por exemplo, quando analisa o enunciado, bem como a validade da solução alcançada à luz desse enunciado, e quando avalia o processo de resolução).

Uma vez que no EOABRP assenta em problemas que devem ser ou parecer reais e que, por isso, podem ser encontrados em ambientes do dia a dia, é possível articular a aprendizagem contextualizada com a ABRP, para implementar um ensino orientado para a aprendizagem contextualizada das ciências a partir da resolução de problemas.

Aprendizagem contextualizada das ciências a partir da resolução de problemas

Do que foi dito nas seções anteriores, decorre que a aprendizagem contextualizada das ciências pode ser integrada com a ABRP, originando, do ponto de vista do aluno, a Aprendizagem Contextualizada das Ciências Baseada na Resolução de Problemas (ACCBRP) e, do ponto de vista do professor, o Ensino Orientado para a Aprendizagem Contextualizada das Ciências Baseada na Resolução de Problemas (EOACCBRP). Face ao EOABRP, o EOACCBRP acentua a necessidade de os contextos a selecionar e a utilizar de problemas que deles emergem terem uma estreita relação com a localidade e o dia a dia dos alunos (princípio do realismo) e serem semelhantes ao que encontrarão na sua vida pessoal profissional (princípio da autenticidade); face ao EOACC, o EOACCBRP enfatiza a resolução de problemas interdisciplinares, embora com uma componente científica forte.

No EOACCBRP, idealmente, os contextos a estudar deveriam ser selecionados pelos alunos, em função dos seus interesses. Contudo, em sistemas educativos que adotam currículos prescritivos, como acontece em diversos países (designadamente no Brasil e em Portugal), os contextos a utilizar precisam ter uma relação estreita com assuntos que fazem parte desses currículos, de modo a permitirem aos alunos realizar as aprendizagens previstas nos currículos em vigor e que, em algum momento, poderão ser objeto de avaliação externa. Assim, o professor precisa selecionar contextos que, além de potencialmente interessantes para os alunos, tenham essa capacidade de os “transportar” para um mundo real que lhes é familiar, mas que sentem vontade de questionar, explorar e compreender melhor. Assim, em sistemas educativos com currículos prescritivos, a implementação de EOACCBRP requer o seguimento

de um conjunto de etapas que tem início com a identificação do conteúdo programático a abordar e terminam com a transposição das aprendizagens para outros contextos (Quadro 5.1).

Quadro 5.1: Etapas de implementação do Ensino Orientado para a Aprendizagem Contextualizada das Ciências Baseada na Resolução de Problemas (EOACCBRP)

1. Identificação do conteúdo programático a abordar.
2. Seleção de um contexto adequado à abordagem do conteúdo selecionado.
3. Imersão dos alunos no contexto selecionado e familiarização com o mesmo.
4. Exploração do contexto pelos alunos, para formulação de questões e dúvidas sobre o mesmo.
5. Discussão e clarificação das questões, em turma, com o professor.
6. Seleção de questões a trabalhar pelos alunos e sua organização para o trabalho subsequente.
7. Resolução, pelos alunos, das questões eleitas, nos termos e tempos acordados.
8. Apresentação pública (em turma, escola ou comunidade alargada) do resultado/produto.
9. Partilha, pelos alunos, e sistematização, com auxílio do professor, das aprendizagens realizadas.
10. Transposição das aprendizagens para outros contextos, familiares e não familiares aos alunos.

Fonte: Autores.

Nem sempre é fácil ou possível levar os alunos ao local em que ocorre a situação a estudar, o que inviabiliza o contato direto com a mesma. Nesses casos, é possível “trazer” o contexto para a escola, por exemplo, através de um vídeo, de uma notícia de jornal ou de um texto escrito por alguém acerca da situação a estudar (Dahlgren; Öber, 2001; Loureiro, 2008; Oliveira, 2008; Carvalho; Dourado, 2009; Torres; Preto; Vasconcelos, 2013), ou recorrendo a tecnologias modernas, como a realidade virtual e a realidade aumentada (Huang *et al*, 2019; Yildirim; Seckin-Kapucu, 2021; Abutayeh; Kraishan; Kraishan, 2022). Ao tentar socorrer-se de recursos existentes para identificar contextos, pode acontecer que o contexto seja apresentado de modo muito complexo ou parcialmente inadequado aos alunos a que se destinaria. Se isso acontecer, o professor pode fazer uma adaptação dessa apresentação, levando para a sala de aula uma versão um pouco mais simplificada, que considera adequada ao assunto a abordar e aos alunos a que se destina.

Quando um professor pretende utilizar EOACCBRP, ao escolher o contexto, deve ter em conta que, apesar de o currículo em vigor poder apresentar os conteúdos programáticos pelo ângulo das ciências propriamente ditas, ele precisa articular essa dimensão científica com aspectos relevantes da vertente social, ambiental e tecnológica, e de garantir que todas estas vertentes e aspectos são consideradas pelos resolvedores, pois habitualmente estes aspectos não são tratados nas aulas de ciências, o que, como alertam alguns autores (Leite *et al.*, 2012), pode fazer com que sejam considerados menos relevantes pelos alunos. Por outro lado, e uma vez que, do contexto, emergirão problemas reais, é expectável que estes sejam abertos, transdisciplinares e relativamente complexos, o que, como argumentam alguns autores (Morgado *et al.*, 2016), requer um papel mediador do professor, que deve consistir mais num questionamento para a reflexão e o aprofundamento dos assuntos, por parte dos alunos,

do que no fornecimento de respostas às suas questões. Esta mediação é fundamental para evitar desistência dos alunos logo à partida e para garantir que estes tirem partido da resolução de problemas contextualizados e se tornem cidadãos cientificamente cultos.

Como alerta Lambros (2004), o fato de os problemas deverem ser formulados (sempre que possível) e resolvidos pelos alunos, e de essa resolução não configurar uma atividade mecânica, não significa que os alunos não precisem ser orientados em termos de como devem enfrentar um problema a resolver, ou seja, em termos de estratégias gerais a adotar perante qualquer situação problemática que tenham que resolver e que exigirá formas diferentes de concretizar cada uma dessas estratégias gerais. Assim, há quatro questões muito gerais que devem ser consideradas quando se é confrontado com um problema para resolver: i) O que sei? ii) O que preciso saber? iii) O que tenho que fazer para saber/alcançar isso? iv) O que obtive, faz sentido? Perante um problema, e com auxílio do professor, os alunos podem ir especificando mais estas questões, de modo a obterem questões menos abrangentes e mais orientadoras do seu trabalho.

No Quadro 5.2 é apresentada uma lista de questões menos gerais que as anteriormente referidas, mas suficientemente gerais para serem aplicadas a qualquer problema, que o professor poderá ir ajudando os alunos a elaborar e compilar, e que os poderão ajudar a enfrentar um problema com vista à sua resolução

Quadro 5.2: Questões orientadoras para responder durante a resolução de um problema

- | |
|---|
| 1. O que me é dado na descrição da situação (problema)? |
| 2. O que preciso saber/elaborar (para responder ao problema)? |

3. O que preciso clarificar/averiguar sobre a situação descrita?
4. O que preciso fazer/descobrir para resolver o problema?
5. Que conhecimentos relevantes já possuo sobre o assunto?
6. O que me falta saber/fazer e como o posso alcançar?
7. Como me devo organizar com os colegas para alcançar o que falta?
8. O plano está a resultar ou precisa ser reformulado?
9. Será que obtive um bom resultado?
10. O que aprendi?
11. Que utilidade/interesse/relevância tem o que aprendi para mim?
12. Que utilidade/ relevância tem o assunto estudado no cotidiano?

Fonte: Autores.

No Quadro 5.3 apresenta-se o enunciado de um problema passível de surgir numa escola e também passível de ser apresentado aos profissionais da área da arquitetura paisagística e jardinagem. Os alunos podem ser convidados a resolver o problema que, à partida, o(s) professor(es) sabe(m) que permite abordar assuntos incluídos no currículo, relativos a temas, tais como plantas, solo, eletricidade, hidráulica, difusão de gases, geometria e medida, construção de maquetes, etc.

Quadro 5.3: O Problema “Um Jardim para a minha Escola”

O Problema “Um Jardim para a minha Escola”

A Direção da escola decidiu fazer um pequeno jardim com plantas que o tornem atrativo, que forneçam aromas agradáveis e que melhorem as condições ambientais. A Direção não quer que o jardim exija muita manutenção e pretende que tenha um sistema de rega e iluminação. Que proposta (maquete e texto) apresentarias para o jardim?

Fonte: Autores.

Para resolverem o problema, e até que se tornem autônomos nesse processo, os alunos devem ser orientados pelo professor no sentido de começarem por se centrar nas questões 1 e 2, apresentadas no Quadro 5.2, e por analisar o enunciado do problema à luz das mesmas, obtendo o que se mostra no Quadro 5.4.

Quadro 5.4: O que é dado ao resolvidor e o que ele precisa de elaborar para responder

O Problema “Um Jardim para a minha Escola”

A Direção da escola decidiu fazer um pequeno jardim com plantas que o tornem atrativo, que forneçam aromas agradáveis e que melhorem as condições ambientais. A Direção não quer que o jardim exija muita manutenção e pretende que tenha um sistema de rega e iluminação. Que proposta (maquete e texto) apresentarias para o jardim?

1.O que me é dado? | 2.O que quero saber/elaborar?

Fonte: Autores.

Aplicando as questões 3 e 4, apresentadas no Quadro 5.2, os alunos identificarão diferentes aspectos que precisam esclarecer/averiguar e que informam sobre perguntas a que precisam dar resposta (Quadro 5.5) para poderem resolver o problema.

Quadro 5.5: O que o resolvedor precisa averiguar e descobrir para elaborar a proposta

Preciso averiguar/clarificar...	Preciso fazer/descobrir...
Qual o tamanho do jardim?	Que plantas necessitam de muito ou de pouco sol?
Que tipo de exposição ao sol tem?	Que tipos de solo exigem as diferentes plantas?
Que tipo de solo tem o jardim?	Que plantas crescem nas condições oferecidas pelo jardim?
De que tipo de aroma gosta a Direção?	Que tipo de porte têm e que aroma emitem essas plantas?
Que conceito de beleza possui a Direção?	Que tipos de iluminação há e que (des)vantagens relativas têm?
Qual o tamanho das plantas que pretende?	Que tipos de design poderá ter e qual será mais adequado para o espaço?
Que tipo de rega pretende?	Que tipos de rega há e que (des)vantagens relativas têm?

Que tipo de iluminação pretende?	Que manutenção seria necessária para essas plantas?
Que orçamento a Direção tem disponível para construção e manutenção do jardim?	Que custos envolveria o jardim e a construção do Jardim? E a sua manutenção anual?
Qual a dimensão do texto e da maquete?	Como se faz uma maquete?

Fonte: Autores.

De seguida, tomando como referência o Quadro 5.5, os alunos precisariam identificar os conhecimentos relevantes que já possuem sobre o assunto (pergunta 5, Quadro 5.2), o que lhes falta saber/fazer e que decidir o que teriam que fazer (pergunta 6, Quadro 5.2) e como se iriam organizar para, com os colegas (se aplicável), alcançarem o que lhes faltava (pergunta 7, Quadro 5.2), nomeadamente para recolherem a informação em falta. A informação necessária terá que ser recolhida de diversas formas, uma por observação direta “no campo” (ex.: tipo de exposição ao sol), outra por pesquisa bibliográfica de informação (ex.: necessidade de exposição ao sol por parte de diferentes plantas), outra por trabalho no laboratório (ex.: tipo de solo do jardim), outra por entrevista (ex.: tipo de aroma de que a Direção gosta), outra, eventualmente, junto profissionais especializados (ex.: eletricitas), etc.

Durante a fase de recolha de informação e de tratamento da mesma, os alunos devem ter sempre presente a pergunta 8 (Quadro 5.2), podendo o professor, em função da informação que recolhe durante o acompanhamento que realiza, aconselhar uma “paragem”

para uma análise mais profunda do modo como o trabalho está a correr. Antes de darem por terminada a resolução e apresentarem, no caso, a proposta, os alunos devem analisar e avaliar a qualidade do produto obtido (pergunta 9, Quadro 5.2).

Depois de apresentadas e discutidas as diversas propostas, os alunos devem ser incentivados a tomar consciência do que aprenderam (pergunta 10), da utilidade/interesse/relevância do que aprenderam (pergunta 11) e da utilidade/relevância dos assuntos estudados no seu cotidiano (pergunta 12).

Note-se que eles aprenderam assuntos (nomeadamente conceitos e princípios científicos) de que sentiram falta para resolverem o problema, o que lhes permite perceberem-se da utilidade desses assuntos. Por exemplo, vão estudar sobre tipos de lâmpadas e associação de lâmpadas em série e em paralelo porque precisam fazer uma proposta de sistema de iluminação do jardim e não porque, naquele dia, o professor decidiu lecionar sobre lâmpadas e associação de lâmpadas. Acresce que o produto que os alunos têm que apresentar como resultado da resolução do problema é algo desafiador e que exige criatividade, podendo o(s) professor(es) incentivar esta se, de algum modo, considerarem valorizar/premiar a melhor proposta, selecionada com base em critérios que devem ser previamente conhecidos dos alunos.

Note-se, também, que este problema, apresentado a título de exemplo, é um problema inserido num contexto concreto, que pode ter o mesmo enunciado, mas formas de resolução e soluções diferentes, consoante às características do contexto (no caso, a escola) em que se integra e às quais a solução tem que se adaptar bem. Além disso, é bastante abrangente e transdisciplinar, sendo que a sua resolução e a obtenção de uma solução adequada e viável (proposta de jardim), requer contributos integrados de

diversas disciplinas. Este aspecto que constitui a sua principal mais valia educativa, acarreta desafios para a escola, que terá de se abrir a novas formas de gestão de horários e de espaços escolares, de modo a permitir que todas as disciplinas relevantes contribuam para a obtenção de uma solução, adequada ao contexto em que o problema emerge.

No entanto, o problema pode ser facilmente tornado menos abrangente e até mesmo monodisciplinar. A título de exemplo, considere-se o caso, de um professor de Física que pretende lecionar sobre lâmpadas e associação de lâmpadas, numa escola que tem um jardim sem iluminação. Esse professor pode centrar o problema na elaboração de uma proposta de iluminação para o jardim. Adaptação do mesmo gênero poderia ser feita por um professor de Biologia que pretendesse lecionar sobre o fototropismo das plantas, numa escola com um jardim a precisar de ser replantado.

Considerações finais

O ensino orientado para a aprendizagem contextualizada das ciências através da resolução de problemas combina duas abordagens educativas que a investigação tem revelado serem promissoras do ponto de vista da aprendizagem das ciências por alunos de diversos níveis de escolaridade, mas que são bastante desafiadoras quer para os professores de ciências, pela mudança que requerem no desempenho do seu papel como docentes, quer para os alunos, pela exigência permanente de envolvimento ativo, do ponto de vista cognitivo e relacional. Para os professores, esse desafio é potenciado pelo fato de os documentos curriculares não serem explícitos ou coerentes quanto à defesa destes tipos de abordagens e de escassearem os materiais didáticos adequados às características dessas abordagens. Para os alunos, o referido desafio

é potenciado pelo fato de os alunos não estarem habituados a ter que trabalhar para aceder a novos conhecimentos e serem pouco fluentes na realização e gestão do trabalho em grupo.

Assim, uma implementação bem-sucedidas do EOACCBRP, que permita tirar partido das potencialidades das duas abordagens que lhe dão origem, embora possa recorrer a problemas menos abrangentes, requer formação de futuros professores e de professores em serviço, de modo que eles compreendam este tipo de ensino, se sintam confortáveis na sua implementação e sejam capazes de seleccionar, adaptar ou criar os materiais didáticos necessários a essa implementação. Esses materiais devem satisfazer elevados padrões de qualidade científica e pedagógica, sendo o contexto, no qual emergirão os problemas, ou o problema, apresentado num dado contexto, os elementos chave, de partida, e os determinantes do sucesso do processo de ensino e de aprendizagem.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado pelo CIEd - Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, projetos UIDB/01661/2020 e UIDP/01661/2020, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT.

Referências

- ABUTAYEH K. A.; KRAISHAN O.M.; KRAISHAN E. Q. The use of virtual and augmented reality in science and math education in Arab countries: A survey of previous research studies. **Frontiers in Education**, v. 7, n. 979291, p. 1-9, 2022.
- AHONEN, A. K.; KINNUNEN P. How do students value the importance of twenty-first century skills? **Scandinavian Journal of Educational Research**, v. 59, n. 4, p. 395-412, 2015.
- ALBERTS, B. Why science education is more important than most scientists think. **FEBS Letters**, v. 596, n. 2, p. 149-159, 2022.
- ANANIADOU, K.; CLARO, M. **21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries** - EDU working paper n°. 41. OECD. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1787/19939019>
- BAEPLER, P. *et al.* **A guide to teaching in the active learning classroom: History, research, and practice**. Sterling: Stylus Publishing, 2016. 280p.
- BARAN, M.; SOZBILIR, M. An application of context- and problem-based learning (C-PBL) into teaching thermodynamics. **Research in Science Education**, v. 48, p. 663-689, 2018.
- BATTELLE FOR KIDS. **P21-Framework for 21st century learning definitions**. Battelle for Kids. 2019. Disponível em: https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf. Acesso em: 01 mar. 2023.
- BIGGERS, M. Questioning questions: Elementary teachers' adaptations of investigation questions across the inquiry continuum. **Research in Science Education**, v. 48, n.1, p. 1-28, 2018.

CARVALHO, J.; DOURADO, L. A formulação de questões a partir de cenários problemáticos: um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3.º ciclo do Ensino Básico português. In: SILVA, B. *et al.* (Eds). **Atas do Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**. Braga: Universidade do Minho. 2009. p. 2615-2628.

CERAN, S. A. Contextual learning and teaching approach in 21st century science education. In: CSISZÁRIK-KOCSIR, A.; ROSENBERGER, P. (Eds.). **Current Studies in Social Sciences 2021**. Karatay/Konya; ISRES Publishing. 2021. p. 160-173.

CGEE. **Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil: 2018-2019**. Relatório dos resultados da enquete sobre percepção pública da C&T no Brasil. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE.

CHIN, C.; OSBORNE, J. Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. **Studies in Science Education**, v. 44, n. 1, p. 1-39, 2008.

DAHLGREN, M. A.; ÖBERG, G. Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education. **Higher Education**, v. 41, p. 263-282, 2001.

DILLON, J.; WATTS, M. Debates in science education. In: ___ (Eds.). **Debates in science education**. Abingdon: Routledge. 2023. p. 1-9.

DUMAS-CARRE, A.; GOFFARD, M. **Rénover les activités de résolution de problèmes en physique. Concepts et démarches**. Paris: A. Colin. 1997. 131p.

DURANTI, A.; GOODWIN, C. **Rethinking context: Language as an interactive phenomenon**. Cambridge University Press. 1992. 363p.

EUROPEAN COMMISSION (EC). **Special Eurobarometer 516.** European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology. Report. Bruxelas: EC. 2021. p. 322. doi:10.2775/071577.

FORTUS, D.; KRAJCIK, J. Supporting contextualization: Lessons learned from throughout the globe. In: SÁNCHEZ-TAPIA I. (Ed.). **International perspectives on the contextualization of science education.** Heidelberg: Springer. 2020. p. 175-183.

GEISINGER, K. F. 21st century skills: What are they and how do we assess them?. **Applied Measurement in Education**, v. 29, n. 4, p. 245-249, 2016.

GILBERT, J. K. On the nature of 'context' in chemical education. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 9, p. 957-976, 2006.

GILBERT, J. K.; BULTE, A. M. W.; PILOT, A. Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 6, p. 817-837, 2011.

GLYNN, S.; WINTER, L. Contextual teaching and learning of science in elementary schools. **Journal of Elementary Science Education**, v. 16, n. 2, p. 51-63, 2004

HMELO-SILVER, C. Problem-based learning: What and how do students learn?. **Educational Psychology Review**, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

HMELO-SILVER, C.; BARROWS, H. Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 1, n. 1, p. 21-39, 2006.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. **Journal of Philosophy of Education**. v. 20, n. 2, p. 215-225, 1986.

HUANG, K-T. *et al.* Augmented versus virtual reality in education: An exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 22, n. 2, p. 105-110, 2019.

JEONG, S. *et al.* Conceptualizing multiplicities of scientific literacy from five theoretical perspectives. In: TEO, T. W.; TAN, A.-L.; ONG, Y. S. (Eds.). **Science education in the 21st century re-searching issues that matter from different lenses** Heidelberg: Springer. 2020. p. 3-17.

JONASSEN, D. **Learning to solve problems: an instructional design guide**. Nova Jersey: John Wiley & Sons. 2004. 256p.

KAUFMAN, K. 21 ways to 21st century skills: Why students need them and ideas for practical implementation. **Kappa Delta Pi Record**, v. 49, p. 78-83, 2013.

KOSTØL, K. B.; REMMEN, K. B. A qualitative study of teachers' and students' experiences with a context-based curriculum unit designed in collaboration with STEM professionals and science educators. **Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, v. 4, n. 26, p. 1-14, 2022.

LAMBROS, A. **Problem-based learning in middle and high school classrooms**. Thousand Oaks: Corwin Press. 2004. 136p.

LARSON L. C.; MILLER, T. N. 21st century skills: Prepare students for the future. **Kappa Delta Pi Record**, v. 47, n. 3, p. 121-123, 2011.

LEACH, J. Students' understanding of the co-ordination of theory and evidence in science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 8, p. 789-806, 1999.

LEITE, L. *et al.* Higher education students' perceptions of issues related to Covid-19: A study on three Portuguese-speaking countries. **Cogent Social Sciences**, v. 9, n. 1, p. 1-24, 2023.

LEITE, L. *et al.* O ensino de Transformação de Matéria e de Energia através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: opiniões de alunos e professores sobre a sua contribuição para a concretização da perspetiva CTS. In: TOSCANO, J. *et al.* (Orgs.). **Actas do VII Seminário Ibérico / III Seminário Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias** – “Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”. Madrid: OEI & AECID. 2012.

LEITE, L.; AFONSO, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. **Boletín das Ciências**, v. 48, p. 253-260, 2001.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Da integração dos alunos à diferenciação do ensino: o papel da aprendizagem baseada na resolução de problemas. In: CASTELLAR, S.; MUNHOZ, G. (Eds.). **Conhecimentos escolares e caminhos metodológicos**. São Paulo: EJR Xamã Editora. 2012. p. 137-152.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. In: SILVA, B.; ALMEIDA, L. (Eds.). **Actas do VIII congresso Galaico-Português de Psicopedagogia**. Braga: CIEd. 2005. p. 1751-1768.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Trabalho em grupo e Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com futuros professores de Física e de Química. In: **Actas do International Conference PBL 2006** ABP. Lima: Pontifícia Universidad Católica del Perú. 2006.

LEITE, L.; MORGADO, S.; DOURADO, L. Contextualized science teaching: the contribution of photographs included in school science textbooks. **TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology**, Special Issue, p. 524-537, 2016.

LOUREIRO, I. **A aprendizagem baseada na resolução de problemas e a formulação de questões a partir de contextos problemáticos**: um estudo com professores e alunos de Física e Química. 2008. Dissertação de Mestrado - Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho. Braga.

MORGADO, S. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas**: um estudo centrado na formação contínua de professores de Ciências e de Geografia. 2013. Dissertação de Mestrado - Instituto de Educação, Universidade do Minho. Braga.

MORGADO, S. *et al.* Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: um estudo centrado em “Transformação de matéria e de energia”. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 73-97, 2016.

MORGADO, S.; LEITE, L.; DOURADO, L. Teaching for the contextualised learning of science: a checklist-based science curriculum analysis. **Journal of Turkish Science Education**, v. 19, n. 4, p. 1072-1095, 2022.

MORRIS, H. Socioscientific issues and multidisciplinary in school science textbooks. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 7, p. 1137-1158, 2014.

NETO, A. **Resolução de problemas em Física: conceitos, processo e novas aprendizagens**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. 1998. 540p.

OECD. **PISA 2015 Assessment and analytical framework:** Science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving (revised edition). Paris: PISA, OECD Publishing. 2017. 262p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en>

OECD. **Programme for International Student Assessment (PISA)-** Results from PISA 2018 – Country note Brazil. 2019a. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf

OECD. **Programme for International Student Assessment (PISA)-** Results from PISA 2018 – Country note Portugal. 2019b. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_PRT.pdf

OGBORN, J. *et al.* **Explaining Science in the Classroom.** Milton Keynes: Open University Press. 1996. 160p.

OLIVEIRA, P. **A formulação de questões a partir de contextos problemáticos:** um estudo com alunos dos Ensinos Básico e Secundário. 2008. Dissertação de Mestrado - Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho. Braga

OSBORNE, R. Science, scientific literacy, and science education. In: LEDERMAN, N. G.; ZEIDLER, D. L.; LEDERMAN J. S. (Eds.). **Handbook of research on science education - Volume III.** Nova Iorque: Routledge. 2023. p. 785-849.

OVERTON, T. Context and problem-based learning. **New Directions in the Teaching of Physical Science**, v. 3, n. 10, p. 7-12, 2007.

POZO, J.; POSTIGO, Y.; GÓMEZ-CRESPO, M. Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. **Alambique**, v. 5, p. 16-26, 1995.

REIS, P.; GALVÃO, C. Teaching controversial socio-scientific issues in biology and geology classes: a case study. **Electronic Journal of Science Education**, v. 13, nº 1, p. 162-185, 2009.

SADLER, T. D.; FOULK, J. A.; FRIEDRICHSEN, P. J. Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 75–87, 2017.

SÁNCHEZ TAPIA, I. Introduction: A broad look at contextualization of science education across national contexts. In: ___ (Ed.). **International perspectives on the contextualization of science education**. Heidelberg: Springer. 2020. p. 1-12.

SCHMIDT, H. G. *et al.* Cognitive Constructivist Foundations of Problem-Based Learning. In: MOALLEM, M.; HUNG, W.; DABBAGH, N. (Eds.). **The Wiley Handbook of Problem-Based Learning**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, Inc- 2019. p. 25-50.

SINNEMA, C.; AITKEN, G. Emerging international trends in curriculum. In: PRIESTLEY, M.; BIESTA, G. (Eds.), **Reinventing the curriculum: new trends in curriculum policy and practice**. Londres: Bloomsbury. 2013. p. 141-65.

STEHLE, S. M.; PETERS-BURTON E. E. Developing student 21st century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. **International Journal of STEM Education**, v. 6, n. 39, p. 1-15, 2019.

TACONIS, R.; DEN BROK, P.; PILOT, A. Introduction: Context-based learning environments in science. In: ___ (Eds.). **Teachers creating context-based learning environments in science**. Roterdão: Sense Publishers. 2016. p. 1-17.

TONIN, K.; TOLENTINO-NETO, L.; OCAMPO, D. A disciplina de ciências é interessante, mas não é a minha preferida: um paradoxo entre estudantes brasileiros. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 18, n. 40, p. 68-80, 2022.

TORRES, J.; PRETO, C.; VASCONCELOS, C. Problem-based Learning environmental scenarios: an analysis of Science students and teachers questioning. **Journal of Science Education**, v. 14, n. 2, p. 71-74, 2013.

UNITED NATIONS (UN). **Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development**. 2015. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/89/PDF/N1529189.pdf?OpenElement>. Acesso em: 01 mar. 2023.

VOOGT, J.; ROBLIN, N. P. A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: implications for national curriculum policies. **Journal of Curriculum Studies**, v. 44, n. 3, p. 299-321, 2012.

WALSHE, G.; JOHNSTON, J.; GOOS, M. Promoting 21st century skills through STEM integration: a comparative analysis of national curricula. In: LEITE, L. *et al.* (Eds.). **Science and mathematics education for the 21st century**. Nova Iorque: Nova Science. 2020. p. 255-273.

YILDIRIM, I.; SECKIN-KAPUCU, M. The effect of augmented reality applications in science education on academic achievement and retention of 6th grade students. **Journal of Education in Science, Environment and Health**, v. 7, n. 1, p. 56-71, 2021.

CAPÍTULO VI

CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS NA FORMAÇÃO CRÍTICA DE ESTUDANTES NO ENSINO DE FÍSICA

Diângelo Crisóstomo Gonçalves

Claudio Roberto Machado Benite

Introdução

Este estudo é baseado, parcialmente, em um texto originalmente publicado como parte de uma dissertação de mestrado desenvolvida pelo primeiro autor deste capítulo no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* - Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG), sob a orientação do Prof. Dr. Cláudio Roberto Machado Benite. Destaca-se que o texto aqui apresentado foi enriquecido com novos aspectos e reflexões relacionados à formação crítica dos estudantes. Neste contexto, este estudo teve como objetivo aprofundar a compreensão dos conceitos de formação e semiformação propostos por Theodor Adorno, um dos principais teóricos da Escola de Frankfurt.

No decorrer da pesquisa, identificamos a necessidade de expandir o escopo inicial do trabalho, a fim de aprofundar a análise da formação crítica dos estudantes e sua relação com os conceitos de formação e semiformação de Adorno. Assim, este estudo oferece uma visão ampliada e atualizada dos resultados alcançados na pesquisa original, incorporando reflexões teóricas, além de considerar as mudanças e desafios contemporâneos no campo da educação.

A formação crítica dos estudantes tem sido uma preocupação constante no campo da educação, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades e atitudes que promovem o pensamento independente, a reflexão crítica e a conscientização social. Nesse contexto, os conceitos de formação e semiformação de Adorno surgem como contribuições fundamentais para a compreensão das dinâmicas educacionais contemporâneas.

No próximo tópico aprofundaremos nossa análise sobre os conceitos de formação e semiformação propostos por Theodor Adorno. Baseando-nos nas contribuições do renomado teórico da Escola de Frankfurt, investigaremos como esses conceitos podem ser aplicados no contexto educacional atual, buscando desenvolver uma formação crítica e emancipatória dos estudantes.

Adorno e os conceitos de formação e semiformação

Theodor Ludwig Wiesengrund-Adorno nasceu em Frankfurt, na Alemanha, em 11 de setembro de 1903. Filho de um comerciante de vinhos e uma cantora, teve uma infância tranquila que lhe proporcionou o estudo da música e da filosofia recebendo influência do filósofo alemão Immanuel Kant. Adorno se formou em Sociologia, Filosofia e Artes (Música), além de Psicologia. Em 1922 conheceu o filósofo Horkheimer (1895-1973), um de seus maiores influenciadores e, em 1924 (com 21 anos de idade), logrou-se Doutor em Filosofia obtendo habilitação para lecionar em universidades.

Adorno, mesmo não sendo considerado um especialista na área da educação, teve importante papel para a área demonstrando as mudanças ocorridas na estrutura social ao criticar a indústria cultural. Em relação à educação, a influência da indústria cultural

pode prejudicar a capacidade do ser humano de agir e tomar decisões contribuindo para a alienação. Assim, com o esclarecimento e a emancipação o sujeito se forma culturalmente.

Segundo Adorno (1996), formação (*Bildung*) é a apropriação subjetiva da cultura, na qual o indivíduo valoriza seus gostos e sentimentos, relacionando-os ao mundo real possibilitando a transformação de suas condições culturais. Para Schmied-Kowarzik (1983), a formação cultural possibilita ao indivíduo a “libertação individual dos mecanismos coercitivos da socialização e da imposição coisificadora da “desenfreada economia de mercado”.

Já o sujeito dominado pela indústria cultural se torna um sujeito semiformado (*Halbbildung*), que não consegue se emancipar. Para Adorno (2010, p. 25) “a semiformação não se confina meramente ao espírito, adultera também a vida sensorial [...] coloca a questão psicodinâmica de como pode o sujeito resistir a uma racionalidade que, na verdade, é em si mesma irracional”.

O termo indústria cultural foi utilizado pela primeira vez na obra *Dialética do Esclarecimento* (1947), onde Adorno e Horkheimer tecem críticas aos meios de comunicação de massa argumentando a necessidade cíclica da indústria cultural que por intermédio da mídia incessantemente cria e manipula as necessidades dos indivíduos, transformando-se em um sistema coeso de alienação da sociedade (Adorno; Horkheimer, 1985).

O ser humano alienado se torna semiformado, tendo sua consciência dominada pela indústria cultural. Para Adorno e Horkheimer (1985), a indústria cultural:

não cessa de lograr seus consumidores quanto àquilo que será continuamente a lhes prometer. A promissória sobre o prazer, emitida pelo enredo e pela encenação,

é prorrogada indefinidamente: maldosamente, a promessa a que afinal se reduz o espetáculo significa que jamais chegaremos à coisa mesma, que o convidado deve se contentar com a leitura do cardápio (Adorno; Horkheimer, 1985, p. 10).

O sujeito dominado pela indústria cultural se torna um sujeito semiformado que não consegue se emancipar, sendo uma peça frágil no tabuleiro da indústria cultural que acaba por criar dependências ideológicas, sociais e econômicas, além de pregar nos indivíduos o imediatismo, a liberdade de escolha, dependência, servidão e a sensação confortável de que o mundo é perfeito dificultando, assim, a emancipação dos indivíduos (Adorno, 1994). Concordamos com Adorno e Horkheimer (1985) que na realidade o que ocorre é que a indústria cultural torna os indivíduos inseguros e semiformados culturalmente.

Diante do exposto, um dos papéis da educação é emancipar os estudantes dos apelos da indústria cultural, fazendo com que consigam enxergar as contradições sociais existentes hoje no mundo (Benite, 2011; Genovese, 2017). No entanto, o ambiente escolar com as constantes reformas pedagógicas pensadas de forma imediatista e isolada acaba por tornar os estudantes semiformados, conforme interesse do capital. Dessa forma, o sistema educacional intensifica a crise da formação cultural mitigando os requisitos necessários aos estudantes.

No próximo tópico, aprofundaremos nossa análise sobre a temática da tecnologia como ferramenta da indústria cultural. Diante do avanço contínuo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), torna-se essencial compreender os mecanismos e impactos dessa relação entre tecnologia e indústria cultural na contemporaneidade.

A tecnologia como ferramenta da indústria cultural

O avanço dos dispositivos tecnológicos vem mudando os hábitos das pessoas, tanto em relação ao acesso à informação quanto na possibilidade crescente de participação em espaços virtuais de socialização e entretenimento (Benite, 2011; Castells, 2000). O mundo evoluiu, a internet se popularizou e as distâncias passaram a ser menores. O uso cada vez mais contínuo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano das pessoas tem impactado na maneira delas se relacionarem umas com as outras nos campos sociais, econômicos, políticos e ambientais (Benite, 2011; Soster, 2018).

Contudo, tais avanços possibilitaram o desenvolvimento e crescimento da indústria cultural. Nesse cenário, a internet, concomitantemente, passou a ser um meio facilitador da proliferação de desinformações, notícias falsas e manipulação, espaço em que a indústria cultural usa de acesso rápido para criar necessidades de consumo, reforçando, assim, o capitalismo por meio dos algoritmos. Toda a informação disponível nos dias de hoje não foi capaz de destituir a semiformação como forma dominante (Adorno, 1996).

A expansão e a popularização dos dispositivos eletrônicos provocaram, segundo Evangelista e Sales (2018),

significativas mudanças na sociedade e em particular nos atuais estudantes, que diferentemente dos estudantes de décadas passadas, estão inseridos fortemente num contexto digital, envoltos por computadores, games, telefones celulares e tantas outras ferramentas digitais que influenciam o seu modo de interagir com o mundo que os cercam (Evangelista; Sales, 2018, p. 567).

Estudantes constantemente consomem tecnologias que usadas sem conhecimento tendem a aliená-los tirando, assim,

sua autonomia, impondo por meio dos algoritmos o que devem ler, assistir, ouvir, acessar e consumir. Indivíduos diariamente são bombardeados no mundo digital que por meio das mídias publicitárias são incentivados hesitadamente ao consumo, dimensão ampla e covarde da indústria cultural (Adorno, 1996).

Contrapondo a esse cenário, o conceito de formação se inicia com o esclarecimento e a emancipação (Adorno, 1994). Contribuir para a formação de estudantes esclarecidos consiste em torná-los independentes, pensando por si próprio, tendo coragem de superar os medos e determinações. Com o esclarecimento, o indivíduo consegue se libertar da coerção social imposta pela opressão dominante, tornando-se emancipado para fazer suas próprias escolhas.

Com o esclarecimento e a emancipação, o sujeito se apropria subjetivamente da cultura, se formando a partir da valorização de suas satisfações e sentimentos estabelecendo relações com o mundo real (Adorno, 1996). Nesse sentido, cabe ao professor buscar novas estratégias de ensino que possibilitem aos estudantes serem agentes ativos no processo de aprendizagem, além de criativos, autônomos e críticos. Já a escola, precisa cumprir o papel de auxiliar os estudantes a se apropriarem não só dos conteúdos escolares, mas da formação crítica cidadã com vistas à emancipação.

Para haver formação cidadã, faz-se necessário que o estudante seja emancipado. Essa emancipação ocorre quando os “indivíduos por meio de um processo de conscientização que transcende as ilusões de “felicidade consumista” e ultrapassa as repressões aos movimentos emancipatórios que o capitalismo produz” (Genovese, 2017, p. 4). Em busca da emancipação, a escola precisa ter o controle de suas ações orientando os estudantes para tomadas de decisões conscientes de acordo com as próprias escolhas, não permitindo apenas as interferências do sistema capitalista.

Um indivíduo emancipado tende a se tornar formado, racional e livre, em que a formação passa a ser “a cultura tomada pelo lado de sua apropriação subjetiva” (Adorno, 1996, p. 2). Diante do exposto, alertamos neste estudo que a formação que não emancipa o indivíduo acaba se convertendo em semiformação, pois consiste no “caráter de fetiche da mercadoria” (Adorno, 1996, p. 11) impedindo os indivíduos de se emanciparem para a formação, tornando-se indivíduos imediatistas, adaptativos, conformados e suscetíveis à manipulação da mídia de consumo.

A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

O avanço científico e tecnológico ocorrido com o desenvolvimento da máquina de Newcomen (1712) possibilitou a Revolução Industrial que teve início na Inglaterra no ano de 1760 e depois se espalhou pelo mundo causando grandes transformações na sociedade, como o surgimento das indústrias onde houve a substituição do trabalho artesanal pelo assalariado, por meio da produção em série e a consolidação da formação do capitalismo.

A Revolução Industrial proporcionada pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia trouxe grandes transformações na economia mundial, no estilo de vida das pessoas, pela aceleração da produção de mercadorias, na intensificação da exploração dos recursos da natureza e no processo produtivo e nas relações de trabalho. A máquina da Revolução Industrial,

não foi um simples presente dos inventores, ela ocorreu porque havia disponibilidade de capital e de mão-de-obra. As oportunidades que o mercado oferecia para a obtenção dos lucros fizeram com que esse desenvolvimento científico-tecnológico ocorresse

em grande velocidade. A criação de novo processo, nova máquina, ou novo princípio científico, como por exemplo, a produção de energia elétrica por magnetismo (Faraday), proporcionou uma modificação nas condições de produção e novas oportunidades de transformação econômica (Silveira; Bazzo, 2005, p. 2).

A partir de análises e reflexões acerca do impacto da Ciência e da Tecnologia na sociedade moderna, por volta da década de 1970 surgiu o movimento CTS. Após a Segunda Guerra Mundial e todos os impactos sociais e ambientais causados por ela, os avanços científicos e tecnológicos decorrentes da pesquisa armamentista fizeram os seres humanos refletirem e terem um olhar mais crítico sobre os resultados sociais e ambientais desse desenvolvimento (Teixeira, 2003).

Atualmente, as nações demonstram seu progresso e desenvolvimento por meio dos avanços tecnológicos e científicos, mas não deixando de lado, também, aspectos sociais que agregam valores a diversos produtos consumidos pela sociedade. A sociedade contemporânea experimentou mudanças nos níveis econômicos, políticos e sociais decorrentes do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, o que tem proporcionado diversas transformações na forma de o homem ver o mundo.

Com o intuito de ter uma visão interativa e contextualizada das relações que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade, os países mais desenvolvidos, nos anos de 1970, por meio de suas comunidades acadêmicas que não concordavam com a concepção tradicional da Ciência e Tecnologia, se mobilizaram para discutir também problemas políticos e econômicos decorrentes do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia proporcionando à educação a contextualização articulada ao contexto social.

Para Auler e Bazzo (2001), na educação o enfoque CTS:

abarca desde a ideia de contemplar interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (Auler; Bazzo, 2001, p. 2).

Na área educacional, o enfoque CTS possibilita a (re) estruturação curricular dos conteúdos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de forma a colocar Ciência e Tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Nesse sentido, entendemos que o professor que decide abordar o enfoque CTS em sua prática pedagógica precisa buscar aproximação entre as áreas do conhecimento atuando como mediador do processo de ensino. Concordamos com Teixeira (2003) que:

as estratégias C.T.S. pressupõem a participação ativa dos educandos. Participação sempre apoiada pelo professor, que assim, assume papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula, porém, tal processo não implica a diminuição da autoridade do professor. E nesse sentido, não podemos confundir a expressão dessa autoridade com qualquer espécie de manifestação de autoritarismo (Teixeira, 2003, p. 186).

A abordagem CTS na prática pedagógica pode contribuir para o aumento do interesse dos estudantes em assuntos relacionados à Ciência, suas aplicações tecnológicas e seus impactos

na sociedade, a ética científica e o respeito ao meio ambiente. Tal proposta possibilita aos estudantes compreenderem a Ciência e a Tecnologia como frutos da criação humana, com desenvolvimento associado à evolução da espécie, despertando-os para uma aprendizagem mais crítica e questionadora, contribuindo, assim, para a formação cidadã.

Além de contribuir na formação, os estudantes podem se tornar mais curiosos pelo processo de criação das tecnologias presentes em seu cotidiano, contribuindo para seu espírito investigador e questionador de forma a modificar a realidade social e de sua comunidade.

Abordagem CTS no ensino de Física para a formação cidadã

Na Física, as teorias “têm sido cada vez mais elaboradas com números, ocorrendo uma diminuição crescente de nomes, que são substituídos pelos símbolos, revelando uma racionalização que suprime o caráter humano” (Genovese, 2017, p. 5). Sobre o ensino de Física, Gonçalves e Benite (2022) argumentam que há tempos tem sido vista como:

‘aquela que ninguém aprende’, tornando-se obstáculo na trajetória dos alunos que se sentem desmotivados em compreender o que comumente é proposto pelos professores. Suas aulas normalmente valorizam a memorização de conteúdos sem sentido para os alunos, impossibilitando um posicionamento crítico em relação às informações que se apresentam pelos diversos canais do dia a dia, dentro ou fora da escola (Gonçalves; Benite, 2022, p. 150).

Com o intuito de indicar uma alternativa à falta de interesse dos estudantes em compreender os conteúdos de Física e contribuir com um aprendizado mais crítico e contextualizado, a abordagem da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) vem se destacando. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os estudantes precisam desenvolver:

competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (Brasil, 2017, p. 14).

O enfoque CTS busca repensar a estrutura curricular dos conteúdos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de forma a vinculá-los ao contexto social (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Além disso, discussões no campo acadêmico têm impulsionado a inserção de questões ambientais e suas relações com os seres humanos na pauta social. A partir dessas discussões, alguns professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias têm incorporado às suas práticas pedagógicas questões que levem a refletir criticamente sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Abordar o enfoque CTS durante o desenvolvimento da prática docente pode contribuir para um maior interesse dos estudantes em assuntos relacionados à Ciência e Tecnologia visando possibilitar um amplo debate sobre os impactos na sociedade, a ética na Ciência, o respeito ao meio ambiente e as relações sociais com as Ciências da Natureza.

Além de contribuir na formação social, os estudantes podem se tornar mais curiosos sobre o processo de criação de tecnologias presentes em seu cotidiano, atualmente muito divulgado na internet, contribuindo para o desenvolvimento do espírito investigador e questionador de forma a modificar a sua realidade social e de sua comunidade.

Partindo desses pressupostos, entendemos que o enfoque CTS busca maior democratização do ensino de Ciências atuando como instrumento de formação para a cidadania em consonância com a pedagogia histórico-crítica defendida por Paulo Freire (1921-1997). Essa ligação se deve ao fato de as duas concepções de ensino despertarem no estudante o senso crítico para os problemas sociais vividos pela sociedade, não se restringindo apenas às questões científicas e tecnológicas nos conteúdos escolares.

Santos e Mortimer (2002) sugerem várias atividades para o ensino CTS, como “palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária” (Santos; Mortimer, 2002, p. 13). Outra proposta que envolve aspectos CTS é o estudo de caso, o qual engloba problemas que afligem a sociedade, uma determinada região ou ainda questões relevantes ao ambiente escolar em que os estudantes se encontram inseridos. Outro aspecto muito valorizado na inclusão do enfoque CTS na prática docente é o auxílio aos estudantes nas tomadas de decisões frente a um problema social que aflige a sociedade. Para Santos (2007, p. 2), “o objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão”.

Nas aulas de Física uma maneira de incluir o enfoque CTS é introduzindo questões sociocientíficas associadas aos conteúdos

escolares previstos nos documentos normativos podendo os conteúdos serem também trabalhados numa perspectiva interdisciplinar visando a formação de “cidadãos capazes de se posicionar de forma autônoma e cidadã, frente ao desenvolvimento tecnocientífico” (Genovese; Carvalho; Genovese, 2019, p. 874).

Diante de tais proposições, surge o seguinte questionamento: de que forma a introdução de questões sociocientíficas associados aos conteúdos escolares de Física, tendo como estratégia de ensino o enfoque CTS, pode colaborar com ensino de Física, além de contribuir com uma formação crítica e cidadã?

Pautados no enfoque de questões sociocientíficas no ensino dos conteúdos escolares, neste estudo faremos uso da Teoria Crítica de Adorno para analisar os conceitos de formação e semiformação em apresentações de grupos de estudantes com temáticas propostas pelo professor com enfoque CTS relacionadas ao ensino de Física objetivando a formação crítica dos estudantes para a emancipação.

Metodologia

O presente estudo contém elementos da Pesquisa Participante (PP) e versa sobre o planejamento e a realização pelo professor de proposta didática que estimule os estudantes a participarem de maneira ativa e criativa no processo de apropriação dos conteúdos escolares de Física. O uso da PP no campo educacional possibilita “recolocar o homem oprimido, tradicionalmente concebido como objeto da educação, no centro do processo educativo” (Gajardo, 1982, p. 25). Neste estudo, a PP nos permite refletir sobre as dificuldades encontradas no ensino dos conteúdos de Física,

sinalizando a busca de estratégias embasadas no enfoque CTS para a promoção da aprendizagem dos estudantes de forma a contribuir com a formação cidadã.

O estudo foi desenvolvido, tendo como pressuposto a ação do professor como pesquisador reflexivo da própria prática, sendo ambos os papéis ocupados por ele, entrelaçando de forma indissociável na busca pela qualidade da ação. Refletindo a própria prática pedagógica, o professor pesquisador identifica as dificuldades de aprendizagem dos estudantes que ocasionam baixo rendimento e, conseqüentemente, o desinteresse na participação e compreensão dos conteúdos do currículo referência.

Diante de tal cenário, entendemos ser “necessário iniciar o processo de análise e aprofundá-lo durante a própria realização da ação” (Boterf, 1999, p. 63). De forma a contribuir com a atividade educativa proposta neste estudo, teve início a execução do plano de ação por meio do estudo e da apresentação das temáticas em sala de aula pelos estudantes.

O estudo foi realizado com 12 turmas (Quadro 6.1), totalizando 504 estudantes, 172 da 1ª série e 332 da 3ª série do Ensino Médio. Cada grupo de alunos estudou sobre sua temática (Quadro 6.1) propondo uma abordagem dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados aos conteúdos de Física com foco nos impactos da tecnologia na vida em sociedade.

O estudo ocorreu com 12 turmas divididas em oito grupos de estudantes, com uma média de cinco a seis estudantes por grupo. Cada sala de aula teve um tema central para desenvolver, e desse tema central desencadearam outros quatro subtemas que foram sorteados entre os grupos da respectiva sala de aula (Quadro 6.1).

Quadro 6.1: Temas e subtemas propostos pelo professor pesquisador e os conteúdos escolares referentes a disciplina de Física com as respectivas séries e turmas estudadas

SÉRIE: 1º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: E		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Automação	Cinemática, Dinâmica (Leis de Newton) e energias	Tipos de movimento (MRU e MRUV)
		Leis de Newton
		Tipos de energia
		Energia cinética
SÉRIE: 1º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: F		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Sistema Solar	Leis de Kepler	Visita do homem ao planeta Marte e 50 anos da conquista da Lua
		1ª Lei de Kepler - Lei das Órbitas
		2ª Lei de Kepler - Lei das Áreas
		3ª Lei de Kepler - Lei dos Períodos.
SÉRIE: 1º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: G		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Protocolo de Kyoto	Tipos de misturas	Proálcool e Etanol
		Percentual de Etanol na Gasolina
		Gasolina e Diesel
		Novos tipos de combustível
SÉRIE: 1º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: H		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Mundo microscópico	Óptica geométrica	História do microscópio
		Tipos de microscópio
		A importância do microscópio no estudo da célula
		As partes que compõem o microscópio

SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: A		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Automação	Eletrodinâmica	Carros autônomos
		Veículos elétricos
		De quem é a culpa em caso de acidentes envolvendo carros autônomos
		A Física por trás dos veículos autônomos
SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: B		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Submarino	Hidrostática	A utilização dos submarinos nas grandes guerras mundiais
		Retirada do submarino Argentino do fundo do mar
		Porque os submarinos emergem e submergem
		Pressão atmosférica
SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: C		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Aquecimento global	Termometria	Temperatura do corpo humano
		Degelo das calotas polares
		Temperatura dos oceanos
		Termômetro de Galileu
SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: D		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Aquecedor solar	Propagação de calor	Maior fonte de energia
		Calorimetria
		Dispersão da luz (cores)
		Fontes renováveis de energia.

SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: E		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Sistema de arrefecimento	Calorimetria (calor específico)	Água e seus calores específicos
		Arrefecimento veicular
		Acidente nuclear de Fukushima
		Calor específico da água e a regulação térmica do planeta
SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: F		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Evolução dos motores	Ciclo de Carnot	Revolução Industrial a partir da utilização dos motores
		O futuro dos motores
		Motores a combustão
		Motores elétricos
SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: G		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Internet	Ondulatória	Comunicação sem fio
		A comunicação entre a estação espacial internacional e o planeta Terra
		Ondas mecânicas
		Ondas eletromagnéticas
SÉRIE: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO – TURMA: H		
TEMA	CONTEÚDO	SUBTEMAS
Grandes construções (engenharia civil)	Dilatação térmica de sólidos e líquidos	Diferentes tipos de metais e suas dilatações
		Dilatação e a construção civil
		Dilatação dos sólidos
		Dilatação dos líquidos

Fonte: Autores.

As apresentações das temáticas pelos grupos de estudantes tiveram como objetivo despertar o senso crítico de forma a contribuir com a visão interativa e contextualizada dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais que envolvem os conteúdos escolares de Física.

Essa etapa do estudo visa uma análise qualitativa da vivência dos estudantes no ambiente escolar é importante para que os pesquisados se vejam também dentro desse universo, partindo de problemas que vivenciam no dia a dia e como podem contribuir para tornar esse ambiente mais atrativo e, conseqüentemente, melhorá-lo para todos os envolvidos (Boterf, 1999).

De modo a atender as determinações dos documentos curriculares oficiais, os temas centrais e os subtemas (temáticas de estudo) foram selecionados pelo professor utilizando como critério de escolha, além dos conteúdos pertinentes a cada série, temas que são recorrentes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e de interesse da sociedade que possam ser problematizados e que tenham conexão com os conteúdos escolares de Física.

As apresentações ocorreram, presencialmente, durante os horários de aula. Cada grupo de estudantes teve 10 minutos para se apresentar às suas respectivas turmas. Em relação à estratégia utilizada pelo professor ao abordar os conteúdos de Física, na maioria das vezes essa abordagem interfere na aprendizagem dos estudantes, como suscitado por Medeiros e Medeiros (2002):

a aprendizagem que vá além da pura memorização deve estar baseada em atividades onde o aprendiz envolva-se cognitivamente. O poder do conhecimento não pode ser simplesmente implementado ou transferido, ele precisa ser construído e reconstruído para ter qualquer efeito duradouro (Medeiros; Medeiros, 2002, p. 84).

Para auxiliar nas apresentações dos grupos foram utilizados recursos audiovisuais (Projetor Multimídia, computadores e celulares) e para auxiliar na obtenção dos dados foram realizadas gravações em áudio e vídeo para posterior transcrição e análise dos dados. Ainda, como coleta de dados, os estudantes responderam a um questionário envolvendo os conceitos de formação, semiformação e a visão sobre os aspectos CTS, no qual serão apresentados a seguir.

Resultados e discussão

Neste estudo a intenção é discutir os dados obtidos nas apresentações dos estudantes e respostas do questionário final aplicado a todos os estudantes. Conforme dito anteriormente, propomos uma ação educativa em que os estudantes tiveram de estudar e preparar uma apresentação de temas sociocientíficos relacionados aos conteúdos escolares de Física.

O professor orientou os estudantes para que, baseados em suas temáticas de estudo, além de preparar suas apresentações levantassem um problema. Para Carvalho (2013), problematizar os conteúdos:

não significa apresentar um enunciado instigante para os estudantes. Problematizar é muito mais que isto. [...] A problematização compreende um processo de aproximações sucessivas a determinado fenômeno. [...] É preciso que a partir de uma questão inicial, os estudantes sejam conduzidos à tomada de consciência de suas ações e que o professor os ajude nesse processo (Carvalho, 2013, p. 37-38).

Durante as apresentações das temáticas, os grupos foram orientados a não focarem apenas nos conteúdos escolares de Física,

mas, por meio do enfoque CTS, problematizarem suas temáticas de estudo. Para Angotti e Delizoicov (1992), problematizar no processo de ensino se refere à articulação do conteúdo “com situações reais que os estudantes conheçam e presenciam” (Angotti; Delizoicov, 1992, p. 29). Essa problematização pode despertar nos alunos o interesse pelo estudo dos conteúdos escolares propostos no plano de trabalho do professor fazendo com que o estudo da Física se torne mais agradável por abordar um assunto do dia a dia.

No questionário final os alunos se manifestaram quanto sobre sua temática de estudo, os problemas levantados referentes à temática que afligem a vida em geral e de que forma esses problemas podem ser solucionados utilizando os conhecimentos de Física. O extrato a seguir reproduz algumas das respostas dos alunos (aqui indicados pela letra A) quanto às seguintes perguntas do questionário final: Qual a problemática social do seu tema de estudo? Na sua solução do problema, onde a Física pode auxiliar?

A1: A problema social é que esses combustíveis fósseis usados por nós no dia a dia vêm poluindo nosso meio ambiente gradativamente, assim levando aos poucos o fim do nosso planeta. Na solução deste problema, a física pode auxiliar na criação de novos meios de transportes que não utilizam combustíveis fósseis como fonte de energia (Protocolo de Kyoto 1ª série G).

A2: A problemática está no aumento excessivo do calor no planeta causador por 'n' fatores, tais como: emissão de gases poluentes na atmosfera, queimadas, poluição de ambientes terrestres e aquáticos. Uma solução vinda da capacidade do calor específico da água é usarmos seu vapor a fim de deixarmos de lado o petróleo. A pressão do vapor faria com que o carro se movimentasse

e evitaria as grandes emissões de gases poluentes na atmosfera inibindo o efeito estufa e diminuindo o calor na Terra (Sistema de arrefecimento 3ª série E).

A3: A solução seria um melhor planejamento na construção das estruturas. Envolve várias problemáticas, já que relaciona vários tipos de metais, entre eles os ferros nas grandes pontes. A física auxilia na percepção e análise para configurar e construir corretamente essas pontes para que não haja problemas estruturais após a construção da mesma (Grandes construções 3ª série H).

A maioria dos grupos conseguiu problematizar suas pesquisas e pensar possíveis soluções. As falas de A1, A2 e A3 demonstram que os estudantes entenderam a proposta expressando valores subjetivamente compreendidos na coletividade, construindo seus próprios valores, sendo inseridos na cultura científica e relacionando-a a questões da sociedade em que vive (Adorno, 1996).

Todavia, alguns estudantes não conseguiram entender os problemas de estudo, se posicionando no questionário com respostas do tipo “Não sei”; “Não vejo problemática no meu tema”; “Não faço a mínima ideia”, demonstrando falta de interesse, de envolvimento com a atividade e desarticulação de suas percepções subjetivas em relação à proposta, impedindo o desenvolvimento de visões mais necessárias à formação cidadã. Nossos resultados sinalizam que em relação a esses estudantes cabe ao professor identificar o ponto de resistência a participações mais ativas propondo ações que transformem suas percepções (Silva; Sanada, 2018).

Nas aulas de Física, os alunos são comumente estimulados a memorizarem fórmulas e responderem exercícios semelhantes, sendo dificilmente incentivados a problematizarem os conteúdos em situações cotidianas. Concordamos com Resnick (2020) quando

diz que infelizmente “a maioria das escolas da maior parte dos países prioriza ensinar os estudantes a seguir instruções e normas [...] em vez de ajudá-los a desenvolver as próprias ideais, metas e estratégias” (Resnick, 2020, p. 4). Nesse sentido, nossos resultados salientam que esse tipo de atividade docente em que os estudantes se comportem apenas de forma passiva reforça a semiformação, contribuindo com a doutrinação da indústria cultural (Genovese; Carvalho; Genovese, 2019).

Em um dos grupos da 3ª série do Ensino Médio com um de seus componentes sendo uma pessoa com deficiência visual, foi discutida a temática Física por trás dos veículos autônomos. O grupo levantou em sua apresentação a importância do desenvolvimento da tecnologia para facilitar a vida das pessoas com deficiência e de que forma essa tecnologia poderia proporcionar melhor qualidade de vida e liberdade de locomoção. Apoiados em Senra (2011), argumentamos que em tal proposição os estudantes foram “motivados por problemas do mundo real” podendo, muitas vezes, contribuir para a solução de problemas da própria comunidade.

Um dos objetivos do enfoque CTS é a análise crítica de situações sociais que podem ser resolvidas pela Ciência e Tecnologia. O grupo direcionou a discussão para as dificuldades de deslocamento enfrentadas pelas pessoas com deficiência visual em cidades que desconsideram esses sujeitos no planejamento urbano. Neste estudo, os estudantes propuseram a criação de um carro autônomo, pois tal artefato traria mais autonomia a esses sujeitos sociais proporcionando-os deslocamentos com independência pelas cidades.

Tais resultados demonstram que o enfoque CTS pode auxiliar os estudantes a se posicionarem de forma mais crítica e buscarem soluções de maneira colaborativa, buscando desenvolver

responsabilidade social, o uso responsável de novas tecnologias e aplicação do conhecimento na prática. Baseados em Santos (2007), o enfoque CTS na educação básica tem o objetivo de “promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade”.

A sociedade atual busca, cada vez mais, profissionais críticos que saibam trabalhar de forma colaborativa e o enfoque CTS contribui para esse aprendizado colaborativo, seja entre os membros do grupo ou com o professor. Visando demonstrar a relação CTS que apresenta dimensão formativa, o trecho a seguir, transcrito da apresentação de um grupo da 3ª série, aborda a temática Revolução Industrial a partir da utilização dos motores.

A4: Quando a gente está falando de Revolução Industrial, estamos falando de um dos maiores processos de transformação da humanidade que transformou não só no quesito econômico, a gente tem transformação no estilo de vida da humanidade. Vai mudar a relação com o meio ambiente, a relação com os produtos e as relações interpessoais. Essa revolução vai ficar dividida em três etapas e a gente vai começar aqui pela primeira: A Inglaterra vai ser palco dessa revolução, e mais, como era esse cenário de Inglaterra pré-industrial? Quando a gente fala de pré-industrialização, a gente está falando de produção manufaturada, uma produção artesanal sob o comando do operário, com dificuldade de locomoção, o dinheiro ficava parado, não girava tanto, mas a gente está falando de Inglaterra, desde aqueles históricos de grandes navegações, a gente tem um comercio fortalecido além

das grandes reservas de carvão mineral. O primeiro dispositivo prático para aproveitar a força do vapor, como energia mecânica vai ser a máquina de Newcome que foi adaptada por Watt, ela primeiro foi utilizada para bombear as águas das minas de carvão e depois adaptadas para outras máquinas, aí a gente tem toda uma transformação na forma de produção (Transcrição de parte da apresentação da temática do grupo).

O trecho apresentado demonstra que a estudante não só estudou as leis da Termodinâmica, como também fez uma abordagem sócio-histórica referente à Revolução Industrial, contribuindo para o melhor entendimento dos conteúdos apresentados. Durante sua apresentação, a estudante demonstrou motivação, além de segurança na apresentação que, segundo Resnick (2020, p. 64), possibilita conectar “ideias novas e desenvolvam novas formas de pensar”. O trecho apresentado foi escolhido para demonstrar a capacidade dos estudantes manifestarem e exporem suas ideias sobre determinados conteúdos escolares, como os dados históricos e sociais para justificar o avanço tecnológico, concluindo com os motores elétricos.

Por outro lado, vários grupos não conseguiram relacionar suas temáticas de estudo com o enfoque CTS, concentrando-se apenas nos conteúdos físicos. Tais grupos não foram capazes de pensar por si, apresentando insegurança, falta de criatividade e comodismo. Concordamos com Adorno (1996) quanto ao comodismo e conformismo, o indivíduo de forma inconsciente sabe de sua própria limitação, mas ele não procura se libertar dessas amarras, pois ao “mesmo tempo em que se apossa fetichisticamente dos bens culturais, está sempre na iminência de destruí-los” (Adorno, 1996, p.

406). Quanto ao semiformado, esse apresenta como característica comum o imediatismo, tendo esses estudantes a única preocupação quantitativa da nota, de forma a querer apenas finalizar aquele ciclo escolar não se preocupando com sua formação para a vida “como que por encanto, tudo o que é mediato em imediato” (Adorno, 1996, p. 407).

Sobre esses estudantes, destacamos a condição de dependência e servidão, não fazendo questão de participar de todo o processo de estudo, criação e apresentação, se conformando apenas com uma das partes da divisão de atividade em grupo, deixando-os com a sensação de conforto. Essa característica de semiformação acaba por dificultar sua emancipação, tornando-os presas fáceis para a indústria cultural, estando mais suscetíveis aos apelos consumistas, tornando o “espírito conquistado pelo caráter de fetiche da mercadoria” (Adorno, 1996, p. 400).

Algumas considerações

A proposta educativa procurou oportunizar aos estudantes metodologias com objetivo de despertar o interesse e a participação durante o processo de ensino aprendizagem, de modo a contribuir com a apropriação dos conteúdos escolares de Física. Nesse contexto, este estudo se apresenta como uma alternativa ao processo de ensino exclusivamente tradicional.

Ao analisar a prática pedagógica do professor de Física neste estudo, observamos que houve um impacto positivo no processo de aprendizagem dos conteúdos escolares com a imersão do enfoque CTS nas apresentações das temáticas de estudo pelos grupos de estudantes. Conforme o referencial teórico discutido neste estudo, quanto a formação crítica e cidadã dos estudantes, por meio da Teoria

Crítica de Adorno, possibilitou associar os conceitos de formação e semiformação, durante a apresentação das temáticas de estudo dos estudantes.

Com a problematização das temáticas de estudo utilizando o enfoque CTS, os estudantes neste estudo tiveram a oportunidade de estudar os conteúdos escolares de Física sobre uma nova óptica, relacionando-os com possíveis situações cotidianas, como foi o caso do protótipo de carro autônomo para auxiliar pessoas com deficiência visual ao deslocamento independente.

Importa salientar que a inserção do enfoque CTS não implica no abandono de outras estratégias de ensino, mas possibilita ao professor mudança na prática pedagógica, tendo o estudante a oportunidade de uma formação mais crítica, além de desenvolver competências e habilidades para refletir temas sociocientíficos auxiliando na tomada de decisões responsáveis no que se refere às questões científicas e tecnológicas predominantes na sociedade atual.

Referências

- ADORNO, T. W; **Teoria da Semiformação**. In: PUCCI, B.; ZUIN, A. Á. S.; LASTÓRIA, L. A. C. N. Teoria Crítica e inconformismo: Novas perspectivas de ensino. Tradução de Newton Ramos-de-Oliveira. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2010. Cap. 1, p. 6-40.
- ADORNO, T. W. A Indústria Cultural. In: COHN, G. (Org). **Theodor Adorno: Sociologia**. São Paulo: Ática, 1994.
- ADORNO, T. W. **Os Pensadores. Textos escolhidos, Conceito de Iluminismo**. Nova Cultural, 1999
- ADORNO, T. W. Teoria da Semicultura. In: **Educação & Sociedade**, ano XVII, n. 56, p. 388-411, dez. 1996.
- ADORNO, T. W; HORKHEIMER, M. A indústria Cultural: o esclarecimento como mistificação das massas. In: **Dialética do Esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Tradução Guido Antônio de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1985.
- ANGOTTI, J. A; DELIZOICOV, D. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.
- AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.
- BENITE, C.R.M. **Formação do professor e docência em Química em rede social: estudos sobre inclusão escolar e o pensar comunicativo**. Tese (Programa Multiinstitucional de Doutorado em Química UFG/UFU/UFMS), Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

BOTERF, G. L. **Pesquisa participante:** propostas e reflexões metodológicas In: BRANDÃO C. R., (org) Pesquisa participante. 6.ed. São Paulo: Brasiliense, 1999. p. 51-81.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base - Ensino Médio. Documento homologado pela portaria nº 1570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017. 2017.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20. 2013.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede.** 3ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

EVANGELISTA, A. M.; SALES, G. L. A Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e as Possibilidades de Uso da Plataforma Professor Online no Domínio das Escolas Públicas Estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino De Ciências** (UFRGS), v. 13, p. 566-583, 2018.

GAJARDO, M. Pesquisa participante: proposta e projetos In: BRANDÃO C. R., (org) **Pesquisa participante.** 6.ed. São Paulo: Brasiliense, 1986. p. 15-55.

GENOVESE, C. L. C. R. **Elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso na graduação em Pedagogia sob a perspectiva da educação por meio das questões sociocientíficas:** uma análise a partir dos conceitos de formação e semiformação de Adorno. 2017. 308 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2017.

GENOVESE, C. L. C. R.; CARVALHO, W. L. P.; GENOVESE, L. G. R. Os conceitos de formação e semiformação de Adorno na análise de trabalhos de conclusão de curso sobre questões sociocientíficas na graduação em Pedagogia. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2019, v. 25, n. 4 [Acessado 29 Ago, 2022], p. 873-891.

GONÇALVES, D. C; BENITE, C. R. N. Metodologia ativa e robótica educacional: uma proposta para o estudo do sistema solar. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 12, n. 3, p. 149-163, 8 dez. 2022.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 24(2): 77-86, 2002.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2007, v. 13, n. 1, p. 71-84. ISSN 1516-7313.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda:** por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Tradução de Mariana Casetto Cruz, Lívia Rulli Sobral. Porto Alegre: Penso, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência -Tecnologia -Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, 1, número especial, p. 1-12, 2007. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149>.

SCHMIED-KOWARZIK, W. **Pedagogia dialética**: de Aristóteles a Paulo Freire. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SEBRA, C. P. **Uma proposta para enriquecer o ensino de física**: os projetos de pesquisa e a abordagem CTS. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Federal de Educação Tecnologia Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, I. D. da; SANADA, E. dos Reis. Procedimentos metodológicos nas salas de aula do curso de pedagogia: experiências de ensino híbrido. In: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

SILVEIRA, R. M. C.; BAZZO, W. A. **Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo**. IX Simpósio Internacional Processo Civilizador - Tecnologia e Civilização, v. 1, p. 1-13, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2005.

SOSTER, T. S. **Revelando as essências da Educação Maker**: percepções das teorias e das práticas. Tese de Doutorado – Programa Educação: Currículo, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP, São Paulo, 2018.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2003, v. 9, n. 2 [Acessado 29 Ago, 2022]

CAPÍTULO VII

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL E A APRENDIZAGEM ATIVA: UMA BOA PERSPECTIVA PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE

Vanessa Lopes de Paiva Lima

Solange Xavier dos Santos

*“Todos os dias de nossas vidas, estamos prestes a fazer aquelas
pequenas mudanças que fariam toda a diferença”.*

Mignon McLaughlin

Introdução

A vida em sociedade tem demandado o “desenvolvimento de capacidades humanas de pensar, sentir e agir de modo cada vez mais amplo e profundo, comprometido com as questões do entorno em que se vive” (Berbel, 2011, p. 25-26). Para acompanhar essa demanda, o processo de ensino e aprendizagem vem sofrendo transformações com o passar dos anos e, conseqüente, evolução e acessibilidade à internet. O professor tem deixado de ser considerado o detentor do saber e passado a ser o mediador do processo de construção do conhecimento (Weisz, 2018). Essa forma de ensinar, centralizada no aluno, é mais dinâmica, envolvente e baseada nos interesses e necessidades dos aprendizes. É uma forma que facilita a participação ativa do discente, a valorização da sua curiosidade, da sua capacidade crítica e, assim, gera maior motivação e autonomia para a aprendizagem (Freire, 2011).

Para que o aluno atinja a aprendizagem de forma significativa é necessária uma organização cuidadosa das matérias e das metodologias de ensino, que leve o estudante a ação e reflexão e valorize os conhecimentos pré-existentes em sua estrutura cognitiva, bem como as competências que ele possui (Ausubel, 2003). Sendo assim, quando o professor assume o papel de mediador, o aluno é colocado como protagonista do seu processo de aprendizagem, torna-se mais engajado, e é capaz de desenvolver competências e habilidades (Oliveira *et al.*, 2020).

Uma forma eficaz de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, dentro das demandas atuais da sociedade, é o uso de metodologias ativas de aprendizagem. Estas metodologias, como a aprendizagem baseada em problemas, a experimentação, os jogos e a sala de aula invertida, são capazes de motivar, despertar a curiosidade, a autonomia, e o senso crítico durante o processo de teorização e busca por resultados. Com isso, o estudante fortalece a percepção de ser origem da própria ação e fica mais capacitado a resolver situações do contexto ao qual está inserido (Borges; Alencar, 2014).

Um dos contextos sociais que tem chamado a atenção é o aumento do índice de sobrepeso e obesidade da população. Em 2019, 60,3% da população adulta do Brasil estava acima do peso ideal (IBGE, 2020). Considerando que a obesidade e o excesso de peso, juntos, são o quinto maior fator de risco para mortalidade no mundo, e que a obesidade está relacionada ao aumento dos índices das doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardiovasculares e diabetes, é essencial trabalhar com mais atenção os hábitos alimentares saudáveis (Silveira *et al.*, 2011).

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) se insere no âmbito das políticas públicas, no contexto da promoção da saúde e

da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). É um campo que visa o uso de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos para a prática autônoma e voluntária de hábitos alimentares saudáveis, considerando todas as fases da vida e incorporando os conhecimentos e práticas populares, contextualizados nas realidades dos indivíduos, suas famílias e grupos e que possibilitem a integração permanente entre a teoria e prática (Brasil, 2012).

A EAN possui caráter transdisciplinar, intersetorial e multiprofissional, possuindo uma diversidade de campos de prática e inúmeras ações destinadas a diferentes públicos. Dentre os setores envolvidos estão o federal, estadual, municipal, regional e local, compreendendo as áreas da Saúde, Assistência Social, Segurança Alimentar e Nutricional, Educação, Agricultura, Desenvolvimento Agrário, Abastecimento, Meio Ambiente, Esporte e Lazer, Trabalho e Cultura (Brasil, 2012).

Considerando que na área da Educação temos as escolas como campos de prática da EAN, este trabalho teve por objetivo descrever e discutir, com base na literatura, sobre essa temática e sobre as metodologias ativas como possibilidades para se alcançar a aprendizagem significativa envolvendo alimentação e nutrição. O presente estudo faz parte da pesquisa de mestrado intitulada “Educação Alimentar e Nutricional: Metodologias Ativas como Ferramentas Facilitadoras e Estimulantes da Aprendizagem” em desenvolvimento junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, Campus Central.

Educação Alimentar e Nutricional: contexto histórico

A história da EAN no Brasil demonstra as diferentes abordagens que a temática possuiu ao longo dos anos. Durante a

década de 1930, as ações de EAN eram voltadas aos trabalhadores e suas famílias, centradas em campanhas de práticas educativas e de introdução de alimentos pouco consumidos. Essa abordagem não considerava o contexto da população e tinha o foco biológico como predominante (Brasil, 2012). De 1940 a 1960, as atuações eram voltadas para a mudança do comportamento alimentar da população de baixa renda, visando o combate às carências alimentares (Santos, 2005).

Através dos inquéritos alimentares realizados com a população, a ignorância alimentar era considerada a principal motivadora dos problemas alimentares do país, como a desnutrição (Bezerra, 2018). As campanhas de introdução de novos alimentos, como a soja, evidenciavam a interferência de interesses econômicos nas ações da EAN, a valorização dos aspectos nutricionais e o desprezo pelos aspectos culturais e sensoriais dos alimentos (Boog, 1997).

Marcada por uma visão mais técnica da alimentação, a década de 1960 priorizou a suplementação, as formas de produção de alimentos e o combate a carências nutricionais específicas. Depois, durante a década de 1970, o modelo econômico foi questionado, pois a renda familiar foi considerada um empecilho à alimentação adequada e, por aproximadamente vinte anos, a educação nutricional foi menos evidenciada nos programas de saúde pública (Boog, 1997).

Desse modo, até a década de 1990 a EAN teve resultados questionáveis, com práticas limitantes e com seu papel e legitimidade desqualificados. Porém, nesta mesma época, com base nas comprovadas relações entre os hábitos alimentares e o aumento das doenças crônicas em todo o mundo e, inspirada por Paulo Freire, ela passou a ser reconhecida como uma importante medida para formação e proteção de hábitos saudáveis e passou por discussões a fim de reconhecer que além dos aspectos científicos-biológicos,

existem outras dimensões que afetam o comportamento alimentar (Brasil, 2012).

Assim, ao final dos anos 1990, a promoção de práticas alimentares saudáveis começou a ser presente nos documentos oficiais brasileiros, por exemplo, na Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) proposta em 1999. Essas práticas confrontavam as intervenções assistencialistas, voltada para os trabalhadores e para os chamados grupos de risco e se constituíam como importantes estratégias para a promoção da saúde (Santos, 2005). Nesta época, a Educação Alimentar e Nutricional passou a ser evidenciada “valorizando a ênfase no sujeito, na democratização do saber, na cultura, na ética e na cidadania”, voltando a ser tema de discussões em congressos da área (Brasil, 2012, p. 18).

A partir dos anos 2000, mais ações de EAN foram propostas nas iniciativas públicas, o que fortaleceu a temática. Dentre elas, por exemplo, na Lei nº 11.947/2009, que dentre outras medidas que contribuem com a EAN, no art. 2º, II inciso prevê “*a inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem, que perpassa pelo currículo escolar, abordando o tema alimentação e nutrição e o desenvolvimento de práticas saudáveis de vida, na perspectiva da segurança alimentar e nutricional*” (Brasil, 2009).

Tendo em vista a ligação existente entre a EAN e o contexto político e social, Santos (2005) afirmou que:

O papel da educação alimentar e nutricional está vinculado à produção de informações que sirvam como subsídios para auxiliar a tomada de decisões dos indivíduos que outrora foram culpabilizados pela sua ignorância, sendo posteriormente vítimas da organização social capitalista, e se tornam agora providos de direitos

e são convocados a ampliar o seu poder de escolha e decisão (Santos, 2005, p. 688).

A autora ainda afirmou que, mesmo existindo uma promoção de práticas alimentares saudáveis, a EAN era um reflexo das políticas e apresentava um paradoxo, pois “ao mesmo tempo em que é apontada sua importância estratégica, o seu espaço não se apresenta claramente definido. A educação alimentar e nutricional está em todos os lugares e, ao mesmo tempo, não está em lugar nenhum” (Santos, 2005, p. 688).

Diante desse contexto apresentado, e com o objetivo de promover um campo comum de reflexão e orientação da prática, no conjunto de iniciativas de EAN que tenham origem, principalmente, na ação pública, e que contemple os diversos setores vinculados ao processo de produção, distribuição, abastecimento e consumo de alimentos, foi criado o *Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas* (Brasil, 2012). Segundo esse documento, a EAN se caracteriza como:

um campo de conhecimento e prática contínua e permanente, transdisciplinar, intersetorial e multiprofissional, que visa promover a prática autônoma e voluntária de práticas alimentares saudáveis. A prática da EAN deve fazer uso de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos que favoreçam o diálogo junto a indivíduos e grupos populacionais, considerando todas as fases do curso da vida, etapas do sistema alimentar e as interações e significados que compõem o comportamento alimentar (Brasil, 2012, p. 23).

Sendo assim, a EAN é uma importante estratégia para o enfrentamento de situações oriundas da má nutrição, como o sobrepeso, e é capaz de promover reflexões sobre a produção,

abastecimento e acesso a alimentos adequados e saudáveis. Suas ações podem ser propostas em diversos campos de prática, nas áreas da saúde, assistência social, educação, dentre outras (Brasil, 2018).

Educação Alimentar e Nutricional na escola

Na área da educação, a escola é um ambiente de bastante interação e onde as crianças e adolescentes passam grande parte do dia. Tendo em vista que indivíduos bem informados são capazes de fazer escolhas alimentares mais conscientes, a escola se torna um local potencial para a disseminação da cultura de hábitos alimentares mais saudáveis e para a melhoria da qualidade de vida a partir da promoção, prevenção e manutenção da saúde (Schmitz *et al.*, 2008). Essa conscientização do aluno é capaz de acarretar uma mudança de comportamento e, conseqüentemente, a adoção de hábitos alimentares saudáveis. Corroborando com essa ideia, Costa e Zancul (2020) afirmam que:

É recomendável que a Educação em Saúde faça parte da rotina escolar, inserindo-se e contextualizando-se a este ambiente, pois assim os conhecimentos necessários a uma forma de vida mais saudável serão desenvolvidos de maneira permanente e perdurarão tanto no espaço escolar, quanto fora dele (Costa; Zancul, 2020, p. 54.834).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz 15 Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) que buscam contextualizar o que é ensinado, de modo que sejam de interesse dos estudantes e de relevância para sua atuação em sociedade. Estes temas estão divididos dentro de seis macroáreas temáticas: meio ambiente, ciência e tecnologia, economia, multiculturalismo, cidadania e civismo, e saúde e podem ser trabalhados ao longo de todo o ano de

forma intradisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar e, como não pertencem a uma disciplina específica, podem ser contextualizados de diferentes maneiras, sendo capazes de contribuir dando mais sentido às aulas e no desenvolvimento do aluno como cidadão ativo (Brasil, 2019).

Dentro da macroárea Saúde da BNCC está a temática Educação Alimentar e Nutricional. Essa temática requer uma “articulação de saberes – alimentação e nutrição, educação, cultura, história, saber popular, sustentabilidade, gastronomia, etc” (Bezerra, 2018, p. 22). Apesar do caráter dos temas ser obrigatório, cabe às escolas “incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (Brasil, 2017, p. 19).

Na realidade escolar do ensino fundamental, o tema EAN é mais abordado nas aulas de Ciências Naturais e com foco centrado nos aspectos biológicos (Zancul, 2008). Neste sentido, as discussões em sala de aula sobre essa temática ficam comprometidas e limitadas, o que dificulta a repercussão do assunto dentro e fora da escola e, também, acaba perdendo a oportunidade de expandir o conhecimento sobre a temática numa fase em que os alunos são mais influenciáveis.

Para Motta e Teixeira (2012, p. 366) as questões alimentares:

devem ser tratadas a partir de suas múltiplas dimensões e assumimos a escola como um espaço estratégico não só para fomentar as discussões necessárias à prevenção e ao controle de doenças geradas na infância (diabetes, hipertensão, obesidade), como também para contribuir no entendimento crítico das implicações das culturas de consumo alimentar para a relação homem – ambiente.

Dentro das aulas de ciências é importante que a educação alimentar seja abordada levando em conta fatores sociais, políticos, ambientais, econômicos, culturais, religiosos e não só os fatores nutricionais. A abordagem sociocientífica da alimentação é capaz de estimular a conscientização do aluno sobre suas escolhas alimentares, sobre sua formação cidadã e conseqüentemente é capaz de intervir nos hábitos alimentares (Mota; Teixeira, 2012). Pois, como afirma Segura e Kalhil (2015, p. 94):

A Educação em Ciências possui a responsabilidade de oferecer uma formação ao estudante do ensino fundamental, do ensino médio e do ensino superior; dinâmica, permanente, interdisciplinar e em constante aquisição de conhecimento de diferentes contextos. Essa formação deve estar ancorada na intencionalidade de oferecer, troca, superação e transformação.

As aulas de ciências, através de atividades bem planejadas, podem despertar o interesse dos alunos e favorecer o aprendizado sobre alimentação e nutrição. Um trabalho contínuo se faz importante e pode levar o aluno a refletir sobre seus hábitos alimentares e a relacioná-los com a saúde e, num prazo mais longo, poderia estimular uma mudança de comportamento (Zancul; Zancul, 2009).

Mesmo com várias possibilidades existentes para a abordagem da EAN no ensino de ciências e da necessidade e importância de discussão sobre o tema, Camozzi *et al.* (2015) em sua pesquisa realizada com diretores, coordenadores, professores, manipuladoras de alimentos e representantes do conselho escolar de seis escolas municipais de Goiânia, identificaram uma “visão biologicista da alimentação saudável e uma compreensão assistencialista da alimentação escolar” (p. 36), além de uma falta de sintonia entre as políticas de promoção da alimentação saudável

e a inserção desse tema no contexto escolar. Demonstrando a necessidade de maior envolvimento da comunidade escolar, familiares e comunidade para o aprendizado sobre alimentação saudável. E, também, a necessidade de uma melhor formação do professor sobre o tema EAN.

Motta e Teixeira (2012) também encontraram resultados semelhantes. Os autores fizeram um estudo de caso com professoras de ciências de Pernambuco e observaram que “tanto a formação inicial, quanto a permanente, não foram eficientes em preparar as professoras para tratar as questões alimentares de acordo com a abordagem esperada na atualidade” (p. 376). Com isso, os autores perceberam uma visão mais técnica sobre o tema alimentação, sem considerar os fatores históricos, as influências sociais, econômicas, culturais e os impactos causados no ambiente. Sendo relatada a falta de formação sobre o tema e o currículo a seguir como principais opositores a uma discussão interdisciplinar sobre o assunto.

Borsoi, Teo e Mussio (2016), por meio de uma revisão integrativa de literatura, propuseram-se a identificar as características da produção científica sobre a EAN no ambiente escolar, no período de 2002 a 2013. Os autores relataram que a partir de 2009, o tema apresentou maior ênfase e que as ações realizadas caracterizaram-se como estratégias pouco participativas e críticas, baseadas na transmissão de informações, trazendo à tona a necessidade de abordagens que permitam tratar os problemas alimentares de modo mais amplo na escola, por intermédio de metodologias problematizadoras, que superem a mera transmissão de informação.

Em outra revisão integrativa, realizada por Magalhães e Cavalcante (2019), no período de 2008 a 2017, foi apontado que a intervenção nutricional por meio da EAN influencia os hábitos

alimentares saudáveis, especialmente quando abordada de modo continuado no ambiente escolar. Os autores também constataram que houve melhorias em relação à qualidade dos alimentos consumidos pelos escolares após as ações da EAN e a necessidade de conduzir novas pesquisas para atualização dos dados disponíveis na literatura, relativas a ações de EAN voltadas aos escolares.

Metodologias ativas de aprendizagem e a aprendizagem significativa

Mesmo com as dificuldades encontradas, a temática alimentação e nutrição deve ser discutida no ambiente escolar, e em todas as disciplinas. Por meio de diversas atividades, os alunos devem ser levados a reflexões que possam auxiliar na sua tomada de decisão e no seu papel social. Ao serem instigados e motivados, considerando o contexto social, político e econômico, o discente pode incorporar novos significados, valores e práticas que favorecem a promoção da saúde e a qualidade de vida (Lanes *et al.*, 2013). Berbel (2011, p. 26) afirma que “a escola tem a incumbência de atuar para promover o desenvolvimento humano, a conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento em suas ações”.

Para isso, de acordo com Moran (2015), as instituições educacionais precisam rever e reorganizar seus modelos de ensino. Um aluno proativo, crítico e capaz de tomar decisões é produto de uma escola mais dinâmica, atrativa, qualificada, que desenvolve seus alunos de forma mais individual, mais personalizada, mais condizente com a realidade e necessidade do aprendiz. Para este autor,

A escola padronizada, que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem

da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora (Moran, 2015, p. 16).

No intuito de colocar em exercício essa nova forma de ensinar, várias metodologias e práticas vêm sendo classificadas como Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA). Para Bastos (2006), as metodologias ativas são “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema”. De acordo com o autor, estes métodos sugerem uma participação mais efetiva e autônoma dos aprendentes, estimulando a curiosidade e o desenvolvimento da capacidade de análise de situações com ênfase nas condições loco-regionais. A partir disso, o estudante pode apresentar soluções em consonância com o perfil psicossocial da comunidade na qual se está inserido.

Corroborando com essa ideia, Berbel (2011), enfatiza que:

As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Quando acatadas e analisadas as contribuições dos alunos, valorizando-as, são estimulados os sentimentos de engajamento, percepção de competência e de pertencimento, além da persistência nos estudos, entre outras (Berbel, 2011, p. 28).

Dentro da escola, o professor é o principal responsável por contribuir com a promoção da autonomia dos estudantes. Ele deve favorecer que o aluno se sinta motivado, que entenda o motivo para a aprendizagem de determinado assunto e para a realização da atividade que está sendo proposta, que compreenda a linguagem

do professor como informacional e não controladora, que tenha seu ritmo de aprendizagem respeitado e que seus sentimentos negativos sejam reconhecidos e aceitos. Para isso, é importante que as atividades propostas pelo professor sejam realizadas sob baixa pressão, com flexibilidade para execução, com envolvimento pessoal e percepção de liberdade psicológica e de escolha (Berbel, 2011). Como consequência desse processo, o estudante adquire características e conhecimentos que, além de embasá-lo cientificamente, também o prepara para enfrentar os desafios cotidianos.

Silva (2021) elaborou, desenvolveu e analisou para 21 alunos do quinto ano do Ensino Fundamental, 15 atividades lúdicas e interativas envolvendo conteúdo sobre alimentação saudável e corpo humano, com base nos princípios de metodologias ativas, utilizando recursos físicos e digitais. As atividades contemplavam o uso de mapeamento, sala de aula invertida, mural virtual, propaganda, quiz interativo, roda de conversa, experimentação, atividades com questões, papo com nutricionista, análise de infográficos, pesquisas, desenhos e produção de textos. Os resultados obtidos e relatados pela pesquisadora evidenciam evolução da linguagem oral, da argumentação e do pensamento crítico pelos alunos, especificamente no tema alimentação saudável e sua relação com o corpo humano. A autora também relata ter observado, através das discussões e da realização dos desafios propostos, evidências de mudanças de atitudes em relação ao consumo de alimentos e a aprendizagem e utilização de novas ferramentas digitais pelos alunos e, por meio dessas, a descoberta de diferentes possibilidades de adquirir conhecimento além da sala de aula, de uma forma ativa.

Conceição *et al.* (2019) realizaram um estudo com 49 estudantes, entre 7 e 10 anos, em duas escolas da rede pública municipal de ensino, no estado do Pará. A pesquisa visava avaliar três

ações educativas realizadas por meio de metodologias ativas com escolares do ensino fundamental, abordando alimentos regionais, promoção da alimentação saudável e sustentabilidade. Foi realizado um estudo transversal, quanti-qualitativo, analítico-descritivo a partir das atividades educativas, teatro de fantoches, roda de conversa e oficina culinária, com avaliação de um teste de conhecimento e de aceitabilidade de um lanche com ingredientes regionais. Como resultados, os autores relataram que, em relação ao conhecimento assimilado, não se observou diferença estatística entre os alunos das duas escolas; a aceitabilidade do lanche regional na Escola A foi ótima (95,8%) e boa na Escola B (84,0%), mas não se observou diferença estatística na aceitabilidade geral. Em sua conclusão, a pesquisa destaca que as metodologias ativas aplicadas no desenvolvimento de EAN demonstraram ser eficazes no processo de aquisição do conhecimento a respeito do que são alimentos regionais, alimentação saudável e valorização da cultura alimentar local.

Segundo Prado (2019), dentre as atividades relacionadas às metodologias ativas estão: a aprendizagem por problemas, o estudo de caso, a aprendizagem por projetos, os jogos aplicados à educação, a sala de aula invertida e a construção de experimentos em sala de aula.

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) traz para a sala de aula características do método científico; se inicia com um problema, geralmente algo do contexto do aluno, e na tentativa de resolvê-lo, o discente, em conjunto com seu grupo, irá propor hipóteses e metas para solucioná-lo de forma mais autônoma e aprendendo a ouvir e respeitar as opiniões dos colegas. Durante todo o processo ocorrerão discussões e, ao final, as conclusões serão estabelecidas. Dessa forma é possível que o aluno aprenda sobre o assunto científico tratado, assumindo uma postura mais investigativa,

aprenda a valorizar as opiniões dos colegas e se torne menos dependente das exposições do professor (Nascimento; Coutinho, 2016). Os temas transversais, como a EAN, favorecem a aplicação e eficácia dessa MAA (Segura; Kalhil, 2015).

O estudo de caso (EC) é uma MAA, variante da ABP, empregada no estudo de situações mais complexas, com muitas variáveis e considerando habilidades já desenvolvidas pelos discentes. O aluno tem contato com o problema e busca referências para compreensão do assunto tratado, antes de propor a solução. O professor, como mediador, deve conhecer bem sobre o assunto tratado e suas aplicações para favorecer as discussões em aula e colaborar com o desenvolvimento do caráter crítico e reflexivo dos alunos (Pazinato; Braibante, 2014). Para Sá, Francisco e Queiroz (2007, p. 731) “Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo”. Essa metodologia pode ser empregada para colocar o aluno em contato com possíveis situações profissionais, estimulando-o a diferentes análises antes da tomada de decisão (Berbel, 2011).

A aprendizagem por projetos (APP), é um método ativo, considerado uma das melhores formas de aprendizagem, e uma das mais eficazes desse século. Nessa abordagem os conteúdos científicos podem ser trabalhados de uma forma mais envolvente e cooperativa. Partindo de problemas do mundo real, os estudantes são capazes de desenvolver ações como planejar, trabalhar em equipe, saber comunicar, executar e descobrir soluções (Bender, 2014). O professor é o gestor do projeto e com a sua mediação e motivação, os alunos serão capazes de desenvolver os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais (Segura; Kalhil, 2015).

Os jogos aplicados à educação também são considerados MAA. Essa ferramenta é aplicada para dar ludicidade, entusiasmo e motivação para o processo de ensino e aprendizagem. Através dessa ferramenta, o conhecimento científico pode ser construído, fixado ou ampliado, dependendo do contexto e do objetivo determinado pelo professor. O jogo deve ser aplicado nas aulas com a intenção de desenvolver habilidades e competências dentro do processo de aprendizagem e não apenas para a diversão (Martin, 2018).

No método conhecido como sala de aula invertida (SAI), o aluno recebe instruções e é orientado a estudar determinado conteúdo antes de ir para a sala de aula. O tempo de aula é usado para resolver os questionamentos apresentados pelos estudantes e realizar experiências e discussões acerca do tema proposto. Sendo assim, durante a aula o professor não possuirá o papel de transmissor do conteúdo, pois irá abordar um tema que foi estudado anteriormente pelo aluno, geralmente de forma online (Valente, 2014).

A experimentação consiste em uma metodologia problematizadora que, com um objetivo definido, serve para exploração dos fenômenos visando à discussão e compreensão do que está ocorrendo e não apenas para uma verificação sem reflexão. Deve ser bem instruída pelo professor para que os alunos não se percam na realização daquele procedimento ou deixem o conhecimento científico em segundo plano (Giani, 2010).

Essas metodologias apresentadas reforçam qual deve ser o papel do aluno no processo contemporâneo de ensino e aprendizagem. As exigências atuais da sociedade pedem por um ensino mais dinâmico, centralizado no aluno, capaz de desenvolvê-lo científica e socialmente. Um ensino que envolva participação, interação, discussão e utilização de diversas funções mentais que

corroboram com uma aprendizagem mais significativa e prazerosa (Segura; Kalhil, 2015).

Moreira (2011, p. 25) afirma que “um bom ensino deve ser construtivista, estar centrado no estudante, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa”. Esta aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2003), ocorre quando novas ideias se relacionam de forma ativa e integradora com aquilo que o aluno já sabe. De forma não arbitrária e não literal, esse novo conhecimento se relaciona à estrutura cognitiva do aprendiz.

Essa não arbitrariedade diz respeito ao fato de que os novos conhecimentos irão se relacionar, ancorar, com os conhecimentos prévios relevantes presentes na estrutura do conhecimento do indivíduo (Moreira, 2011). Esses conhecimentos, chamados por Ausubel de subsunçores, podem ser conceitos, ideias, modelos, proposições ou representações que irão fazer ancoragem com as novas informações que serão internalizadas de forma significativa pelo aprendiz, ampliando sua estrutura cognitiva (Moreira, 2008).

Desse modo, o conhecimento prévio é parte determinante para que ocorra a aprendizagem significativa. E, nesse processo interativo, tanto os conceitos subsunçores, quanto as novas informações que estão sendo ancoradas sofrerão modificações, “os novos conhecimentos adquirem significados e os prévios ficaram mais elaborados, mais ricos em significados, mais estáveis cognitivamente e mais capazes de facilitar a aprendizagem significativa de outros conhecimentos” (Moreira, 2008, p. 3). Em um espaço maior de tempo, esta aprendizagem se destaca por favorecer uma maior fixação e uma capacidade de reaprender em um menor espaço de tempo (Moreira, 2012).

A não literalidade da proposta demonstra que quando essas novas informações são incorporadas elas podem ser demonstradas em linguagem sinônima, não ficando presas às palavras específicas usadas para expressá-las (Moreira, 2011). Quando os novos conhecimentos não são ancorados por nenhum subsunçor, eles se relacionam de forma arbitrária e literal à estrutura do conhecimento do aprendiz, dando origem à aprendizagem mecânica. Esta, juntamente com a aprendizagem significativa, faz parte de um contínuo do processo de aprendizagem (Moreira, 2011).

Inicialmente a aprendizagem significativa se destaca em relação à aprendizagem mecânica por propiciar a compreensão, a atribuição de significado e a capacidade de transferência do conhecimento a situações novas (Moreira, 2012). Quando os conhecimentos subsunçores estão bem definidos, estáveis e integrados na estrutura cognitiva, a transferência do conhecimento ocorre de forma mais eficaz, influenciando sobre a nova aprendizagem num contexto contínuo e sequencial, transferência positiva. A incapacidade de distinguir entre as novas ideias e aquilo já existente na estrutura cognitiva reflete a transferência negativa (Ausubel, 2003).

Apoiados na teoria de Ausubel, Zompero, Figueiredo e Garbim (2017) propuseram um estudo para analisar a transferência de significados das atividades de investigação envolvendo a Educação Alimentar. Foram aplicadas atividades para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes do nono ano do Ensino Fundamental, seguidas da aplicação de uma sequência didática com cinco atividades investigativas referentes à alimentação. Após a finalização da sequência, foram aplicadas quatro atividades com situações-problema desafiadoras para verificar se houve a transferência dos conhecimentos das atividades investigativas para novas situações.

Através de seus resultados, os autores concluíram que um número expressivo de estudantes alcançou a transferência positiva proposta por Ausubel. Os melhores resultados em aprendizagem ocorreram em relação ao reconhecimento das diferenças entre nutrientes e alimentos; identificação das vitaminas e minerais e na indicação do sódio como nutriente causador da hipertensão. As transferências negativas identificadas foram percebidas na distinção dos nutrientes presentes por nível da pirâmide alimentar, na relação das necessidades calóricas diárias e o menor consumo dos alimentos do topo da pirâmide alimentar. Os autores ainda identificaram que os alunos não possuem clareza na compreensão de conceitos relacionados à temática alimentação e nutrição, e sugerem a utilização de metodologias apropriadas e desafiadoras que favoreçam as transferências positivas durante a Educação Básica.

Considerações finais

A partir da década de 1990 a EAN abordou discussões mais abrangentes do que o combate à fome e desnutrição. A alimentação foi colocada como uma forma de promoção da saúde e como um direito humano. Dessa forma, através das políticas estabelecidas, a socialização do conhecimento passou a ser reconhecida como uma forma de habilitar os indivíduos para fazer boas escolhas alimentares.

A escola, como um ambiente propício para essa socialização do conhecimento, deve favorecer que a abordagem da temática supere a visão técnica e que seja assunto em diferentes aulas e disciplinas, tornando-se um assunto de aprendizagem contínua e interdisciplinar. Neste sentido, as metodologias ativas mostram-se como importantes estratégias para empoderar o estudante. Elas o tiram da passividade do ensino bancário e o eleva ao nível de sujeito crítico, reflexivo, responsável pelo próprio aprendizado através

da mediação do professor e capaz de alcançar a aprendizagem significativa.

A autonomia, advinda da aprendizagem significativa, é capaz de habilitar o indivíduo para fazer suas escolhas alimentares na perspectiva da promoção das práticas alimentares saudáveis e da prevenção dos distúrbios nutricionais, considerando os aspectos sociais, econômicos e culturais.

Vale destacar que um profissional da saúde, como um nutricionista, auxilia e enriquece as discussões sobre a temática em sala de aula, mas o professor, de todas as áreas, através do contato diário e de materiais e métodos adequados, deve assumir a responsabilidade de promover ações no ambiente escolar, em especial na sala de aula, que favoreçam a aprendizagem sobre alimentação e nutrição, utilizando de situações contextualizadas e aplicadas à realidade e considerando a importância e necessidade de uma maior conscientização da população sobre a alimentação e nutrição.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos:** Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BASTOS, C. C. **Metodologias ativas.** 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 15 out. 2022.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos:** Educação Diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

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

BEZERRA, J. A. B. **Educação alimentar e nutricional: articulação de saberes.** Fortaleza: Edições UFC, 2018.

BOOG, M. C. F. Educação nutricional: passado, presente e futuro. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 5-19, 1997.

BORGES, T. S.; 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. **Cairu em Revista**, Cairu, Ano 03, n. 4, p. 119-143, 2014.

BORSOI, A. T.; TEO, C. R. P. A.; MUSSIO, B. R. Educação Alimentar e Nutricional no Ambiente Escolar: Uma Revisão Integrativa. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 11, n. 3, p. 1441-1460, 2016.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.** Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas.** Brasília, 2012. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/marco_EAN.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em 21 jun. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. **Princípios e Práticas para Educação Alimentar e Nutricional.** Brasília, 2018. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Educacao_Alimentar_Nutricional/21_Principios_Praticas_para_EAN.pdf. Acesso em: 08 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC.** Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos. Brasília, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

CAMOZZI, A. B. Q.; MONEGO, E. T.; MENEZES, I. H. C. F.; SILVA, P. O. Promoção da Alimentação Saudável na Escola: realidade ou utopia? **Caderno de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 32-37, 2015.

CONCEIÇÃO, A. C.; COSTA, E. C.; SILVA, L. O. S.; CARDOSO, E. D. A.; SANTOS, B. V. S.; DUARTE, E. S. B.; MENDONÇA, X. M. F. D.; GOMES, R. S. L. C. S. Ludicidade e método ativo na educação alimentar e nutricional do escolar. **Interdisciplinary Journal of Health Education**, Belém, v. 4, n. 1-2, p. 34-41, 2019.

COSTA, S. S.; ZANCUL, M. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem para o Ensino de Ciências possibilidades e limitações no debate do tema saúde. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 54832-54841, 2020.

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

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências- Área de concentração: Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/dissertacao_experimentacao_2010_KellenGiani.pdf. Acesso em: 20 outubro 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019: Atenção primária à saúde e informações antropométricas**. Rio de Janeiro, 2020.

LANES, K. G.; LANES, D. V. C.; COPETTI, J.; LARA, S.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. Educação em saúde e o ensino de ciências: sugestões para o contexto escolar. **Vittale**, Rio Grande, v. 25, n. 2, p. 21-30, 2013.

MAGALHÃES, Q. V. B.; CAVALCANTE, J. L. P. Educação Alimentar e Nutricional como Intervenção em Hábitos Alimentares Saudáveis no Ambiente Escolar. **SANARE**, Sobral, v. 18, n. 1, p. 59-67, 2019.

MARTINS, L. **Jogos Didáticos Como Metodologia Ativa No Ensino De Ciências**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física) – Instituto Federal de Santa Catarina, Jaraguá do Sul, 2018.

MOTTA, M. B.; TEIXEIRA, F. M. Educação alimentar na escola por uma abordagem integradora nas aulas de ciências. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 37, n. 2, p. 359-379, 2012.

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

MOREIRA, M. A. Negociação de Significados e Aprendizagem Significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 1, n. 2, p. 2-13, 2008.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Curriculum**, La Laguna, Espanha, n. 25, p. 29-56, 2012.

NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência Online**, Santiago, v. 2, n. 3, p. 134-153, 2016.

OLIVEIRA, D. C.; AMORIM, S. I. F.; TAUCEDA, K. C.; MOREIRA, M. R. C. Metodologias ativas no ensino de ciências da natureza: significados e formas de aplicação na prática docente. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 2, p. 1-15, 2020.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de química no nível médio. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 1-18, 2014.

PRADO, G. F. **Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: Um Estudo das Relações Sociais e Psicológicas que Influenciam a Aprendizagem**. Tese (Doutor em Educação para a Ciência - Área de concentração em Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/182204/prado_gf_dr_bauru.pdf?s. Acesso em: 15 outubro 2021.

SÁ, L P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SANTOS, L.A.S. Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis. **Revista de Nutrição, Campinas**, v. 18, n. 5, p. 681-692, 2005.

SCHMITZ, B. A. S.; RECINE, E.; CARDOSO, G. T.; SILVA, J. R. M.; AMORIM, N. F. A.; Renata BERNARDON, R.; RODRIGUES, M. L. C. F. A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis: uma proposta metodológica de capacitação para educadores e donos de cantina escolar. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, suppl.2, p. S312-S322, 2008.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SILVA, F. A. B. **Metodologias Ativas no Ensino De Ciências: contribuições para construção de hábitos alimentares saudáveis**. Dissertação (Mestre em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Bauru, 2021. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/204734/silva_fab_me_bauru.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 12 agosto 2022.

SILVEIRA, J. A. C.; TADDEI, J. A. A. C.; GUERRA. P. H.; NOBRE, M. R. C. A efetividade de intervenções de educação nutricional nas escolas para prevenção e redução do ganho excessivo de peso em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 87, n. 5, p. 382-392, 2011.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial n. 4, p. 79-97, 2014.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

ZANCUL, M. S. **Orientação nutricional e alimentar dentro da escola: Formação de conceitos e mudança de comportamento**. 2008. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008. Disponível em: https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/mariana_zancul-completo.pdf. Acesso em: 15 novembro 2021.

ZANCUL, M.; ZANCUL, M. Educação alimentar e nutricional em aulas de ciências. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII **Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, Barcelona, p. 93-96, 2009.

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.

Terceira seção:

Aprendizagem
significativa
no ensino de
ciências

CAPÍTULO VIII

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO INSTRUMENTO FACILITADOR DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Raquel Silva Cotrim Carvalho

Plauto Simão De-Carvalho

Sabrina do Couto de Miranda

Introdução

O Ensino de Botânica tem sido negligenciado na Educação Básica, ora por professores que não dominam ou não possuem afinidades com os conteúdos (Araújo; Lemos, 2016), ora pelos próprios documentos curriculares em vigência (p. ex., Base Nacional Comum Curricular - BNCC) que reduziram e pulverizaram os conteúdos de Botânica, ficando a desejar a abordagem sobre as plantas. Tais aspectos potencializam a falta de interesse dos professores em trabalhar a Botânica na Educação na Básica, bem como, dificultam abordagens diferenciadas, o que torna as aulas metódicas e sem atrativos, além disso, aumenta a aversão dos alunos em relação ao estudo das plantas (Santos; Lemos, 2016; Araújo; Lemos, 2016).

Segundo Carvalho, Miranda e De-Carvalho (2021), a Botânica trabalhada de forma metódica e conteudista não favorece a aprendizagem. É importante salientar que, como geralmente ocorre apenas uma transmissão de conteúdos, os alunos não conseguem associar e relacionar o ensino de Botânica com a realidade que vivenciam, ou mesmo identificar em casa correlação com o que se aprende na escola. Assim, há desvalorização da vivência do aprendiz

e dos conhecimentos prévios, construídos através do convívio social e cultural, o que poderia enriquecer as aulas de Botânica. Carneiro (2019) pontua que a falta de interesse em Botânica dos professores e, conseqüentemente, dos alunos, torna-se uma problemática e retrata a necessidade de buscar novas alternativas e estratégias de ensino-aprendizagem que favoreçam uma mudança na atual realidade da Educação Básica.

As metodologias ativas podem ser uma alternativa para melhorar este cenário, pois priorizam o envolvimento ativo e o protagonismo do aluno. O método ativo valoriza o saber do aluno, os conhecimentos prévios, o que ele traz de bagagem social/cultural para a escola, despertando a curiosidade e o interesse dos estudantes. O conhecimento será construído a partir do que o aluno já sabe, o que favorece o engajamento no processo de ensino-aprendizagem (Berbel, 2012).

O método de ensino escolhido pelo professor pode, potencialmente, oportunizar aos alunos a produção do conhecimento de forma mais significativa. Moreira (2011) pontua que a postura do professor tem uma parcela de contribuição na facilitação da aprendizagem significativa.

Dentre as metodologias diferenciadas para mediação do processo de ensino-aprendizagem, podemos destacar o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). Carneiro (2019) afirma que as atividades investigativas são importantes instrumentos pedagógicos, haja vista, estimularem os alunos a buscar soluções para problemas do cotidiano, aumentando o interesse no assunto tratado. Tal afirmativa é corroborada por Carvalho, Miranda e De-Carvalho (2021) que pontuam que as abordagens diferenciadas, quando abordadas de forma adequada, podem favorecer uma aprendizagem mais significativa.

As Sequências de Ensino Investigativas (SEI's) são estratégias que podem ser utilizadas para implantação da abordagem investigativa de ensino. Carvalho (2013) apresenta as SEI's em uma perspectiva construtivista, com o intuito de formar alunos que consigam construir novos conhecimentos, a partir de conhecimentos prévios e através das discussões e interações desenvolvidas no decorrer das atividades, intencionalmente planejadas.

O EnCI, através das SEI's, pode facilitar o processo de aprendizagem significativa, visto que permeia por fundamentos que também são elucidados e sustentados pelo conceito de Aprendizagem Significativa, proposto por David Ausubel e bastante difundido no Brasil por Marco Antonio Moreira. Dentre estes, destaca-se a valorização dos conhecimentos prévios, o engajamento do aluno no ensino-aprendizagem e a avaliação do processo de construção e evolução do conhecimento de cada aluno.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivos discutir de que forma as SEI's podem ser instrumentos facilitadores do processo de aprendizagem significativa de Botânica na Educação Básica, bem como, discutir como o EnCI pode contribuir para a diminuição da aversão dos estudantes e professores em relação ao estudo das plantas.

Este capítulo apresentará, de forma sucinta, os elementos teóricos que sustentam o conceito de Aprendizagem Significativa, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e a importância do Ensino de Botânica na Educação Básica. Este estudo se caracteriza como um ensaio teórico com base em uma análise reflexivo-descritiva das principais obras/autores nacionais sobre a temática. Além disso, serão apresentados e discutidos os elementos fundamentais para a construção de uma SEI alicerçada na base teórico-conceitual do EnCI e da Aprendizagem Significativa.

A teoria da Aprendizagem Significativa e seus fundamentos principais

Mensurar aprendizagem é algo complexo e desafiador. Ao se estudar como o ser humano aprende, tem-se uma gama de teorias e produções orientadoras. Essas teorias nos permitem abrir um leque de possibilidades para análise do desenvolvimento cognitivo do ser humano. As teorias de aprendizagem abordam tanto o desenvolvimento de forma individual quanto a importância da interação social para aquisição de conhecimento. A aprendizagem significativa proposta por David Ausubel trata da cognição em sua individualidade, pois o ser humano precisa de condições próprias e únicas para o desenvolvimento cognitivo e ampliação do seu conhecimento (Ausubel, 2000; Moreira, 1999, 2006, 2011).

Segundo Moreira (2011), o termo aprendizagem significativa tem sido utilizado na Educação Básica de maneira generalizada, superficial e sem fundamento teórico. Para que a aprendizagem seja significativa, dentro da perspectiva teórica de David Ausubel, o indivíduo precisa ter uma predisposição para aprender determinado assunto ou conceito, apresentar subsunçores e que estes sejam valorizados pelo docente, além disso, o material a ser trabalhado com os alunos deve ser potencialmente significativo (Masini; Moreira, 2017).

Observa-se ainda, a relação próxima entre o material ter potencial significativo e a predisposição do aluno em querer aprender, pois se o material não chama a atenção do aluno ou não dialoga com seus conhecimentos prévios, conseqüentemente, não atenderá às reais demandas de aprendizagem. Além disso, a mudança de postura por parte do professor se faz necessária, saindo da transmissão para a mediação de conhecimentos (Brasil, 2019). Moreira (2011), ainda defende que a predisposição para aprender não pode ser definida somente como motivação do aluno,

mas como disposição, interesse, intencionalidade em relacionar os conhecimentos prévios aos novos conhecimentos, produzindo novos significados.

Nesse contexto, é relevante discutir a importância dos conhecimentos prévios ou subsunçores, fator que, segundo Ausubel, é primordial para a aquisição de conhecimentos (Pelizzari *et al.*, 2002). O indivíduo não pode ser considerado uma página em branco, sempre saberá algo e terá opiniões acerca de um determinado conteúdo, e é a partir desse conhecimento que ocorre a ampliação da estrutura cognitiva. Tal ideia é corroborada por Brum e Silva (2014) que pontuam que o indivíduo sempre busca conhecimento no ambiente à sua volta, formando uma teia de conceitos prévios que são, em sua grande maioria, provenientes de curiosidades sobre o que vivencia.

Segundo Silva Filho e Ferreira (2022), é evidente a centralidade dos subsunçores na Teoria da Aprendizagem Significativa. Os mesmos autores ainda ressaltam que fazer o levantamento dos subsunçores e identificar o que o aluno sabe sobre determinado contexto é essencial no processo de ensino-aprendizagem. Além dessa centralidade, pode-se afirmar que os subsunçores sustentam a estrutura cognitiva, pois servem de ancoragem para a formação de novos conhecimentos (Brum; Silva, 2014). Destaca-se que os conhecimentos prévios podem ser ancoradouros ou obstáculos epistemológicos para os novos conhecimentos.

Ao identificar que as condições para aprendizagem significativa visam a construção de conhecimento por parte do indivíduo, com organização e reorganização cognitivas, e que os significados estão em constante mudança, situa-se a Aprendizagem Significativa como uma teoria cognitivista (Cruz; Tavares; Costa, 2020), haja vista o processo de aquisição de conhecimento ser um ato de construção do sujeito.

Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e sua contribuição na aprendizagem

Como já supracitado, estudar aprendizagem e a forma de consolidação do processo de ensino-aprendizagem, atendendo aos objetivos dos componentes curriculares, é desafiador. O desafio maior é fazer com que os professores saiam de sua zona de conforto e dos métodos de ensino tradicionais, os quais estão acostumados e que não promovem o diálogo científico entre teoria e prática (Munford; Lima, 2007), e conheçam novas estratégias, metodologias e abordagens de ensino que atendam a real demanda da educação atual.

Os alunos do século XXI estão inseridos na cultura digital, esta já presente nas competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e componentes curriculares da Educação Básica. Segundo Imbernón *et al.* (2019), no cenário atual, o professor deve fornecer ao aluno subsídios para poder pensar e agir no contexto do pensamento científico, se posicionando com criticidade.

Nessa perspectiva, as abordagens ativas de ensino-aprendizagem se apresentam como estratégias que podem favorecer o processo, pois tem como objetivo a formação de um aluno mais ativo e participativo. O EnCI é uma abordagem de ensino que visa a construção do conhecimento científico por parte do aluno com a mediação do professor. Carvalho (2013) expõe a importância de o aluno ser alfabetizado cientificamente, e que é necessário criar um ambiente em que o aluno, de forma gradativa, vai construindo o conhecimento científico e se apropriando da linguagem científica, se inserindo, portanto, em uma nova cultura.

Carvalho (2013) defende que para que a investigação aconteça no Ensino de Ciências é necessário um problema, experimental ou teórico, apresentado de forma contextualizada,

o que corrobora com Cardoso e Scarpa (2018), as quais pontuam que para inserir a abordagem investigativa se fazem necessários questionamentos, investigação e resolução de problemas. O aluno não obterá o conhecimento de forma pronta e engessada, e sim construirá o conhecimento baseado em suas hipóteses assertivas ou refutadas. A mediação do professor nesse processo é fundamental, uma vez que conduzirá o processo sem responder ao problema de imediato, deixando o aluno desenvolver o pensamento crítico-reflexivo e buscar respostas.

Guedes *et al.* (2022) discutem as relações entre a BNCC e EnCI. Os autores pontuam que a abordagem investigativa permeia por todo o documento curricular, além de difundir a proposta de formação de um aluno protagonista, reflexivo, crítico e atuante. Segundo os autores,

As competências gerais da educação básica da BNCC colocam em pauta ainda, entre outras questões, a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, com a finalidade de investigar, elaborar hipóteses, formular e resolver problemas (GUEDES *et al.* 2022, p. 975).

A BNCC nos remete a essa tendência investigativa voltada à formação de um aluno protagonista, e deve promover uma mudança na visão docente, o qual precisará se inteirar de novas abordagens metodológicas, substituindo os métodos tradicionais de ensino, aderindo às novas formas de ensinar (Guedes *et al.*, 2022). É válido ressaltar que o método tradicional e, em geral, a aprendizagem mecânica também possui pontos positivos, uma vez que, na perspectiva da aprendizagem significativa, pode fornecer conhecimentos básicos que servirão de âncora aos novos conhecimentos (Carvalho, 2021). Contudo, não devem ser priorizados.

O EnCI pode ser trabalhado de várias formas, desde que se aborde o caráter investigativo, deixando o aluno ser o centro do processo de aprendizagem. Uma das formas é através de sequências de ensino investigativas, as SEI's, que possibilitam trabalhar um problema, sistematizar e contextualizar o conhecimento (Carvalho, 2013). A SEI pode favorecer que as etapas investigativas sejam contempladas.

O EnCI pode ser uma estratégia para atrair a atenção dos alunos, por se aproximar mais da realidade e de suas vivências, podendo permitir que os estudantes pesquisem, investiguem, discutam e atuem (GUEDES *et al.*, 2022), integrando as Ciências aprendidas na escola com o cotidiano.

Ensino de Botânica na Educação Básica e a necessidade de mudanças metodológicas

Vários estudos relatam a negligência dos documentos orientadores da Educação Básica e das práticas pedagógicas docente em relação ao ensino de Botânica. Podemos destacar entre esses estudos Araújo; (2011); Ramos e Silva (2013); Araújo e Lemos (2016); Santos e Lemos (2016); Salatino e Buckeridge (2016), os quais pontuam que na Educação Básica as aulas são pouco atrativas e, conseqüentemente, com pouco interesse dos alunos em relação à aprendizagem de Botânica. Os autores também destacam a insatisfação dos professores com relação à sua formação em botânica, o que gera insegurança para trabalhar o tema e reflete na atuação docente fazendo com que a Botânica seja trabalhada de maneira rasa e superficial.

Algumas pesquisas expõem a importância de atividades diferenciadas no ensino de Botânica. Assim, quando o conteúdo de

Botânica é trabalhado com aulas atrativas e com formato diferente do tradicional, observa-se resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem. Serra, Freitas e Lira-da-Silva (2013); Anjos (2016); Salomão (2016); Rodrigues (2019); Carneiro (2019) e Santana e Fernandes, (2020) trazem em seus trabalhos novas perspectivas para o ensino de Botânica e resultados interessantes, principalmente, no que diz respeito ao engajamento dos alunos. Carneiro (2019) defende a utilização de metodologias ativas por meio das tecnologias, pois estas proporcionam uma maior compreensão dos conteúdos, além de despertar a curiosidade dos alunos.

As metodologias ativas têm um papel fundamental na educação atual, pós-pandemia por COVID-19, uma vez que os professores e alunos foram inseridos no mundo digital de forma impactante. O objetivo de se trabalhar de forma ativa é formar um aluno também ativo e participativo, que busque conhecimentos e que queira saber, para além do que consta nos livros didáticos. Bacich e Moran (2018) ressaltam a importância de se ensinar de forma ativa, uma vez que os alunos possuem habilidades e formas de aprendizagem diferentes. Com os métodos ativos podemos trabalhar estratégias diversificadas, podendo atingir o objetivo inicial planejado para o conteúdo proposto.

É importante ressaltar um ponto identificado por Silva e Morbeck (2019) sobre como as atividades diferenciadas são vistas com dificuldade pelos professores, uma vez que as escolas não possuem locais apropriados para o desenvolvimento das aulas práticas e há falta de recursos financeiros para compra de materiais. As condições de trabalho acabam desmotivando o professor a realizar atividades práticas, lúdicas e diferenciadas. Rebouças, Ribeiro e Loiola (2021) propõem a utilização dos diferentes espaços da escola, como o jardim, para realização de atividades pedagógicas e concluem que

os espaços da escola não são totalmente utilizados pelos professores e que estes ambientes poderiam ser “salas de aula vivas”.

Segundo Rebouças, Ribeiro e Loiola (2021), a cegueira botânica ainda é um obstáculo para o ensino de Botânica, corroborando os estudos de Katon, Towata e Saito (2013). Se o aluno não identifica as plantas ao seu redor e ignora sua importância no dia a dia, sempre terá a visão equivocada e reducionista sobre a importância das plantas para os seres humanos. Assim, se faz necessário a mudança de postura do professor atrelado a um maior investimento em formação continuada, para que se consiga despertar o interesse dos alunos em todas as áreas e conceitos trabalhados.

Planejamento e elaboração de uma SEI

Carvalho (2013) define como Sequência de Ensino Investigativa (SEI), sequências com aulas planejadas baseadas no currículo adotado pela rede de ensino capazes de oferecer aos alunos subsídios para que conhecimentos novos sejam construídos a partir das discussões e interações envolvendo conhecimentos prévios. As etapas fundamentais de uma SEI ou atividades-chave (Carvalho, 2013) são: apresentação de um problema contextualizado, que pode ser experimental ou teórico; sistematização do conhecimento; e contextualização do conhecimento investigado com base na vivência do aluno, identificando sua aplicabilidade no meio em que vive.

Numa perspectiva mais ampla, a fim de auxiliar os professores a construir suas sequências sem perder o viés investigativo, Cardoso e Scarpa (2018) produziram uma ferramenta denominada “Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências

por Investigação (DEEnCI)”. Além de orientar a construção de SEI's, a ferramenta oportuniza a análise minuciosa do processo investigativo, por parte do professor. O DEEnCI abrange as seguintes etapas: Introdução à investigação; Apoio à investigação dos alunos; Guia e análise de conclusões; e Estágios futuros à investigação. Cada etapa será exemplificada, posteriormente.

Segundo Alves, Guizzetti e Santos (2019), a elaboração e aplicação de uma SEI pode despertar nos alunos o interesse e motivação à medida que se considera seu cotidiano e valorizam-se suas habilidades. Ao elaborar uma SEI se faz necessário conhecer o público-alvo, para planejar atividades que estejam em conformidade e consonância com a realidade em que vivem, pois quanto mais próximo da realidade, mais engajamento e significado terá o aprendizado para o aluno.

No planejamento das atividades investigativas é necessário que o professor elabore atividades que instiguem os alunos e que estes não obtenham respostas rápidas e curtas, pois isso poderá atrapalhar o processo de construção de novos conhecimentos. Outro fator primordial é fazer com que durante as discussões haja negociação de sentidos e significados entre professor e alunos visando sistematizar e ampliar os conhecimentos prévios, por vezes de senso comum ou obstáculos epistemológicos, e construir novos conhecimentos sobre o assunto proposto. Assim, se observa a importância da etapa de sistematização coletiva e individual proposta por Carvalho (2013), pois na sistematização coletiva o professor vai mediar as discussões e explanações sobre as formas de resolução do problema; e na sistematização individual o aluno poderá registrar o que aprendeu durante as atividades. Essa sistematização facilita a análise pelo professor em relação ao planejamento das próximas atividades investigativas.

Sequência de Ensino Investigativa em Botânica utilizando a ferramenta DEEnCI

A sequência apresentada e discutida foi elaborada para o 2º ano (Anos Iniciais do Ensino Fundamental). A elaboração respeitou o currículo mínimo previsto pela BNCC (Brasil, 2018), o qual abrange o ensino de plantas no 2º ano. Para o planejamento da SEI, utilizou-se a ferramenta proposta por Cardoso e Scarpa (2018), o DEEnCI, para que não se perdesse, em nenhuma instância do processo de ensino-aprendizagem, o caráter investigativo que a abordagem exige. “Esta sequência é parte do produto educacional vinculado à dissertação de mestrado profissional da primeira autora.”

Segue no Quadro 8.1, a descrição da SEI.

Quadro 8.1: Sequência de Ensino Investigativa voltada ao processo de ensino-aprendizagem de plantas para estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais)

SEI: Mas as plantas se alimentam?
Identificação: Objeto do conhecimento (BNCC): Plantas e ambiente. Conteúdo abordado: Fotossíntese. Série: 2º ano (Anos Iniciais do Ensino Fundamental). Número de aulas previstas: 04.
Habilidades - Base Nacional Comum Curricular: - (EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.
Expectativas de aprendizagem: - Identificar a importância da luz solar para as plantas; - Compreender o processo de fotossíntese.
Materiais necessários para o desenvolvimento da sequência: recipientes de plástico, terra, sementes de feijão, água para regar as plantas, caixas de papelão, papel A4, aparelho multimídia.

Procedimentos Investigativos

Introdução à investigação

Para iniciar o processo investigativo sobre a importância da luz para as plantas, o professor orientará o desenvolvimento de um experimento. Nesta etapa, sugere-se que o professor oriente os alunos, mas não faça por eles! Deixe-os livre para manusear os materiais, pois vivenciar a investigação faz parte do processo de aprendizagem.

Para o experimento é necessário que o professor providencie embalagens descartáveis, sementes de milho ou feijão (observe o tempo de germinação das sementes que optar em utilizar, para não atrapalhar o planejamento da sequência), solo e caixas de papelão.

Divida a turma em grupos com 3 alunos cada (essa divisão poderá variar de acordo com a quantidade de alunos que participarão da atividade, mas recomenda-se evitar grupos com muitos alunos). Distribua para cada grupo 3 embalagens descartáveis, solo em quantidade suficiente para encher as embalagens e as sementes. Oriente os alunos a encher a embalagem com solo e fazer o plantio em uma profundidade de aproximadamente 2 cm, para que eles consigam visualizar, mais rápido, a germinação e o crescimento da pequena planta. Solicite que os alunos façam a identificação dos recipientes que plantarem para que não misture com os demais. Em uma das caixas de papelão solicitar que os alunos façam um “quadrado” e recorte para que a luz entre por esse espaço.

Cada recipiente representará um tratamento diferente do mesmo experimento, portanto os alunos devem seguir as orientações abaixo:

1. O primeiro recipiente ficará em um ambiente totalmente iluminado, escolhido pelos alunos dentro da própria Unidade Escolar;

2. O segundo recipiente será colocado em uma caixa de papelão totalmente vedada, com nenhuma entrada de luz.
3. O terceiro recipiente será colocado na caixa em que os alunos fizeram a pequena abertura para entrada de luz. A caixa estará toda fechada, apenas com essa abertura. Para que fique mais interessante, orientar os alunos a colocar o recipiente com a semente plantada na posição contrário à abertura que foi feita na caixa.

Serão necessários alguns dias para a observação de resultados. Sugere-se ao professor fazer com antecedência com os alunos, antes da introdução do conteúdo, ou solicitar que os alunos comecem a investigação em casa, organizando o experimento e levando para a sala de aula pronto para observação. É necessário orientar os alunos a colocar água no experimento no momento do plantio e/ou quando observarem o solo seco. Ainda fazendo a introdução à investigação o professor solicita que os alunos leiam a história em quadrinhos (HQ) (disponível no link: https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT3_RAQUEL_2021.pdf) e observem atentamente.

Apoio à investigação dos alunos

No momento em que os alunos estão analisando a HQ o professor faz a pergunta que vai orientar toda a investigação: *De onde vem a energia que o feijãozinho tanto procurava?*

Hipótese/ previsão

Assim que os alunos tiverem acesso ao problema a ser investigado o professor anotarà no quadro todas as hipóteses levantadas pelos alunos. Sugere-se que o professor solicite aos alunos que copiem

para que retomem essas hipóteses, posteriormente. Caso os alunos se sintam inibidos com a forma de abordagem, o professor pode auxiliá-los com as hipóteses e criar um clima agradável para que se sintam confiantes em participar. Alguns questionamentos podem auxiliá-los: *Existe diferença de tamanho entre plantas que vivem na sombra e plantas que vivem expostas ao sol? Você conhece uma planta que vive na sombra? Essa planta de sombra não precisa do sol?*

Ao analisarem as hipóteses, o professor ainda não deverá respondê-las. É importante para o processo de investigação, a curiosidade e a dúvida dos alunos. Para continuar a discussão, o professor solicitará, como tarefa de casa, que os alunos observem plantas, o local onde estão, identificando se estão expostas ao sol ou sob sombra. Cada aluno irá trazer um desenho ou uma fotografia do que foi observado.

Coleta de dados

O professor deve solicitar que os alunos expliquem o que identificaram na observação. Depois irão retomar o experimento do plantio das sementes para observação e coleta de dados.

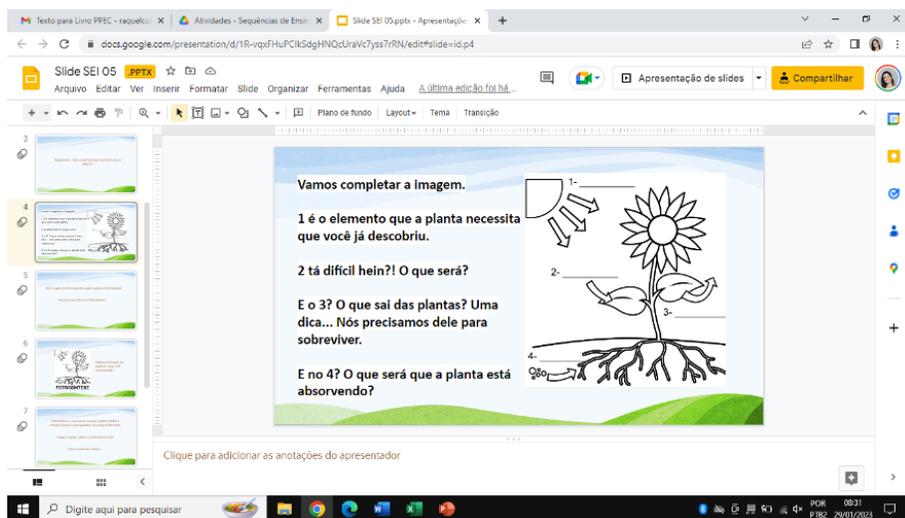
Neste momento é importante que o professor forme novamente os grupos e deixe os alunos manusearem o experimento, observarem o que aconteceu. Peça que os alunos relatem o que estão observando e questione-os em relação à importância da luz. Questione sobre as diferenças evidenciadas, qual planta se desenvolveu mais e o motivo.

Guia e análise de conclusões

Nesta fase, sugere-se que o professor retome todas as discussões anteriores. As hipóteses levantadas que foram anotadas

no quadro, as perguntas secundárias que surgiram no decorrer da investigação, as dúvidas durante a coleta de dados e os registros feitos pelos alunos nas observações em casa. Nesse momento, o professor poderá solicitar que cada aluno explique o que identificou durante todo o processo. O professor deve mediar a participação dos alunos, deixando-os falar e expressar o que concluíram. Sugere-se que o professor faça a sistematização coletiva por meio de *slides* com questionamentos e imagens (ver exemplo Figura 1), bem como um vídeo (sugestão: Vídeo Show da Luna – Verdes Folhas Verdes: <https://www.youtube.com/watch?v=22HftRXPvj0>).

Figura 1 – Exemplos de questionamentos feitos aos alunos durante a aplicação da sequência de ensino investigativa



Fonte: Página 4 do *slide* disponível em <https://docs.google.com/presentation/d/1R-vqxFHuPCIkSdgHNQcUraVc7yss7rRN/edit#slide=id.p4>.

No momento da apresentação dos *slides*, o professor deve instigar os alunos a participarem. Ao final, os alunos farão a leitura do texto a seguir. (fonte: <https://tarefinhasdecausa.blogspot.com/2017/07/atividades-sobre-as-plantas-parte-1.html>)

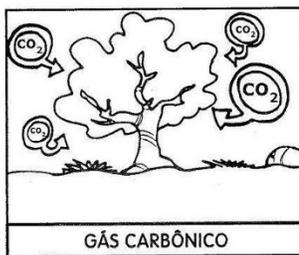
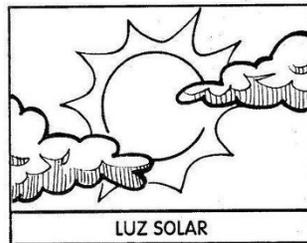
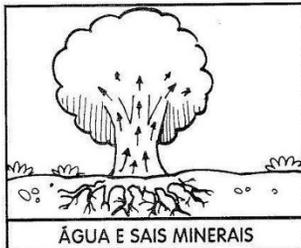
COMO AS PLANTAS SE ALIMENTAM?

Os animais e o homem alimentam-se de vegetais e de outros animais.

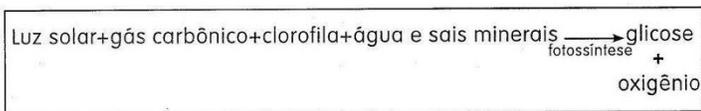
Já as plantas produzem o seu próprio alimento durante um processo denominado **fotossíntese**.

A planta, por meio da fotossíntese, produz a glicose, o seu alimento, e libera o oxigênio, elemento essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, animais, homem e as próprias plantas.

Para que a planta realize a fotossíntese, é necessário:



Então, a fotossíntese consiste em:



Estágios futuros à investigação

Após a sistematização coletiva do conhecimento sugere-se ao professor que solicite, de forma individual, a elaboração de um desenho juntamente com uma produção de texto, no qual o aluno explicará a importância da luz para as plantas.

SEI e a promoção da Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa é um conceito dentro da teoria de aprendizagem proposta por David Ausubel (Ausubel, 2000), reforçada por Novak (Novak; Gowin, 1996), e muito disseminada no Brasil por Marco Antonio Moreira (Moreira, 1999, 2006, 2011). A Aprendizagem Significativa apresenta características e pressupostos presentes nas metodologias ativas de ensino-aprendizagem, que buscam a construção de novos conhecimentos a partir do que o aluno já sabe, ou seja, valorizando os seus conhecimentos prévios.

A SEI apresentada (Quadro 8.1) contempla os pressupostos para a Aprendizagem Significativa, e segundo Martins e Braga (1999), o ensino de Botânica precisa ter relação com os conhecimentos prévios dos alunos para se tornar significativo.

No tópico *Introdução à investigação*, o aluno é orientado pelo professor a plantar sementes de milho ou feijão e observar seu crescimento/desenvolvimento. O objetivo da sequência é que o aluno compreenda a importância da luz para as plantas e sua relação com o processo de fotossíntese. Os alunos serão orientados a realizar o experimento e, logo após, terão acesso à História em Quadrinhos (HQ) do Feijãozinho Curioso, que mostra o ciclo de vida de uma planta, desde a fase de semente, de forma lúdica. A história

ressalta a incessante busca do feijãozinho, ou seja, sua inquietação por explicações sobre a energia que ele sentia.

Nesta primeira etapa da investigação, observam-se atividades que estimulam a curiosidade e a dúvida nos alunos. Busca-se, assim, estimular a motivação nos alunos, bem como, a predisposição para a aprendizagem. Esta predisposição é um ponto importante defendido por Ausubel e discutido por Moreira (1999). O autor destaca que esse querer aprender, essa intencionalidade, é individual e única. Trata-se de uma das condições para acontecer a aprendizagem significativa. Segundo Carvalho (2021), o professor tem um papel fundamental na elaboração de sequências investigativas com intencionalidade e objetividade para estimular a estrutura cognitiva dos alunos.

No segundo tópico intitulado **Apoio à investigação** o aluno terá acesso ao problema de investigação. Esse tópico é dividido em duas etapas: Hipótese e previsão e Coleta de dados. O problema é baseado no experimento e na história em quadrinhos lida pelos alunos, e o levantamento de hipóteses será mediado pelo professor, característica de métodos ativos de ensino. Nesse momento, o professor irá ouvir os alunos, extrair seus conhecimentos prévios sobre o assunto, o que pensam sobre as plantas, qual a importância do sol para elas. É uma etapa muito importante para o ensino investigativo e uma das condições para consolidar uma aprendizagem significativa. Ausubel denominou os conhecimentos prévios como subsunçores, estes darão base e subsidiarão a construção de novos conhecimentos (Ausubel, 2000).

Moreira (2011) defende que os conhecimentos prévios determinam a formação de novos conhecimentos. No ensino investigativo, a discussão das hipóteses faz com que os alunos

consigam comprovar ou refutar, a partir das perspectivas prévias. É importante ressaltar que um subsunçor pode funcionar como ancoradouro ou como obstáculo epistemológico (Moreira, 2011). É fundamental que o professor capte a presença destes obstáculos epistemológicos nos conhecimentos prévios dos alunos e busque formas de promover a negociação de novos sentidos e significados fazendo o uso correto da linguagem (Moreira, 2006).

A coleta de dados é a etapa em que os alunos irão retomar o experimento e analisar as plantinhas que cresceram dentro das caixas, e o momento em que o professor deve, mais uma vez, instigar o aluno para que ele perceba o que aconteceu e tente explicar, de acordo com seus conhecimentos prévios e as discussões já feitas, para os colegas e professor.

O terceiro procedimento é o que abrange mais estratégias didáticas e materiais diversificados (potencialmente significativos), para que se atinja as habilidades da maioria dos estudantes. Na etapa *Guia e análise de conclusões*, observa-se a sistematização coletiva do conhecimento, onde o professor retoma as discussões, trabalha com slides e imagens, vídeo explicativo sobre as folhas e a importância do sol, e um texto para leitura e aquisição de conceitos científicos. Para Carvalho (2013) é na etapa de sistematização coletiva que os alunos têm a possibilidade de ampliar o vocabulário e aprender conceitos científicos.

O quarto e último procedimento investigativo proposto pelo DEEnCI e abordado na presente sequência é *Estágios Futuros à investigação* onde o aluno fará a sistematização individual do conhecimento. No caso da SEI em questão foi proposto ao aluno um desenho e uma produção de texto em que ele relata o que aprendeu. Oliveira (2013) pontua a importância da escrita em organizar e aprimorar as ideias discutidas durante os debates. Para

que a aprendizagem seja consolidada e tenha significado para o aluno é importante também que ele consiga se expressar e expor o que aprendeu. Aqui, evidencia-se a importância da linguagem, seja ela escrita, oral ou gráfica. Para Ausubel (2000), a linguagem vai além de seu caráter comunicativo, mas é um retrato do que o aluno aprendeu e adquiriu em sua estrutura cognitiva.

Oliveira (2013) defende que o aluno que apresenta um registro escrito e gráfico mais completo, é o aluno que participa das discussões e consegue expor seus conhecimentos prévios, ampliando conceitos. Moreira (2011) pontua sobre a relevância da linguagem na avaliação da aprendizagem, o professor deve buscar vestígios que o conhecimento foi construído de forma significativa, o aluno deve ter oportunidade de expor o que aprendeu, do seu modo, com suas palavras, expressando os conceitos científicos formados de forma individual. Para o acompanhamento da aprendizagem dos alunos por parte do professor, o registro se faz necessário, pois é através do *feedback* dos alunos que ele poderá planejar e replanejar as etapas seguintes, além de analisar se a metodologia e as estratégias foram adequadas para a aquisição de novos conhecimentos.

Considerações finais

Neste capítulo objetivamos discutir de que forma as SEI's podem ser instrumentos facilitadores do processo de aprendizagem significativa dos conteúdos de Botânica na Educação Básica. Neste sentido, apresentamos ao leitor o processo de construção de uma SEI voltada a trabalhar o conteúdo de Botânica com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais). A SEI foi estruturada de modo a contemplar todas as etapas do ciclo investigativo no

Ensino de Ciências (Introdução à investigação; Apoio à investigação dos alunos; Guia e análise de conclusões; e Estágios futuros à investigação). Cada uma das etapas foi analisada e discutida demonstrando ao leitor como os elementos investigativos e de aprendizagem significativa estão presentes e são abordados.

Espera-se auxiliar o professor que está em atuação na Educação Básica e que a proposta apresentada possa favorecer ao processo de ensino-aprendizagem de Botânica, que este ocorra de forma ativa e significativa. Por fim, busca-se também a diminuição da aversão de professores e alunos pelo conteúdo das plantas, bem como, redução da cegueira botânica tão presente na sociedade.

Referências

ALVES, J. C. F; GUIZZETTI, R. A.; SANTOS, J, G, S. A importância da sequência de ensino por investigação (sei) aplicada aos alunos do 7º ano de uma escola pública. Semana de Educação, Ciência e Tecnologia – **SECITEC**, Itumbiara, 2019.

ANJOS, C.C. dos. **Contribuições da exposição “descobrimo os segredos das flores do lavrado” como organizador prévio no ensino do conceito de flor.** 2016. 107f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016.

ARAÚJO, G. C. **Botânica no ensino médio.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

ARAÚJO, G.S. de; LEMOS, J.R. Confecção e aplicação de modelos didáticos na área de botânica: subsídios metodológicos para o ensino e aprendizagem na educação básica. In: Lemos, J.R. (org.). **Botânica na escola: enfoque no processo de ensino e aprendizagem.** Curitiba: Editora CRV, 2016. p. 69-85.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos.** Lisboa: Edições Técnicas. Tradução The acquisition and retention of knowledge. Editora Plátano, 2000.

BACICH, L; MORAN, J. (org). **Metodologias ativas para uma educação inovadora.** Ed. Penso. Porto Alegre, 2018.

BERBEL, N. A. N. A Metodologia da problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 12, n. 35, p. 103-120. 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação Infantil e Ensino Fundamental. Ministério da Educação (MEC) 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de implementação da Base Nacional Comum Curricular: Temas Contemporâneos Transversais Na BNCC: Propostas de Práticas de Implementação.** Brasília: MEC, 2019.

BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de matemática: Análise de uma atividade para o estudo de geometria esférica. **Revemat: revista eletrônica de educação matemática**, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.

CARDOSO, M.J.C.; SCARPA, D.L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.3, p. 1025-1059, dez. 2018.

CARNEIRO, J.W.A. **O ensino-aprendizagem de botânica a partir de metodologias ativas com o uso de tecnologias digitais.** 2019, 89f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.

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

CARVALHO, R. S. C. **O ensino de botânica e o ensino de ciências por investigação: contribuições na aprendizagem de alunos nos anos iniciais.** 2021. 186 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.

CARVALHO, R. S. C.; MIRANDA, S. do C. de; DE-CARVALHO, P. S. Botany Teaching in Basic Education - Reflections in student learning. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18159>.

CRUZ, J.; TAVARES, E. dos S.; COSTA, M. Aprendizagem significativa no contexto do ensino remoto. **Revista Dialogia** (Dossiê: O (Re)inventar da Educação em Tempos de Pandemia). São Paulo, n. 36, p. 411-427, 2020.

GUEDES, E.B.; TESSAROLLI, B. O.; DIAS, E. S.; PONCIANO, J.P. O Ensino de Ciências por Investigação e a BNCC: Novas possibilidades para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Conjecturas**, v. 22, n 3. 2022.

IMBERNON, R. A. L., GUIMARÃES, E. M., GALVÃO, R. M. S., LIMA, A. C., SANTIAGO, L. F., JANNU-ZZI, C. M. L., CALIXTO, T. A formação de professores nos cursos de Ciências Naturais (LCN) no Brasil no século XXI: perspectiva de alunos e professores. **Terra e Didática**, v. 16, p. 1-9, 2020.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. In: **III Botânica no Inverno 2013** (org.) LOPEZ A. M. et al. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013. 183 p

MARTINS, C.M.C.; BRAGA, S.A.M. **As ideias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG**. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinhos (1999).

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa na escola**. Curitiba: Editora CRV, 2017.

MOREIRA, M.A. **Teorias da aprendizagem**. Ed. Pedagógica e Universitária Ltda. São Paulo, 1999.

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

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: EPU, 2011.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 1996. 212p.

OLIVEIRA, C.M.A. de. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. In: **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 4, p. 63-75.

PELIZZARI, A; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINK, N.T.L; DOROSCINKY, S.L. Teorias da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

RAMOS, F.Z.; SILVA, L.H. de A. **Contextualizando o processo de ensino-aprendizagem de botânica**. 1ª edição. Curitiba: Editora Appris. 2013. 185f.

REBOUÇAS, N. C.; RIBEIRO, R. de T. M.; LOIOLA, M. I. B. Do jardim à sala de aula: metodologias para o ensino de Botânica na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-23, 2021. DOI: 10.26843/rencima.v12n1a24. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2757>. Acesso em: 15 jan. 2023.

RODRIGUES, F.A.B. **Coleções botânicas e suas contribuições para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v.30, n.87, p. 177- 196, 2016.

SALOMÃO, V.M.M. **Horta escolar: temas geradores e os momentos pedagógicos no ensino de ciências.** 2016, 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SANTANA, G. T.; FERNANDES, G. W. R. O ensino de Botânica na Educação Básica e possíveis métodos para o aprimoramento da aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 571-590, out./dez. 2020.

SANTOS, R. L. dos.; LEMOS, J.R. Concepções dos alunos e professores de uma escola pública da cidade de Parnaíba, Piauí acerca de plantas medicinais. In: Lemos, J. R.(org.). **Botânica na escola: enfoque no processo de ensino e aprendizagem.** Curitiba: Editora CRV, 2016. p. 43-67.

SERRA, R.M.M.; FREITAS, H.M.B.; LIRA-DA-SILVA, R.M. O jogo como ferramenta didática para o ensino de botânica **IX Congresso Internacional sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias**, p. 2190-2194. Girona, setembro, 2013.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M. Modelo teórico para levantamento e organização de subsunções no âmbito da Aprendizagem Significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 44, e20210339 (2022) Pesquisa em Ensino de Física www.scielo.br/rbef DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0339>

SILVA, T. G.; MORBECK, L. L. B. Utilização de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia. **Revista Multidisciplinar e Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 594-608, 2019.

Quarta seção:

Desafios nas licenciaturas (formação inicial de professores) e a falta de interesse para a carreira docente

CAPÍTULO IX

O LÚDICO ENQUANTO ELEMENTO BASILAR DE PRÁTICAS INOVADORAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Gabriel Jeronimo Silva Santos

Plauto Simão De-Carvalho

Sabrina do Couto de Miranda

Na contemporaneidade a atividade docente assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática, e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza (IMBERNÓN, 2011, p. 28).

Introdução

Práticas lúdicas ganham cada vez mais relevância no campo da formação docente, os educadores percebem que atrelar ao ato de ensinar diferentes metodologias pode encontrar inúmeros benefícios didáticos que inferem na qualidade da aprendizagem. A utilização da ludicidade em sala de aula exige do docente uma predisposição a mudanças, tanto de natureza intrínseca e cognitiva, quanto como tentativa de romper com paradigmas educacionais preexistentes na busca por novas estratégias de ensino instigantes, prazerosas e envolventes (D´avila, 2010).

Assim, a escola precisa acompanhar tais inovações didáticas e assegurar a inserção gradativa em seu rol curricular de elementos

dessa nova abordagem com intencionalidade para que os professores ressignifiquem sua prática. Kraemer (2007, p. 31), complementa tal raciocínio ao salientar que “estratégias didáticas sem foco e planejamento, faz com que a ludicidade perca seu sentido pedagógico” fator que pode impactar a qualidade do ensino no âmbito escolar.

O lúdico, enquanto elo formativo, é visto como uma estratégia didática que traz em si muitas significações, ele emerge com o propósito de que as intervenções pedagógicas realizadas pelos professores possam potencializar a aprendizagem, desenvolver habilidades e outras competências ligadas ao fazer pedagógico. Em suma, os docentes precisam adquirir novas habilidades pedagógicas na tentativa de potencializar a capacidade crítico-reflexiva. Delinear novas estratégias didáticas no intuito de melhorar o arcabouço metodológico epistêmico desses profissionais é o escopo investigativo do presente estudo. Este capítulo tem por objetivo discutir estratégias didático-metodológicas envolvendo a ludicidade na tentativa de ressignificar as práticas pedagógicas docentes.

Metodologia

A pesquisa está fundamentada em um estudo bibliográfico de caráter qualitativo-descritivo. De acordo com Lakatos e Marconi (2010, p. 66), a pesquisa bibliográfica “oferece meios adequados para definir, resolver não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente”. Portanto, possibilita sinalizar novos direcionamentos relativos à investigação proposta.

O estudo bibliográfico se baseou na leitura analítica de livros e capítulos de livros de autores que trabalham com o lúdico enquanto ferramenta formativa, bem como, na análise de trabalhos

advindos de buscas na base *Google Scholar*, utilizando-se como palavras-chave: lúdico, práticas pedagógicas, oficinas, ciências e ensino.

Resultados e Discussão

Desafios da Formação Continuada do Professor de Ciências

O cenário educativo no qual estamos imersos requer a implementação de espaços formativos propícios à construção coletiva de saberes e troca de experiências. Esse elo articulador concatena com os preceitos defendidos por Mizukami (2003, p. 21) ao ressaltar que “a formação docente deve ser permanente e possibilitar a apropriação de conhecimentos teóricos pelo professor”. As capacitações pedagógicas, nesse caso, possibilitam uma maior amplitude no arcabouço epistêmico dos docentes, tal ato pode gerar melhorias significativas na prática educativa.

Faz-se necessário oferecer ao professor de Ciências momentos formativos que potencializem a criatividade e o senso crítico para que, assim, ele reconheça a importância de uma educação científica que desenvolva habilidades para que o docente, além de ensinar, se torne um pesquisador reflexivo da própria prática. O ato de pesquisar e refletir são elementos essenciais para uma maior autonomia intelectual para que, de modo gradativo, o professor consiga delinear novas estratégias metodológicas no tocante ao Ensino de Ciências. “Esse exercício, se feito de forma sistematizada, possibilita romper com visões simplistas e dogmáticas que ainda emperram o fazer pedagógico na educação básica” (Carvalho; Gil Pérez, 2011, p. 48).

Ainda conforme os autores mencionados anteriormente, além do conhecimento específico do conteúdo abordado, o

professor em atuação precisa apropriar-se de uma vasta concepção teórico epistêmica em Ciências para planejar suas aulas. Tal *expertise* facilita a construção e a disseminação de saberes, tanto pelos alunos quanto por ele próprio. A mediação nesse caso é, em boa medida, uma estratégia fundamental que tende a minimizar práticas tradicionais, muitas vezes focalizadas na transmissão e reprodução de conteúdos (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019).

Em parte das capacitações pedagógicas o processo formativo fica comprometido por não estar suscetível a mudanças, sobretudo porque o docente já chega com convicções tidas como absolutas, consolidadas, construídas ao longo da sua trajetória profissional.

Difundir uma tendência crítico-reflexiva na formação de professores se configura como uma política de valorização do desenvolvimento pessoal e profissional, tanto dos docentes quanto das instituições educativas na busca por avanços pedagógicos (Pimenta, 2018).

Partindo dessa perspectiva formativa, tão necessária ao fazer pedagógico em Ciências, a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva que forneça aos professores os meios para desenvolvimento de pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participativa. “Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional” (Nóvoa, 1992, p. 36).

De forma sintética detecta-se que a formação continuada é de grande valia para melhoria da práxis pedagógica, oportuniza aos docentes, a partir de situações vivenciadas no âmbito escolar, articular e sistematizar conhecimentos. É importante enfatizar ainda

que “o fazer ciência na escola quando possui uma intencionalidade pedagógica materializa novas concepções e, além disso, oportuniza aos envolvidos no processo de aprendizagem novas interações dialógicas, facilitando a construção de saberes” (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019, p. 5).

Ainda em relação ao saber profissional do professor, Tardif (2010) concebe que tal conceito é resultado de uma amálgama de diferentes saberes oriundos de variadas fontes que são construídos e utilizados pelos docentes, conforme as exigências de sua atividade pedagógica. O autor fundamenta suas colocações dizendo que é inútil tentativas de conceber uma classificação para os saberes docentes baseados em critérios que considerem, de forma desarticulada, sua origem, seu uso ou, ainda, suas condições de apropriação. Todos esses critérios, quando estão integrados, podem produzir um modelo válido de compreensão e análise dos saberes. Para facilitar essa análise, Tardif (2010) propõe uma classificação conforme Quadro 9.1.

Quadro 9.1: Proposta de Classificação de Saberes Docentes

Origem dos saberes	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho dos docentes
Saberes pessoais.	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato.	Pela história de vida e pela socialização primária.
Saberes provenientes da formação escolar anterior.	A escola primária e secundária, os estudos pré-secundários não especializados.	Pela formação e pela socialização pré-profissional.

Saberes provenientes da formação profissional para o magistério.	O estabelecimento de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem.	Pela formação e pela socialização profissional nas instituições de formação docente.
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos.	A utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, fichas, cadernos de exercícios.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho, e pela socialização profissional.

Fonte: Tardif (2010, p. 63).

Percebe-se que o referido autor procurou sistematizar em categorias todos os saberes que julga serem agregados pelos professores em sua atividade profissional que, por sua vez, incidem diretamente na ação pedagógica realizada no interior da escola. Um importante aspecto a ser considerado, a partir dos postulados de Maurice Tardif, é que o modo de integração dos saberes à prática profissional dos docentes ocorre por processos de interação coletiva em uma construção contínua.

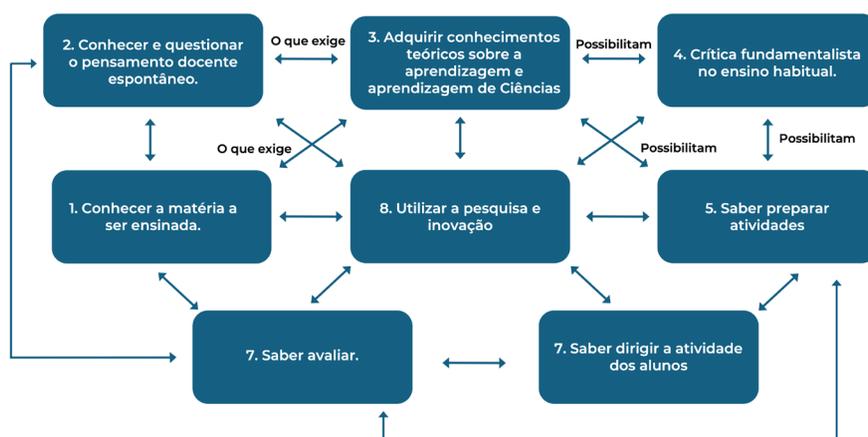
Essa integração entre os saberes auxilia o professor a adquirir e/ou aperfeiçoar sua identidade docente. As propostas de formação

continuada, em diferentes vertentes educativas, contribuem para a socialização entre o professorado e trazem melhorias ao processo de ensino.

A Didática em Ciências como Elo Articulador do Processo Formativo

As capacitações pedagógicas não devem ser encaradas como meras justaposições de conteúdos teóricos com propósitos tecnicistas. Conforme sinalizam Carvalho e Gil Pérez (2011), momentos formativos devem oferecer aos professores condições de integrar teoria e prática para serem realizadas intervenções pedagógicas eficazes. Espera-se que os resultados se configurem em mudanças atitudinais na tentativa de alavancar o processo de ensino adotado pelas escolas e, principalmente, agreguem ou potencializem diferentes saberes (Figura 9.1).

Figura 9.1: Saberes necessários aos professores de Ciências



Fonte: Carvalho; Gil Pérez (2011, p. 18).

A partir das relações gnósticas estabelecidas na figura 9.1, presume-se que ensinar não é uma tarefa simples, essa ação exige do docente a junção de habilidades didáticas necessárias à construção de saberes que possibilitem uma amplitude epistemológica que ultrapasse a mera reprodução de conceitos ou técnicas, dote o professor de aparatos metodológicos mais elaborados e sistematizados na tentativa de ressignificação das práticas (Moisés, 2009).

Desse modo, questões relativas à formação docente nos convidam a reviver inquietudes e perplexidades referentes à atividade docente na busca por respostas que auxiliem na melhoria do trabalho desenvolvido em sala de aula. Feldmann (2009, p. 42) ressalta ainda que “formar professores com qualidade social e compromisso político tem sido um grande desafio às pessoas que compreendem a educação como um bem universal, um direito humano e social para o exercício da cidadania”.

A autora supracitada destaca que o processo de formação é uma construção que caminha com a escola por meio de ações coletivas, desde a gestão, as práticas pedagógicas e as condições concretas de trabalho ali vivenciadas. Nesse sentido, é preciso compreender os espaços escolares em sua complexidade como uma comunidade educativa, não como mera organização, mas sim como instituição que se faz na tensão dialética. Esse emaranhado de significações gera inseguranças e incertezas diante do seu papel e da própria função social da escola na contemporaneidade.

A implementação de uma nova didática em Ciências requer uma ação formativa contínua para que o professor substitua, gradativamente, práticas tradicionais por estratégias metodológicas que valorizem o cognitivo do aluno e estejam voltadas para a realidade na qual ele está inserido. “Fortalecer a formação do professor, além

disso, propor metodologias adequadas é crucial para aumentar a qualidade das aulas” (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019, p. 7).

Nesse contexto formativo, os professores de todas as áreas, em especial de Ciências, precisam ser convidados a pensar sobre suas ações para adquirirem maior autonomia, em uma perspectiva reflexiva e organizacional de ensino. Para que se sintam agentes do próprio conhecimento e reconstruam saberes de forma gradativa (Carvalho; Gil Pérez, 2011).

Ao estabelecer elos entre saberes docentes (Figura 9.1) e novas propostas metodológicas, o teor tecnicista, ainda difundido em grande parte das formações, vai perdendo espaço. Não basta ao professor contemporâneo a utilização de técnicas de ensino, ele precisa incrementar seu repertório didático por meio da reflexão permanente (Tardif, 2010). A ciência é uma atividade social fruto de uma construção coletiva e participativa.

Saviani (1996, p. 50), nessa linha de raciocínio, mostra ainda que “o professor precisa utilizar de diversos artefatos pedagógicos para permear com maior facilidade sobre as diversas áreas do conhecimento e agregar diversos saberes à práxis desenvolvida em sala de aula” (Quadro 9.2). Quando o professor consegue agregar diferentes saberes ao fazer pedagógico, consegue fazer intervenções didáticas cada vez mais profícuas e condizentes com a realidade onde está inserido visto que, conforme demonstra o quadro 9.2, os saberes docentes refletem diretamente no modo como o professor constrói, ao longo de sua carreira, modelos de atuação.

Percebe-se que a integração de saberes na docência possibilita dimensionar o saber não só em sua concepção epistêmica, mas em um processo de relação sujeito-mundo em uma perspectiva humanista e socializadora (Charlot, 2013).

Quadro 9.2: A construção de saberes docentes na perspectiva de Saviani, 1996

SABERES E PRÁTICA FORMATIVA			
Atitudinais	Crítico contextual	Didático curricular	Específicos pedagógicos
Domínio disciplinar; Organização; Pontualidade; Responsabilidade.	Retrato sociocultural que integra a tarefa educativa; Leitura crítica da realidade.	Formas de organização pedagógica para realização da atividade educativa em sua complexidade; Adaptação de conteúdos a realidade local.	Aquisição de conhecimentos próprios “de cada disciplina”; Apropriação de teorias educacionais inerentes ao fazer pedagógico

Fonte: Saviani (1996).

A percepção crítico-reflexiva, quando adquirida pelo docente, precisa estar associada a uma formação pedagógica contextualizada de modo a contribuir para a potencialização da cultura lúdica na escola e oportunizar, tanto aos docentes quanto aos estudantes, a construção de novos conhecimentos condizentes com os anseios contemporâneos (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019).

A Ludicidade e o Ensino de Ciências: Possíveis Relações Pedagógicas

Um dos grandes desafios para o docente em pleno exercício é acompanhar as mudanças que ocorrem no cenário educacional

vigente. Essa nova dinâmica demonstra a necessidade de os professores adquirirem habilidades didáticas diversas para ensinar Ciências na contemporaneidade. É urgente o desenvolvimento de um perfil de professores à luz de uma educação transformadora e emancipatória, não mais baseada em paradigmas tradicionais advindos de uma educação científica meramente transmissora e engessada que, muitas vezes, emperra avanços à práxis pedagógica (Souza, 2009).

Momentos formativos contribuem para a ruptura do individualismo pedagógico, ainda cultivado nos espaços escolares. Potencializar o diálogo e a troca de experiências pode desencadear uma nova cultura profissional e melhorar a prática docente. A esse respeito, Nóvoa (1995) salienta que práticas, em um viés coletivo, favorecem a emancipação profissional, ao contrário das orientadas pelo individualismo que enaltecem o isolamento e difundem a imagem do professor como transmissor, detentor absoluto do saber.

Esse processo formativo deve estar articulado e visar o desenvolvimento de múltiplas habilidades metodológicas, com a finalidade de assegurar melhorias na aprendizagem integrando teoria e prática ao fazer pedagógico (Silva; Bastos, 2012).

Nessa perspectiva de construção permanente de saberes, Debald (2010) afirma que a partir da formação continuada, em especial aquela voltada para o Ensino de Ciências, é possível desenvolver atividades que contribuam para a construção de novos recursos pedagógicos e, ao mesmo tempo, realizar uma análise acerca das alternativas para o encaminhamento do trabalho pedagógico desenvolvido nos espaços escolares.

A ludicidade, nesse contexto, pode ser entendida como uma valiosa ferramenta didática que tende a facilitar a construção

significativa do conhecimento científico em sala de aula e ressignificar a ação docente de forma crítico e reflexiva uma vez que

A formação continuada não deve ser entendida como uma mera complementação da formação inicial, mas como um momento de reflexão individual e coletiva sobre a docência e as práticas desenvolvidas em sala de aula, uma oportunidade para buscar a valorização profissional e a cidadania em um ir e vir permanente (Mendes Sobrinho, 2006, p. 84).

No Ensino de Ciências as práticas lúdicas possibilitam aos docentes exercitar sua capacidade criativa de modo a superar os obstáculos pedagógicos que, porventura, dificultam a transposição didática de conteúdos. A utilização de diferentes metodologias pelos professores durante as aulas, além de dinamizar o ensino, propicia aos alunos novas aquisições epistêmicas. Tal fato, associado a uma aprendizagem problematizadora e crítica que induza novas percepções, pode resultar em avanços pedagógicos primordiais para a melhoria da qualidade de ensino ofertado no interior dos espaços escolares (Moreira, 2011).

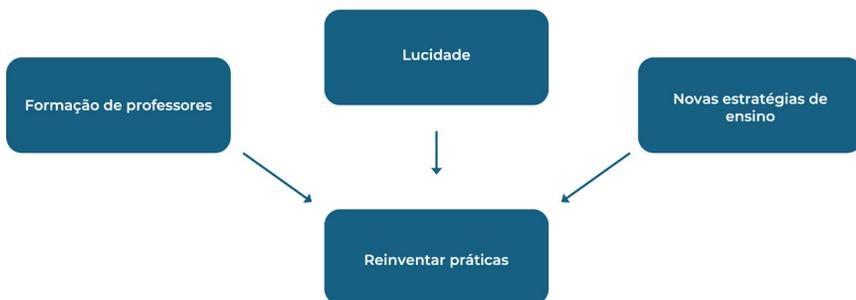
O uso de metodologias lúdicas torna-se cada vez mais evidente nas aulas de Ciências e em outras disciplinas. Soares (2014, p. 23) esclarece que “ensinar ciências não se restringe a transmitir informações ou apresentar apenas um caminho, mas é ajudar o aluno a tomar consciência de si mesmo, dos outros e da sociedade” com o propósito de experimentar novas situações de aprendizagem relacionadas com suas vivências. O papel mediador do docente é indispensável para construção de novos conhecimentos, além de assegurar uma maior interação em grupo.

A ampliação de espaços dialógicos sobre novas formas de ensinar e aprender parece uma boa alternativa para fazer ciência.

Novas propostas lúdicas voltadas para o Ensino de Ciências estimulam a curiosidade, a capacidade analítica e questionadora, e podem ser casos de grande sucesso quando aplicados com intencionalidade didática e resultarem de um planejamento pedagógico coerente e preciso (D'avila, 2010).

Conforme demonstrado na figura 9.2, a ludicidade quando associada a uma formação continuada, planejada previamente, resulta na implementação de diferentes metodologias que possibilitam ao professor repensar sobre suas estratégias de ensino (Figura 9.2). A articulação desses elementos ao fazer docente pode suscitar debates relacionados à atuação docente, na tentativa de reestruturar propostas rumo a uma ação pedagógica dialógica, coletiva e inovadora (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019).

Figura 9.2: Articulação entre os elementos pedagógicos essenciais



Fonte: Autores.

Nesse contexto integrativo cabe ainda destacar algumas vantagens do lúdico, enquanto instrumento metodológico (Viana; Castilho, 2002, p. 27):

- Promove a criatividade;
- Auxilia na formação humana e na integração psicossocial;
- Potencializa o senso crítico;
- Gera maior interesse pelas aulas;
- Promove o amadurecimento intelectual auxiliando na superação das dificuldades de aprendizagem;
- Possibilita ao docente a inserção de diferentes recursos didáticos ao planejamento escolar.

Ademais, o lúdico pode ser utilizado como alternativa para dinamizar a aprendizagem de conteúdos científicos. Ele não é o fim, mas um valioso meio para alcançar objetivos de forma diversificada e prazerosa frente às mudanças educativas em iminência (Melo, 2003). Buscar por novos paradigmas na tentativa de estabelecer nos espaços escolares uma pedagogia de qualidade é fator relevante na tentativa de resgatar a criatividade docente.

O professor, ao mediar o processo de ensino-aprendizagem, precisa ser consciente de seu papel transformador. Tardif (2010, p. 47) reforça que “contrário ao operário de uma indústria, o professor não trabalha com um objeto, ele trabalha com sujeitos e em função de um projeto: Transformar alunos, educá-los e instruí-los”.

Destarte, o docente deve perceber que o ato de ensinar necessita de um aperfeiçoamento permanente, ou seja, precisa evoluir uma vez que o ensino se modifica com o tempo. O que era verdadeiro ontem já não é hoje, o conhecimento é transformado e traz implícito em si, características mutáveis (Negrine, 2000). O

professor, que pretende inovar sua ação pedagógica, precisa estar atento às mudanças socioculturais ocasionadas pelo avanço do conhecimento e tentar acompanhá-las.

As Oficinas Pedagógicas e suas Contribuições no Ensino de Ciências

Percebe-se que ensinar Ciências não é uma tarefa fácil, uma vez que esse componente curricular apresenta especificidades permeadas por uma abordagem científica, muitas vezes, de difícil significação pelos estudantes. Nesse sentido, cabe ao professor agregar ao seu planejamento estratégias que garantam o desenvolvimento de diferentes competências no intuito de potencializar a curiosidade e o desejo de experienciar diferentes situações de aprendizagem, sem perder de vista a importância de focalizar nos contextos regionais e/ou locais (Brasil, 2018).

Construir conhecimentos embasados em experiências lúdicas pode ser uma alternativa de sobrepor a utilização de metodologias tradicionais de ensino, na maioria das vezes, centralizadas na memorização de conceitos científicos. Além disso, o lúdico tende a facilitar a aprendizagem a partir de situações problematizadoras (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019).

Quando o professor medeia o processo de construção cognitiva assegura meios para que o aluno participe ativamente das aulas, mesmo que a significação dos conceitos apreendidos possa ser modificada a *posteriori* a partir de outras propostas de ensino. Logo, nesse caso, torna-se relevante tomar como ponto de partida aquilo que o aluno já conhece e domina (seus conhecimentos prévios) para que, gradativamente, consiga alcançar a maturação cognitiva e construir novas situações de aprendizagem (Nogueira; Leal, 2015).

As oficinas pedagógicas contribuem para que o processo de mediação professor-aluno gere frutos. Vale mencionar as alegações de Candau (1995) que reforçam que as oficinas pedagógicas constituem um espaço de construção coletiva, de análise da realidade, de confronto e de trocas de experiências. Estas tendo em vista a participação e a socialização de vivências na tentativa de angariar melhorias para o processo de ensino aprendizagem.

O emprego de oficinas em sala de aula pode ser uma estratégia inovadora e, ao mesmo tempo, possibilitar ao professor uma visão mais crítico-reflexiva no que se refere ao seu modo de atuar, pois viabiliza novos arranjos didáticos ao fazer educativo. Sem falar que problematiza situações, o que é ideal para ressignificar saberes científicos e pedagógicos, e garantir a formação continuada permanente à luz da capacidade reflexiva dos docentes.

Moraes *et al.* (2007), coadunam essa ideia salientando que um dos principais objetivos das oficinas é instrumentalizar o professor para que ele possa atuar com competência. Nesse caso, a subjetividade docente é primordial e pode ser considerada elemento norteador durante a execução de oficinas, espaço onde a troca e a formação de saberes pode gerar um amadurecimento profissional e trazer bons resultados para o aprendizado.

As nuances lúdicas em um viés didático-formativo: desafios e possibilidades

O referido estudo possibilitou uma maior compreensão gnóstica referente a ludicidade e suas nuances em uma vertente didático-formativa. A difusão epistemológica facilita a inserção de novas estratégias de ensino e efetivam sua aplicabilidade em sala de aula, com ênfase na utilização de metodologias ativas no Ensino de Ciências.

Ao que parece, Salles e Kovaliczn (2007, p. 108) ao investigarem aspectos ligados à temática da ludicidade com enfoque formativo, apontaram que “ela tem conquistado espaço em vários setores da sociedade e deixou de ter uma conotação pejorativa, ao assumir uma visão mais científica em todos os setores da sociedade, inclusive nos espaços escolares”. É perceptível que o lúdico emerge com o propósito de que as intervenções pedagógicas realizadas pelos professores possam potencializar a aprendizagem, outras habilidades e competências múltiplas. Além disso, trata-se de uma maneira, possivelmente, mais prazerosa e divertida de aprender e de perceber que está aprendendo.

Diante disso, Fortuna (2001, p. 83) ressalta que “aprender de forma prazerosa culmina na ludicidade questionando os padrões de funcionamento da escola ao redimensionar a aprendizagem, e resgatando o prazer de aprender”. O uso de atividades lúdicas, já dimensionadas para o que se quer atingir pedagogicamente, torna-se uma importante estratégia para ensinar favorecendo a recepção, a aquisição e a reutilização dos conteúdos de forma ativa e integrada. Este é o verdadeiro sentido do lúdico (Maia, 2014).

É possível afirmar, inclusive, que a ludicidade em um tempo não muito distante já foi considerada desnecessária e irrelevante. Entretanto, ao considerar abordagens recentes, é visível que muitos estudiosos se dedicaram a essa área de estudo trazendo à tona aspectos importantes que merecem ser melhor desvelados, ressignificando os métodos de ensino.

A utilização de oficinas, jogos e/ou brincadeiras, ou outros recursos pedagógicos, que demandem a solução de problemas, criatividade, a descoberta e a conquista de um objetivo pode facilitar a aprendizagem. Estes elementos fazem parte do ato de ensinar (Pereira, 2005).

Obviamente, o lúdico não é a única alternativa para a melhoria no intercâmbio ensino-aprendizagem, mas pode ser uma ponte que influencia na melhoria dos resultados por parte dos educadores interessados em reinventar seu modo de atuação visto que

Atividades dentro de um viés lúdico tornam-se um importante aliado pedagógico do professor para conseguir alcançar os objetivos de uma aprendizagem significativa que produza conhecimentos profícuos e significativos na arte de fazer ciência selecionando informações e transformando saberes locais (Antunes, 2014, p. 18).

Diante dessa realidade, o professor deve explorar sua capacidade criativa e ser capaz de promover diferentes situações de aprendizagem com o auxílio de ferramentas lúdicas. Na medida em que consegue avanços é capaz de potencializar a aprendizagem e, além disso, oportuniza aos alunos pensar, criticar, pesquisar e descobrir conhecimentos cada vez mais voltados para o cotidiano, promovendo uma aprendizagem mais significativa (Santos; De-Carvalho; Miranda).

Nesse prisma, Negrine (2000) complementa ainda que a ludicidade é uma criação humana, ela não é o fim, mas um meio para alcançar objetivos pedagógicos de forma diversificada, na tentativa de resgatar a criatividade como instrumento propulsor de mudanças significativas na escola.

Este processo, mesmo que gradativo, muitas vezes possibilita conduzir o cotidiano escolar para uma ambiência cada vez mais lúdica, na qual percebe-se a relevância da aplicação de diferentes metodologias. A formação continuada, nesse caso, torna-se ideal uma vez que possibilita ao professor o desenvolvimento de múltiplas habilidades didático-pedagógicas (Santos; De-Carvalho; Miranda, 2019).

Considerações Finais

É inegável que ao ampliar o contato com as diversas nuances epistêmicas que envolvem o lúdico e a formação continuada, o docente amplia sua capacidade crítico-reflexiva e compreende a relevância dessa temática quando vinculada ao fazer pedagógico. Entender a ludicidade como um fio condutor formativo docente é imprescindível para podermos alargar suas fronteiras de “atuação” e possibilidades formativas, pois o “lúdico traz, muitas vezes, em si uma relação dialética entre prazer e dor, alienação e emancipação, liberdade e opressão” (Pereira, 2005, p. 18).

Vale ressaltar que aulas lúdicas necessitam de grande dedicação e habilidades metodológicas por parte do professor que deve, gradativamente, mediar e conduzir o processo de ensino-aprendizagem tendo em vista a melhoria da qualidade de ensino, trazendo novos subsídios metodológicos que ressignifiquem as práticas pedagógicas.

A didatização lúdica possibilita o desenvolvimento de mecanismos que asseguram a ressignificação de práticas desenvolvidas em sala de aula. A integração de elementos ludofornativos à atividade docente é, em boa medida, crucial na implementação de novas situações de aprendizagem, condizentes com os desafios e anseios inerentes ao fazer pedagógico escolar contemporâneo potencializando a criatividade.

Referências

ANTUNES, C. **Jogos para Estimulação das Múltiplas Inteligências**. 20 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

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

CARVALHO, A. M.; GIL PÉREZ D. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber às práticas educativas**. São Paulo: Cortez, 2013.

CANDAU, V. M. *et al.* **Oficinas pedagógicas de direitos humanos**. 2a ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

D'AVILA, C. M. Eclipse do Lúdico. **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**. Salvador, v. 19, n. 25, jan./jun., 2010.

DEBALD, F. R. B. A Formação Continuada dos Professores no ensino de Ciências Naturais. **Pleiade**, Foz do Iguaçu, v. 1, n. 2, p. 143-151, jul./dez. 2010.

FELDMANN, M. G. **Formação de Professores e Escola na Contemporaneidade**. São Paulo: Senac, 2009.

FORTUNA, T. R. Formando professores na Universidade para brincar. In: SANTOS, S. M. P. (Coord.) **A ludicidade como ciência**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 115 –119.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se a mudança e a incerteza**. Tradução Silvana Cobucci Leite. 9. Ed. São Paulo Cortez, 2011.

KRAEMER, M. L. **Lendo, Brincando e Aprendendo**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**. 4. ed. São Paulo, Atlas S. A, 2010 p. 214.

MAIA, M. V. C. M. (org.). **Criar e Brincar: o lúdico no processo de ensino e aprendizagem**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

MENDES SOBRINHO, J. A. de C. Formação Continuada de Professores: Modelos Clássico e Contemporâneo. **Linguagens, Educação e Sociedade**. Teresina, ano 11, n. 15, p. 75-92, jul./dez., 2006.

MELLO, M. M. O lúdico e o processo de humanização. In: MARCELLINO, Nelson Carvalho (org.). **Lúdico, educação e educação física**. 2a edição. Ijuí-RS: Unijui, 2003.

MORAES, C. R; VARELA, S. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. **Revista eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: A teoria e Textos Complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOYSÉS, L. **O Desafio de Saber Ensinar**. São Paulo: Papyrus 14 ed. 2009.

NEGRINE, A. O lúdico no contexto da vida humana: da primeira infância à terceira idade. IN: SANTOS, S. M. P. (Org.). **Brinquedoteca: a criança, o adulto e o lúdico**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2000.

NOGUEIRA, M. O. G; LEAL, D. **Teorias da Aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosófico, pedagógico e psicológico**. 2a ed. Curitiba: Inter Saberes, 2015.

NÓVOA, A. Concepções e práticas de formação contínua de professores. In: **Formação Contínua de Professores - Realidades e Perspectivas**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1999, p. 15-38.

NÓVOA, A. **Os Professores e a sua Formação**. Lisboa: 2 ed. Dom Quixote, 1995.

PEREIRA, J. E. **A Importância do Lúdico na Formação de Educadores**: uma pesquisa na ação do Museu da Educação e do Brinquedo - MEB. 2005. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIMENTA, S. G. **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. 12ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SALLES, G. D; KOVALICZN, R. A. O Mundo das Ciências no Espaço da Sala de Aula: O ensino como um processo de aproximação. In: NADAL, Beatriz. Gomes. (Org). **Práticas pedagógicas nos anos iniciais**. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2007.

SANTOS, G. J. S; DE-CARVALHO, P. S; MIRANDA, S. C. A Ludicidade em Ciências: Implicações Didático Pedagógicas no Fazer Docente. In: FERREIRA, Gabriella. Rossetti. (Ed.). **Educação: Políticas, Estrutura e Organização** 8. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 197–204.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 30a ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1996. (Coleção polêmicas do nosso tempo).

SOARES, M. C *et al*. O Ensino de Ciências por meio da Ludicidade: alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1. jan/abr, 2014.

SOUZA, J. F. de. **Prática Pedagógica e Formação de Professores**. Organizadores: José Batista Neto e Eliete Santiago. Recife: Universitária da UFPE, 2009.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 11 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

VIANA, A; CASTILHO, J. Percebendo o corpo. In: GARCIA, Regina Leite (Org.). **O corpo que fala dentro e fora da escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

Quinta seção:

Sustentabilidade e
consciência global

CAPÍTULO X

RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vanessa Oliveira Gonçalves

Frederico Passini

Introdução

Um dos objetivos da educação é a formação para o exercício da cidadania (Brasil, 1996, art. 2º). Além de ser um processo de formação e desenvolvimento dos sujeitos, “que abrange a vida familiar, a convivência humana, o trabalho, as instituições de ensino e pesquisa, os movimentos sociais e organizações da sociedade civil e as manifestações culturais” (Brasil, 1996, art. 1º). Portanto, é papel da Educação produzir conhecimentos, adotar posturas e valores que propiciem orgulho e posicionamento crítico em relação ao seu pertencimento étnico-racial e que criem uma identidade orgulhosa de seu pertencimento racial. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, ainda em sua introdução:

O parecer procura oferecer uma resposta, entre outras, na área da educação, à demanda da população afrodescendente, no sentido de políticas de ações afirmativas, isto é, de política de reparações, e de reconhecimento e valorização de sua história, cultura e identidade. Trata, ele, de política curricular, fundada em

dimensões históricas, sociais, antropológicas oriundas da realidade brasileira, e busca combater o racismo e as discriminações que atingem particularmente os negros. Nesta perspectiva, propõe a divulgação e produção de conhecimentos, a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos orgulhosos de seu pertencimento étnico-racial, descendentes de africanos, povos indígenas, descendentes de europeus, de asiáticos – para interagirem na construção de uma nação democrática, em que todos, igualmente, tenham seus direitos garantidos e sua identidade valorizada (Brasil, 2004, p. 10).

As observações empíricas de estudos atuais na área de Ciências da Natureza mostraram que a discussão sobre raças no Ensino de Ciências ainda é precária. Tais pesquisas apontaram para a não existência de raças humanas, embora sabemos que esse conceito é de cunho social alicerçado por argumentos biológicos equivocados. O conceito de raça carrega uma ideologia de poder e dominação que, por vezes, não é debatido nos espaços escolares (Munanga, 2013).

É papel do professor de Ciências como mediador do processo educativo problematizar questões que perpassam o Ensino de Ciências e a Educação para as relações étnico-raciais. Uma abordagem histórica visa compreender a natureza social das Ciências e questionar as estruturas mas, para isso, é necessário romper com o que Freire (1970) denomina a “cultura do silêncio”:

Dizer a palavra não é um ato verdadeiro se isso não está ao mesmo tempo associado ao direito de auto expressão e de expressão do mundo, de criar e recriar, de decidir e escolher e, finalmente, participar do processo

histórico da sociedade. Na cultura do silêncio as massas são 'mudas', isto é, elas são proibidas de criativamente tomar parte na transformação da sociedade e, portanto, proibidas de ser (Freire, 1970).

Existem pequenos avanços no sentido de encaminhamentos políticos que ressaltam a valorização do multiculturalismo nacional com o surgimento do princípio de igualdade ou não descriminalização, e do sentido “todos são iguais perante a lei, sem distinção de natureza”, e dos crimes de preconceito perante raça ou cor, que são definidos pela Lei 7.716/1989.

Avanços significativos vieram ainda na esteira da Política Nacional de Promoção da Igualdade Racial (Decreto 4.886/03), com ações afirmativas voltadas para o equilíbrio das desigualdades associadas à raça e etnia, e com o Estatuto da Igualdade Racial (Lei 12.288/2010), documento norteador da garantia e defesa dos direitos individuais, coletivos e difusos, e de combate à discriminação e às demais formas de intolerância étnico-racial e religiosa.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam como um dos objetivos do ensino fundamental que os alunos sejam capazes de:

(...) conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais (Brasil, PCN, 1997, p. 7).

Os estudantes durante o processo de aprendizagem recebem concepções de mundo que os orientam a como se posicionarem diante de si e do “outro”, reconhecendo a luta por direitos e suas características coletivas e individuais.

A Lei 10639/03 e o Ensino de Ciências da Natureza

A violência epistêmica é estabelecida a partir de um imaginário onde o outro, o não eurocêntrico, é representado como atrasado ou não representado. Há nesse processo um espaço de subjugação dos saberes e distinção entre o “conhecimento científico” e “não científico”. Essa separação conduz ao não reconhecimento das identidades e das relações plurais entre Ciências, Culturas e Educação (Castro-Gómez, 2000).

Ossujeitos estão inseridos numa sociedade marcada pela (re) produção da não aceitação da diversidade e não reconhecimento de sua construção cultural. A escola, instituição que possui participação ativa na construção de identidades, pode atuar na desnaturalização das desigualdades raciais e no questionamento das relações de poder existentes entre os sujeitos (Bastos, 2015).

É consenso entre os intelectuais que pesquisam sobre educação que a mesma deve ser ancorada por princípios que levem à construção do desenvolvimento de um ser pleno, apto para o exercício da cidadania. Esse processo visa uma sociedade que respeite a diversidade fornecendo igualdade de acesso e oportunidade para todos, porém sabe-se que, muitas vezes, esse discurso oblitera a questão racial, alegando uma democracia racial ou, melhor dizendo, o mito da democracia racial. E esse apagamento da questão étnico-racial dentro do ambiente escolar traz prejuízos e favorece a propagação de preconceitos e estereótipos (Nepomuceno, 2016).

A Lei de Diretrizes e bases da educação nº 9394/96 foi alterada em 2003 para incluir no currículo o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, oficiais e particulares:

Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental

e médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere o caput deste artigo incluirá o estudo da História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinentes à História do Brasil.

§ 2º Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras. (Brasil, 2003, grifo dos autores).

Com essa lei, a partir de então, os conteúdos de história e cultura afro-brasileira deveriam ser ministrados em todo currículo escolar. Um equívoco muito comum dentro do ambiente escolar é atribuir o conteúdo programático sobre relações étnico-raciais apenas às áreas de Literatura e História. Sendo que, como fica evidenciado na referida lei, todo o currículo escolar deve ser contemplado com esses conteúdos.

O distanciamento entre a ciência, a história e a cultura, bem como entre a teoria e a prática acabam construindo uma visão distanciada entre o conhecimento científico e o cotidiano das pessoas (Ghelli, 2004). Tal compartimentalização dos conhecimentos reflete na reprodução de conceitos descontextualizados e fragmentados, que comprometem o entendimento e posicionamento considerando o todo (Santos; Schmetzler, 2010). Retoma-se, então, o pensamento de Freire (1996) que destaca a importância de estabelecer uma “intimidade” entre os saberes, possibilitando discussões políticas e sociais mais amplas.

Ensinar Ciências não é reproduzir uma sequência linear de conceitos. Situações desafiadoras devem ser colocadas pelos professores, não com o objetivo de dar respostas, mas de fazer com que os estudantes reflitam sobre o conhecimento e as dinâmicas sociais onde essa Ciência está inserida. Conhecendo-se a ciência a partir de uma visão histórico-crítica será possível compreender os conceitos científicos e, principalmente, usar este conhecimento para entender o mundo contemporâneo. Sabe-se que existem representações negativas internalizadas e respaldadas pela “neutralidade” científica. Para modificar isso faz-se necessário o uso de técnicas e linguagens específicas.

A ausência nas matrizes curriculares de Ciências da Natureza de práticas pedagógicas voltadas para a diversidade étnico-racial respalda-se numa suposta neutralidade atribuída à Ciência e numa (e em uma) formação inadequada de professores. Esta visão equivocada gera dificuldades na construção de propostas pedagógicas voltadas para as relações étnico-raciais que dialoguem com os conteúdos próprios do componente curricular de Ciências da Natureza:

A formação inicial e continuada de professores de Ciências não prepara esses/as profissionais para lidarem pedagogicamente com as relações étnico-raciais vividas no cotidiano da escola, como mostrou a pesquisa e a literatura na área. As professoras brasileiras muitos/as dos/as estadunidenses, que cursaram carreiras da área de Ciências Naturais, tiveram formação centrada em conteúdos conceituais, pouco conectada com a realidade das salas de aula e com as relações sociais nelas desenvolvidas (Silva, 2009, p. 234).

Ensino de Ciências e os paradigmas contemporâneos

O Ensino de Ciências apresenta significativa contribuição na educação e também na formação sócio-cultural, pois garante que os educandos entrem em contato com os conteúdos de ciências, promovendo a ciência, os seus benefícios e, assim, a possibilidade de formar novos profissionais que produzirão conhecimentos científicos e tecnológicos que poderão mudar a realidade de uma sociedade.

Compreender os fenômenos científicos ainda gera conflitos levando questões à luz do pensamento científico imutável, embora a própria Ciência seja comparada por diversos autores como uma linha de construção infinita e que se faz necessário olhar para “frente”, mas reconhecendo os processos “atrás”. Esse olhar na forma de construção do método científico poderá contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos científicos por meio da utilização e comparação de diferentes processos metodológicos (Pozzo, 2009).

É necessário refletir sobre os formatos educacionais que amplamente foram utilizados por décadas, e que cumpriram mais ou menos sua função social na manutenção do “*status quo*” de padronização dos conhecimentos científicos. Reforçando, assim, a discrepância social, econômica, cultural, meritocrática e ranqueada dos processos de ensino.

O enfoque construtivista reforça que os processos entre aprender e ensinar não são focados na repetição ou no acúmulo de conhecimento, mas sim na construção em um nível pessoal de conceitos para interpretar a realidade. Assim, compreende-se que a Ciência não é um discurso sobre o que é lei e como defini-la, mas um processo construído para conhecer e interpretar a realidade (Barra, 1998).

Pozo e Crespo (2009) definem uma fábula para as abordagens de ensino, como a do peixe, cavalo e do tigre-dente-de-sabre que, por sua vez, ao capturar um peixe com lança, caçar um cavalo com garrote e assustar o tigre com fogo, na perspectiva que atualmente existem várias ferramentas que poderiam executar essas ações de uma forma mais rápida e eficiente, fazendo com que o trabalho laboral caia em desuso. Assim, as tecnologias precisam estar inseridas nos meios educativos para que seus usos, como o quadro ou retroprojetor, não estejam limitados ao tempo.

Em um contexto histórico-social o uso de tecnologias digitais sempre esteve presente nas classes dominantes. Assim, no enfoque materialista histórico-dialético brasileiro a inserção das tecnologias no âmbito escolar está relacionada com a exclusão digital dos estudantes, principalmente, inseridos na rede pública de ensino. A exclusão digital serve de marco para o avanço das desigualdades econômicas e sociais, principalmente, em países que possuem maiores grupos de assalariados (Peixoto; Echalar, 2017).

O projeto neoliberal brasileiro, imposto desde o início dos anos de 1990, coloca em escala a produção social como determinante para o mercado de trabalho. Essas mudanças sociais refletiram profundamente no uso de tecnologias nos polos de produção. Com o mundo globalizado a dominação do uso de tecnologias digitais se tornaram prioridades, sendo que a educação passa então a ser voltada para o uso de mídias para atender a esses “avanços”, invertendo a relação entre meio e fim educativo (Peixoto; Echalar, 2017).

Essa inversão está ligada, principalmente, à forma tecnicista como a educação é vista, tentando homogeneizar a inserção das tecnologias, a partir apenas de uma demanda específica de mercado. Essa forma de relacionar a demanda tecnológica e, posteriormente,

a necessidade educativa para lidar com essas tecnologias reforça a identificação entre sociedade capitalista de mercado e sociedade do conhecimento, conforme definem (Peixoto; Echalar, 2017).

Assim, “sociedade do conhecimento”, “sociedade da informação”, “sociedade tecnológica” são slogans utilizados para afirmar que a economia dos países ditos em desenvolvimento teria passado da “era industrial”, fundada sobretudo nos recursos materiais e nos capitais físicos (a terra, a energia, a água, etc.) para a “era do conhecimento” fundada, principalmente, nos recursos e capitais imateriais (saberes, informações, a comunicação, a logística). A informação, travestida em conhecimento, torna-se o principal recurso da nova economia, nascida com a revolução das multimídias digitais em rede e seus derivados (e-comércio, e-transporte, e-educação).

A subordinação da educação à tecnologia baseia-se na crença de que a tecnologia é o principal gerador de mudanças sociais. Ainda sobre o contexto dessa política neoliberal, as autoras em suas pesquisas afirmam que:

Para a Unesco, o professor deve ser treinado para atender à demanda de mercado a partir dos padrões do Projeto Padrões de Competência em TIC para Professores (ICT-CST), que visa melhorar a força de trabalho do Brasil e incentivar o seu crescimento econômico por meio do aumento do que denomina de entendimento tecnológico, isto é, a habilidade para utilizar conhecimento e da capacidade para inovar e produzir novos conhecimentos (Peixoto; Echalar, 2017, p. 516).

Nesse contexto, entende-se que para a Unesco, além da alfabetização tecnológica, a formação de professores ganha destaque

como instrumento efetivo para acabar com as desigualdades. A educação tem sido apresentada como um fator importante para a redução da pobreza de um país e de seu povo, visto que norteia o crescimento econômico, crucial para formar mão de obra competitiva e cidadãos responsáveis pelo país.

Nesse sentido, verifica-se uma abordagem instrumentalista da tecnologia em que o professor, ao dominar todo aparato tecnológico, resolverá todos os problemas da educação, tanto relacionados à inclusão digital e também a social. Enfim, a padronização da educação não é um acaso, mas uma construção histórico-política que direciona as políticas públicas na sociedade por meio das tecnologias educacionais com o intuito de “resolver” os problemas educacionais do país.

As discussões em torno das relações étnico-raciais estão presentes em todas as modalidades de ensino, no Ensino de Ciências está inserida em um contexto de formação para a cidadania em articulação com sua garantia exposta na Lei 9.394/1996, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, complementada pelo Parecer CNE/CP 003/04 (Verrangia; Silva, 2010).

No modelo educacional ainda persiste uma marginalização dos traços americanos e africanos dentro dos projetos pedagógicos e uma valorização da matriz europeia como padrão sociocultural. Essas práticas são repassadas e acentuadas como normativas desses processos de ensino, sendo marcadas pela história da instituição escolar na sociedade brasileira, marcada pela escravidão, hierarquias raciais e ideias sobre a miscigenação (Verrangia, 2014).

Desde o parecer CNE/CP 003/2004 (Brasil, 2004) foram feitos poucos avanços nas garantias da educação no ensino de Ciências em relação às questões étnico-raciais, que prevê o cumprimento da lei e estabelece que é uma função do sistema escolar e social que

essas ações desmistifiquem a marginalização da população negra nos sistemas de ensino, conforme o parecer:

(...) no cotidiano das escolas, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, como conteúdo de disciplinas particularmente Educação Artística, Literatura e História do Brasil, sem prejuízo das demais, em atividades curriculares ou não, trabalhos em salas de aula, nos laboratórios de Ciências e de informática, na utilização de sala de leitura, biblioteca, brinquedoteca, áreas de recreação, quadra de esportes e outros ambientes escolares (Brasil, 2004, p. 11).

A Lei 10.639/03 e o Parecer CNE/CP 003/04 discutem fidedignamente a introdução específica dos conteúdos étnico-raciais dentro do currículo educacional, que surgiram a partir das pressões exercidas pelo Movimento Negro educacional e de acordos internacionais. O texto é direcionado aos sistemas de ensino – da educação infantil ao ensino superior – e a todos os “cidadãos comprometidos com a educação dos brasileiros”, o parecer discute:

(...) a educação das relações étnico-raciais impõe aprendizagens entre brancos e negros, trocas de conhecimentos, quebra de desconfianças, projeto conjunto para construção de uma sociedade, justa, igual, equânime (Brasil, 2004, p. 6).

No Ensino de Ciências essas relações são estabelecidas entre os distintos grupos sociais expressos pelo seu fenótipo, cor de pele e vestimenta, proporcionando julgamentos a partir desses estereótipos que decorrem de preconceitos contra pessoas negras. O conceito de raça, para pessoas negras, difere dos conceitos biológicos de raça humana, pois são construções sociais a partir de características físicas e culturais (Guimarães, 2003).

Passini (2019) discute a importância do ensino de Ciências na garantia da promoção da ciência e na possibilidade de formar novos profissionais, que produzam conhecimento científico nas áreas de Ciência da Natureza e recursos tecnológicos que poderão mudar a realidade da sociedade.

Sendo que os objetivos no Ensino de Ciências é criar condições em sala de aula que possibilitem aos alunos solucionarem problemas a partir das etapas de experimentação e, a partir dessas etapas, compreender o motivo da pesquisa e os elementos que a tornam aplicáveis em sua sociedade, garantindo benefícios para o seu convívio social, elucidando a natureza do conhecimento científico (Passini *et al.*, 2019).

Nas discussões a respeito da importância do contexto social e cultural da Ciência, os autores afirmam que é necessário garantir a interdisciplinaridade dos conteúdos abordados no currículo de Ciências da Natureza. Essa abordagem garante uma aprendizagem contextualizada, tratando dos temas atuais, das necessidades da sociedade e do contexto histórico da ciência (Passini *et al.*, 2019).

Essas perspectivas em relação à educação científica e o aspecto social não podem deixar de compreender e valorizar as questões da população negra e seu histórico, produzindo um ensino de Ciências que efetivamente se comprometa com o combate ao racismo. É necessário que o sistema educacional trate de forma adequada a diversidade étnico-racial. É uma das reivindicações do Movimento Negro, no sentido de garantir formação que promova o exercício pleno da cidadania.

Essas discussões entre o ensino de Ciências e o contexto social já é sustentada desde a promulgação da a Lei 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que prevê:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho... A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Brasil, 1996).

Verrangia (2014) reforça que as questões relativas ao conhecimento étnico-racial e o ensino de Ciências devem ser construídas a partir da dialética experiência/reflexão, influenciadas por alguns elementos que interferem no significado das relações sociais. Essas construções permitem aos docentes a criação de orientações para o ensino de Ciências que vão desenvolver junto aos estudantes, levando em conta as relações que nele procuraram estabelecer.

Reflexões acerca da representação do negro nos livros didáticos

Segundo Delizoicov *et al.* (2002), os livros didáticos ainda são um dos recursos mais utilizados por professores e alunos, tendo como função auxiliar o professor no desenvolvimento das atividades pedagógicas. Porém, dentro do Ensino Público, dadas as condições precárias de recursos e formação, o livro didático serve como subsídio aos professores no planejamento de aulas e como meio de apresentar conteúdos aos estudantes.

Lopes (2007, p. 208) define livro didático como “uma versão didatizada do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores”. Se o livro didático tem esse propósito de

formação de valores, por meio dele significados excludentes ou reforçando determinados estereótipos sobre o que é visto como o outro, podem ser transmitidos e se consolidarem caso seja a única fonte didática do professor.

A escola é uma instituição social onde várias representações, raça, gênero, classe e sexualidade dialogam com os agentes do processo educativo por meio de diversas ferramentas. De acordo com Xavier e Souza (2008), o livro didático como ferramenta de ensino exerce certa influência na organização do trabalho pedagógico, seja de maneira direta, quando adotado pelo docente, ou seja, de maneira indireta, como material de apoio.

Compreendemos as limitações que os Livros didáticos (LDs) podem trazer quando utilizados numa perspectiva metodológica tradicional, a tendência é que seja um mero transmissor de conteúdo, por isso a importância do professor como mediador. O livro didático como qualquer recurso metodológico requer um bom planejamento e análise do seu conteúdo para não existir a reprodução de visões colonizadas (Oliveira, 1998).

Os livros didáticos são construídos de acordo com o currículo, discussões sobre racismo institucionalizado aparecem desvinculadas do Ensino de Ciências, deixando assim de debater o cunho ideológico das Ciências no currículo e, conseqüentemente, nos livros didáticos (Borges *et al.*, 2002). Por refletirem as mudanças e permanências que se inserem socialmente, os livros didáticos podem ser ferramentas no processo de descolonização no Ensino de Ciências. Ir contra ideologias que reforçam a discriminação, significa estabelecer novas formas de interação, reestruturação de imagem e discurso nos meios utilizados para a aprendizagem no ambiente escolar. Tendo em vista que o processo de aprendizagem é vinculado ao contexto social.

Na visão de Dutra (2009), os livros didáticos devem ser revisados, pois, visto que em muitas ocasiões são a única fonte de informações usadas em sala de aula, não contemplam as expectativas dos alunos afrodescendentes que não se veem nos livros ou na história da Ciência contemplada por aquele livro.

Para trabalhar com a diversidade vivida pela população negra, os livros didáticos precisam sair da visão predominante e homogênea do negro como escravizado ou vitimado pelas condições sociais atuais. Os livros didáticos precisam lidar com a multiplicidade de posições que os negros ocupam ao longo da História (Oliveira, 1998).

Livros didáticos analisados: um olhar decolonial e construtivista

Neste trabalho realizou-se uma análise documental na coleção de livros didáticos de Ciências do Projeto Araribá (4 volumes – 6º ao 9º ano). Foi analisado como são referenciadas em seu conteúdo imagético ou textual questões sobre raça. Investigar o conteúdo imagético presente nos livros didáticos possibilita uma reflexão de como essas imagens e discursos podem ser trabalhados de forma eficaz, rompendo com determinados estereótipos.

Todos os volumes da coleção analisada apresentam oito unidades. Dentro dessas unidades existem os seguintes itens, transcritos abaixo. Projeto-Proposta para o início do ano:

- Começando a unidade- perguntas que levam a reflexão sobre os temas que serão estudados;
- Por que estudar essa unidade? – Pequeno texto introdutório conta a relevância dos assuntos tratados na Unidade;

- Temas – conteúdos selecionados;
- Quadro saiba mais – traz informações adicionais e curiosidades relativas aos temas;
- Imagens - Fotografias, ilustrações, gráficos, mapas e esquemas para auxiliar na construção dos conceitos propostos;
- Coletivo Ciências – Mostra a Ciência como produto coletivo de diferentes áreas do conhecimento e feita por cientistas e não cientistas em colaboração;
- Vamos fazer - Atividades procedimentais simples e diretas;
- Glossário - contém a explicação de termos mais difíceis;
- De olho no tema - Atividades para auxiliar a compreensão do assunto principal de cada tema;
- Entrando na rede - apresenta sugestões de endereços para consulta e pesquisa na internet;
- Tecnologia, saúde ou ambiente em pauta - quadros mostram a relação das Ciências com a tecnologia, a saúde ou o ambiente;
- Atividades - trabalham habilidades como a compreensão e a aplicação de conceitos e enfatizam o uso de técnicas de leitura, registro e interpretação;
- Explore - propõe a investigação de fatos e acontecimentos. Incentiva o trabalho em equipe e o uso de habilidades de investigação científica;
- Pensar Ciência – apresenta propostas de conversa para pensar sobre o funcionamento da Ciência, suas características, sua história e as incertezas que permeiam o seu desenvolvimento;
- Por uma nova atitude - páginas cujo objetivo é desenvolver atitudes, interesses e hábitos que reforcem a valorização da

pluralidade cultural e a preservação ambiental e da saúde;

- Compreendendo um texto - páginas que desenvolvem a compreensão leitora, trabalhando com a leitura e a interpretação de textos diversos, incluindo os de divulgação científica;
- Oficinas de Ciências - incluem atividades experimentais, estudo do meio, construção de modelos e montagens, entre outras propostas de investigação. Cada oficina apresenta os objetivos, o material necessário, o procedimento e as atividades exploratórias.

Observamos pessoas negras inseridas dentro contexto artístico, percebemos dentro de uma situação cotidiana, aparentemente uniformizado, alimentando-se, ou seja, não coloca o negro em situações precárias de sobrevivência. Há a construção de uma narrativa plural e não subjugada.

A prática docente, as metodologias e a escassez de material já eram discutidas por Verrangia (2009, 2010, 2016) ao longo da última década, e ressaltam a falta de ações para a aplicação da Lei 9394/1996 Diretrizes e Bases da Educação Nacional, do Parecer CNE/CP 003/2004 e das reivindicações do Movimento Negro estudantil.

O livro didático, de modo geral, omite o cotidiano e as experiências dos segmentos considerados subalternos socialmente. Quando analisam o segmento negro, a sua quase ausência e sua presença estereotipada concorrem, em grande parte, para construção pejorativa de sua identidade e autoestima. Há a constatação de que, em maioria, nos Livros Didáticos predominam o silêncio sobre os conflitos étnicos-raciais e a naturalização da discriminação está presente também nesta coletânea o relato sobre o Darwinismo social, o que possibilita a abordagem do racismo estrutural e simbólico dentro do Ensino de Ciências.

Racismo é uma ideologia, uma estrutura e um processo pelo qual grupos específicos, com base em características biológicas e culturais verdadeiras ou atribuídas, são percebidos como uma raça ou grupo étnico inerentemente diferente e inferior. Tais diferenças são, em seguida, utilizadas como fundamentos lógicos para excluirmos os membros desses grupos do acesso a recursos materiais e não materiais (Hall, 2009).

Com efeito, o racismo sempre envolve conflitos de grupos a respeito de recursos culturais e materiais. E opera por meio de regras, práticas e percepções individuais, mas, por definição não é uma característica de indivíduos. Portanto, combater o racismo não significa lutar contra indivíduos, mas se opor às práticas e ideologias pelas quais o racismo opera através das relações culturais e sociais. Os livros didáticos podem atuar nesse processo mostrando os processos históricos que estruturam as ideologias racistas e a Ciência é uma das responsáveis por esse processo.

A coleção analisada não traz em suas imagens e textos uma visão estereotipada do que é ser negro. Porém, em várias unidades da coleção onde são abordados conceitos sobre a construção da Ciência e cientistas, não foram vistos negros como cientistas ou sujeitos dessa construção histórica. O processo de descolonização epistemológica requer pesquisas fora do sistema educacional vigente que é ainda eurocêntrico, necessita-se de um movimento intelectual, político e interdisciplinar.

Nas constatações observou-se que os conteúdos relativos às questões étnico-raciais não foram inseridos de modo a alterar a perspectiva eurocêntrica, hegemônica no trato com a memória histórica. Rosenberg, Bazili e Silva (2003) já demonstravam em seus estudos que os livros didáticos produzidos entre 1953 e 2003 não apresentavam a África, os africanos e afrodescendentes em livros de Ciências.

A abordagem sobre as questões raciais no Ensino de Ciências, muitas vezes, se atenta à “novembrização” da lei 10639/03, pois, os conteúdos étnicos não integram parte do currículo, mas são abordados durante feiras que suspendem o cotidiano escolar. Essa narrativa aborda, principalmente, o passado dos povos negros, suas lutas, e pouco é mencionado sobre as conquistas e sua inserção social no cenário atual.

As discussões sobre a abordagem e formação nas unidades de ensino estão suscetíveis ao embranquecimento e europeização, sendo dimensionada de forma deturpada e não incorporando sua nacionalidade. A democratização dos conteúdos de História da África, História da Cultura Afro-Brasileira e História dos Povos Indígenas ainda é um campo pouco explorado, principalmente, no campo das Ciências Naturais (Coelho; Coelho, 2013).

Os conteúdos organizados, a partir de um eixo temático central, nos livros didáticos correspondem a uma temporalidade que se estende da origem da humanidade aos séculos XVI e XVII, pouca atenção dedicam ao continente africano. O Ensino de Ciência é pouco inserido na temática étnico-racial, ainda existem vácuos durante o tempo sobre a participação e inserção dos povos negros na construção da Ciência.

Existe uma clara contradição ou ambiguidade na indicação dos conteúdos a serem enfocados, mostrando uma concentração dos temas voltados para o estudo da história do Brasil, da Europa e da América, ficando a África e o Oriente em um plano secundário. Esses recortes cronológicos escassos provocam vácuos que só serão sanados a partir de metodologias para a formação docente, que proporcionará aos estudantes a aproximação dos conteúdos de Ciências com a temática étnico-racial.

Essas mudanças poderão garantir novas perspectivas dos aspectos do colonialismo e imperialismo na África, descolonização das nações africanas e contextualizações de um recorte temático-cronológico muito mais amplo para o Ensino de Ciências.

Conclusão

A História e Cultura Afro-Brasileira podem mostrar-se como um elemento articulador no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, pois a construção do saber científico está intimamente ligada à construção das ideias filosóficas, sociais, políticas, religiosas e culturais no qual ele foi construído, bem como o conhecimento construído no processo educativo.

Quase meio século após ser implantado no currículo educacional brasileiro, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Ensino de Ciências da Natureza ainda sofre descrédito. O uso dos conhecimentos científicos é de notória importância, vivemos em uma sociedade onde o tripé Ciência, Tecnologia e Sociedade moldam todas as nossas ações, contribuindo para o fortalecimento de novas descobertas e mantendo viva a busca pelo conhecimento. Ao longo da história da Ciência a construção do conhecimento científico progride a partir da troca de conhecimentos e interpretações dos fenômenos sociais e da natureza, sendo função dos educadores sistematizar esses conhecimentos no sentido de dinamizar os caminhos percorridos, desde a situação problema até a resposta concreta.

Precisa-se do entendimento que quando se fala de Ciência e seu processo histórico e social diz respeito às mudanças que a mesma proporciona em toda sociedade e que influenciam a visão de forma direta ou não. Nenhuma concepção teórica/científica é isenta de uma prévia expectativa ou conhecimento prévio e a História da Ciência possibilita a análise dessa trajetória.

É possível, a partir das novas construções entre as relações étnico-raciais e o ensino de Ciências, estabelecer um diálogo entre os marcos legais e sintetizar algumas tendências para a construção de metodologias para a formação docente. Existem esforços de Universidades, pesquisadores, Organizações Sociais e de instituições de ensino superior na oferta de especialização e extensão para a área de docência.

Mesmo que exista a dicotomia entre os parâmetros e leis que asseguram o estudo dos povos negros, as exigências de lutas do Movimento Negro em perspectivas da aplicação dos conteúdos étnico raciais, podemos considerar que existem avanços, mas que muito ainda precisa ser feito.

É preciso garantir a formação de especialistas na área, a publicação de mais textos, mais investigações sobre o tema, definir o que deve e pode ser trabalhado em sala de aula e desconstruir um grande número de estereótipos e falsas imagens sobre a África e as sociedades africanas. Essas efetivações deverão ser associadas com a formação docente continuada e na valorização de pesquisadores que incluam a temática étnico-racial nos currículos educativos.

O pensamento decolonial ainda é um fator pouco discutido no ensino de Ciências, não sendo possível traçar as etapas e transformações da matriz colonial ao longo do último século para os conhecimentos científicos. No âmbito da epistemologia, a colonialidade tinha o seu fundamento na teologia, ou seja, na teopolítica do conhecimento, principalmente, na área de história e de humanas.

É necessário que exista sensibilidade e empatia com a experiência histórica dos povos africanos, renovação, formação continuada e descolonização dos conhecimentos, para a existência de uma interdisciplinaridade que cruze os diferentes horizontes

do conhecimento. Os espaços educativos de ensino surgem como locais fundamentais para existir esses debates, onde educadores e educandos cumpram com seus papéis para diminuir e, possivelmente, extinguir a desigualdade racial que aparece em seu cotidiano.

As Ações Afirmativas desempenham papel ativo nas contribuições para a inclusão do negro nos sistemas educativos do país, ainda são necessários vários esforços para garantir o acesso universal para os direitos fundamentais, no âmbito educativo e social. O resultado dessas ações está possibilitando que os negros no Brasil protagonizem espaço e voz nas lutas para a garantia da construção do seu espaço na história e no ensino.

Foi possível observar ainda o silenciamento no ambiente escolar sobre às questões étnico-raciais através de metodologias e do livro didático, pela dificuldade encontrada para falar sobre o tema a partir do material didático, que está disponível para integralizar o currículo de Ciências da Natureza para as séries finais do Ensino Fundamental.

Assim, esse estudo contribui para debatermos os obstáculos que envolvem a aplicabilidade do currículo de Ciências da Natureza, nas séries finais do Ensino Fundamental, servindo de suporte para a formação docente continuada, ressaltando mudanças que precisam de reformulação nos parâmetros educacionais, elaborando e reformulando estratégias para a aprendizagem significativa das questões étnico-raciais nas esferas de ensino. Contribuindo para que a formação do educador seja efetiva na (des)construção da identidade negra dos alunos em sala de aula, entendendo que é na escola que o aluno começa a buscar suas primeiras referências para romper com as barreiras impostas pelo racismo durante séculos.

Um dos principais objetivos deste capítulo foi de questionar anos de negação e silêncio com relação à contribuição de setores marginalizados dentro do campo das ciências e do seu ensino, repensando conceitos, geralmente, associados à história, literatura e artes para as ciências naturais. Possibilitando abrir campos, ainda bastante escassos, e que necessitam de metodologias para garantir que as questões étnico-raciais integram o currículo de Ciências e proponha mudanças nos paradigmas da formação docente e aplicabilidade dos conteúdos em sala de aula.

Referências

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, 1997. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental.** Brasília, MEC/SEF.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Secretaria de Educação Fundamental: Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Diretrizes curriculares nacionais para educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana.** Brasília, DF: SECAD, 2004.

BARRA, E.S. A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 5, n. 1, p. 15-26, 1998.

BASTOS, L.C.; BIAR, L.A. Análise de narrativa e práticas de entendimento da vida social. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, São Paulo, v. 31, n. especial, p. 97-126, 2015.

BORGES, L. *et al.* A síndrome de burnout e os valores organizacionais: um estudo comparativo em hospitais universitários. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 15, 2002. p. 49.

CASTRO-GÓMEZ, S. **La reestructuración de las ciencias sociales en América Latina.** Bogotá: Pensar, Instituto de Estudios Sociales y Culturales, 2000.

COELHO, Wilma de N. Baía; COELHO, Mauro Cezar. Os conteúdos étnico-raciais na educação brasileira: práticas em curso. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 47, p. 67-84, jan.-mar. 2013.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DUTRA, J .S. **Gestão de pessoas:** modelo, processos, tendências e perspectivas. São Paulo: Atalas, 2009.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e terra, 1970.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GHELLI, G. M. A construção do saber no ensino superior. **Cadernos da FUCAMP**, v.3, n.3, 2004. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/57/49>. Acesso em: 01 fev. 2023.

GUIMARÃES, A. S. A. Como trabalhar com “raça” em sociologia. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 93-107, 2003.

HALL, S. Quem precisa da identidade? In: SILVA, T. T.; _____.; WOODWARD, K. **Identidade e diferença:** a perspectiva dos estudos culturais. 9 ed. São Paulo: Vozes, 2009.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia.** Ijuí: Editora Unijuí, 2007, p. 205– 228.

MUNANGA, K. Teoria Social e Relações Raciais no Brasil Contemporâneo. In: GONÇALVES, MUNANGA, Kabenguele. Teoria Social e Relações Raciais no Brasil Contemporâneo. In: GONÇALVES, Maria das Graças; MÜLLER, Tânia Mara Pedroso; OLIVEIRA, Iolanda de (Org.). **Cadernos Penesb- Periódico do Programa de Educação sobre o Negro na Sociedade Brasileira.** 2. ed., n. 12. Ed. Alternativa/ EdUFF: Rio de Janeiro, Niterói, 2013.

NEPOMUCENO, Mackson Matheus França. **Natureza fractal e multifractal da onda gravitacional GW150914 detectada pelo LIGO**. 2016. 142f. Tese (Doutorado em Física) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. São Paulo, Atlas, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PASSINI, F. *et al.* Atividades investigativas no Ensino de Ciências: Abordagem didática sobre as questões relativas à sexualidade para as séries finais do Ensino Fundamental. **Ensino-Aprendizagem e Metodologias**. 1. ed. Ponta Grossa, 2019. p. 11-23. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/06/E-BOOK-Ensino-Aprendizagem-e-Metodologias.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2023.

PEIXOTO, J.; ECHALAR, A. D. L. F. Tensões que marcam a inclusão digital por meio da educação no contexto de políticas neoliberais. **Educativa**, Goiânia, v. 20, n. 3, p. 507-526, set./dez. 2017. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/6836/3809>. Acesso em: 01 fev. 2023.

ROSEMBERG, F.; BAZILI, C.; SILVA, P. V. B. Racismo em livros didáticos brasileiros e seu combate: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 125-146, jan./jun., 2003.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SILVA, D.V.C. **A educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos.** 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

VERRANGIA, D.; S., P. B. G. e. Cidadania, Relações Étnico-Raciais e Educação: Desafios e Potencialidades do Ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 36, p. 705-718. São Paulo, 2010.

VERRANGIA, D. Criações docentes e o papel do ensino de Ciências no combate ao racismo e a discriminações. **Educação em Foco**, p. 79-103, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19657>. Acesso em: 11 out. 2019.

TOSCHI, M.S; ANDERI, E.G. (Orgs.) **Inclusão digital e social: conhecimento e cidadania.** Anápolis: UEG, 2016, cap. 1, p. 13-28.

Sexta seção:

Inteligência
emocional como
habilidade para
lidar com as
incertezas

CAPÍTULO XI

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E EDUCAÇÃO: UMA ARTICULAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA À FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Sabina N. Valente

Abílio A. Lourenço

Fernando Rebola

Leandro S. Almeida

Introdução

A formação inicial de professores desempenha um papel determinante na qualidade do exercício profissional destes profissionais (Santos; Rodrigues, 2022). No entanto, esta formação tem recebido distintas críticas ao longo dos anos (Flores, 2011), das quais se destaca uma escassa articulação entre a teoria transmitida nos cursos de formação inicial e a prática profissional nas escolas (Korthagen, 2017). Como, frequentemente, ocorre na formação acadêmica dos diversos profissionais, os currículos de graduação parecem estar afastados da realidade e estagnados no tempo ou pouco prospectivos das realidades e problemáticas futuras (Saúde; Zarcos; Raposo, 2019). Os autores destacam, ainda, que o processo de ensino e aprendizagem nas instituições de ensino superior continua demasiado “preso” à transmissão e verificação de aquisição de conhecimentos, num modelo em que não é dada importância aos percursos dos estudantes que, anualmente, ingressam, nem aos perfis dos futuros profissionais que a sociedade demanda.

Em concordância, Korthagen (2017) salienta que, no caso específico da formação de professores, importa conhecer o que os futuros professores sentem, o que querem, quais são os seus ideais, o que os inspira, que tipo de professores querem ser, e, acima de tudo, qual é o seu potencial para enfrentarem as novas demandas por parte da sociedade, das famílias e dos alunos. Assim, importa que na formação inicial de professores não seja só relevante assegurar uma ligação entre a prática e a teoria, mas sobretudo a ligação com a pessoa do professor (Kelchtermans; Vandenberghe, 1994) e com a realidade social das escolas, devendo a sua formação ser contínua e envolver as dimensões cognitivas, motivacionais, emocionais e sociais (Korthagen, 2017).

Nesta sequência, numa sociedade marcada pela rápida globalização da informação e do conhecimento, e com uma importância crescente das novas tecnologias na modelação das interações e dos processos de ensino e aprendizagem, antecipar as mudanças na educação e na formação inicial de professores exige reconhecer as competências necessárias a desenvolver nestes profissionais, em benefício de uma formação que vá ao encontro das suas necessidades pessoais e das necessidades futuras da sua profissão (Valente; Lourenço; Dominguez-Lara, 2022). A este desafio juntam-se outros, como a constatação de alguma desvalorização social ou a atual instabilidade profissional dos professores (Constenla, 2023). Assim, todas estas mudanças exigem dos professores distintas competências, entre as quais se destacam as estratégias de enfrentamento e de resiliência face aos desafios e dificuldades inerentes ao seu exercício profissional, para que consigam enfrentar os contextos mais exigentes ou menos favoráveis, garantindo o seu bem-estar psicossocial e o sucesso do processo de ensino e aprendizagem.

Toda a pedagogia é relacional (UNESCO, 2021), pois o processo de ensino e aprendizagem representa um contexto social complexo, onde professores e alunos interagem continuamente. Nesta sequência, nos últimos anos, as competências socioemocionais têm ganhado destaque na agenda das políticas educativas e no debate público, nomeadamente pela necessidade de desenvolver estas competências nos alunos. O relatório *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) sobre o futuro da educação para 2030, destaca a importância de os alunos adquirirem competências para enfrentar desafios (OECD, 2018). Para atingir esse objetivo é necessário um conjunto de distintas competências, complementares às curriculares, que permitam aos alunos atuarem como agentes de mudança, e entre essas competências destacam-se as emocionais. No entanto, há que salientar que a formação integral dos alunos exige qualidade na formação dos professores. Nesta sequência, os professores são essenciais para a implementação, bem-sucedida, de qualquer abordagem ao desenvolvimento de novas competências, tornando-se imperativo que a formação inicial dos professores responda às necessidades atuais e futuras de desenvolvimento destas novas competências, necessárias aos alunos, mas também essenciais aos professores (Extremera; Peña; Garrido, 2016). Infelizmente, a maioria dos professores em exercício de funções reconhece a falta de aprendizagem destas competências na sua formação inicial e contínua.

Falando-se de competências emocionais, neste capítulo é dado destaque à inteligência emocional (IE). Importa destacar a relevância da IE dos professores, uma vez que o seu trabalho exige um alto nível de sensibilidade e de gestão das emoções próprias e dos alunos. Assim, a IE dos professores facilita a qualidade das relações interpessoais, promove um ambiente de sala de aula

estável (Hen; Sharabi-Nov, 2014), aumenta os níveis de *engagement* no trabalho (Mériada-López *et al.*, 2020), em síntese, é decisiva para o bem-estar pessoal e a realização profissional dos professores.

Reconhecendo o que as emoções relevam para a atividade profissional dos professores, este capítulo reflete sobre a inclusão das competências emocionais, nomeadamente a IE, nos programas acadêmicos de formação inicial de professores. Neste sentido, é feita referência ao papel das emoções no processo de ensino e aprendizagem e são descritos os fundamentos teóricos da IE, destacando-se o modelo teórico pioneiro de Mayer e Salovey (1997). De seguida, para realçar a importância da inclusão da IE na formação inicial de professores são apresentadas evidências sobre a influência da IE dos professores no seu bem-estar pessoal, desempenho profissional, relação pedagógica e no desempenho académico do aluno. Apresentam-se, por fim, alguns estudos que evidenciam a eficácia de programas de IE, sugerindo a relevância destes como oportunidades de capacitação para os professores. É a partir destes pressupostos que defendemos a inclusão de tópicos de IE na formação inicial de professores, por desempenhar um papel relevante na atividade dos futuros professores.

Educação: Um processo socioemocional

No passado, o pensamento platônico defendia que a tarefa essencial da sociedade era ensinar os jovens a encontrar prazer nas atividades de aprendizagem, assim como toda a aprendizagem deveria ter uma base emocional. Atualmente, a OECD incluiu no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes a avaliação do bem-estar dos estudantes. Neste relatório é questionado se os alunos são felizes, se os alunos se sentem parte da escola e o quanto a qualidade das relações interpessoais influencia o seu desempenho

acadêmico (OECD, 2018). A evidência para estas questões centra-se no entendimento de que os alunos passam a maior parte do tempo ativo em contexto escolar e que as escolas não devem ser apenas espaços de aquisição curricular, mas sobretudo concebidas como ambientes propícios à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências cognitivas, emocionais e sociais, indispensáveis ao desenvolvimento e felicidade dos alunos.

Além disso, a neurociência defende que o elemento essencial para a aprendizagem é a emoção, pois sem emoção não há curiosidade, não há atenção e não há aprendizagem (Mora, 2021), ou seja, as emoções constituem a base da aprendizagem (Casassus, 2007). Nesta sequência, as emoções têm um forte efeito na aprendizagem: emoções positivas incentivam o envolvimento dos alunos e promovem a aquisição de competências acadêmicas, enquanto as emoções negativas afastam os alunos dos objetivos da aprendizagem (Mora, 2021). Assim, as emoções podem facilitar ou dificultar a aprendizagem, podendo o professor assumir um papel regulador de tais emoções criando contextos de vinculação ou de desvinculação dos alunos às atividades de aprendizagem. Neste sentido, importa assumir que as emoções dos professores têm consequências significativas nas emoções dos alunos (Valente; Lourenço; Dominguez-Lara, 2022).

Ensinar é uma atividade exigente e implica muito trabalho emocional por parte dos professores. O professor, durante o processo de ensino e aprendizagem, tem de saber apoiar emocionalmente os alunos, promover um ambiente de sala de aula estimulante e gerir de forma eficaz os comportamentos disruptivos que aí ocorrem (Becker *et al.*, 2014; Valente; Lourenço, 2020a). Consequentemente, os vários desafios emocionais a que o professor se encontra exposto, muitas vezes, originam *stress*, frustração e exaustão emocional (Granziera; Collie; Martin, 2021), sendo decisiva a capacidade para

usar os processos emocionais de forma adaptativa, ou seja, ser emocionalmente inteligente é uma competência essencial a todos os professores (Valente; Lourenço, 2020a).

A atividade profissional do professor inclui, também, o apoiar emocionalmente os alunos, quer no trabalho de sala de aula, quer nos problemas pessoais. Desta forma, os professores têm de saber expressar e gerir corretamente as emoções, durante as aulas, bem como saber reconhecer e identificar as emoções dos seus alunos. Portanto, vivenciar emoções positivas pode levar os professores a construir conexões emocionais positivas com alunos, pais e/ou membros da comunidade escolar, promovendo a aprendizagem e contribuindo para a resolução de problemas (ISEN, 2002). Os professores emocionalmente inteligentes são mais capazes de desenvolver práticas de ensino eficazes, de educar emocionalmente os seus alunos e, inclusive, de permanecerem emocionalmente saudáveis (Valente; Lourenço; Dominguez-Lara, 2022).

O constructo de inteligência emocional

Salovey e Mayer (1990), com base em estudos relacionados com emoções, mostram que estas têm funções adaptativas, acrescentando que o quociente de inteligência tradicional (QI) não engloba as competências que contribuem para um comportamento inteligente e adaptativo. Esta mesma ideia está presente no conceito de “inteligência de sucesso” descrita por Sternberg (2011). O assunto ganha ainda maior relevância quando reconhecemos existirem diferenças interindividuais significativas na forma como as pessoas lidam com as emoções e organizam a informação emocional. Assim, ao apresentarem o seu modelo teórico de IE, Salovey e Mayer (1990) argumentam ser fundamental uma compreensão mais ampla da inteligência humana, incluindo o processamento

emocional, reconhecendo na resolução dos problemas do cotidiano a interferência de mecanismos e processos perceptivos das informações contidas nas emoções, assim como a regulação da sua influência na atividade mental.

Neste sentido, Mayer e Salovey (1997) indicam várias dimensões (capacidades) constituintes da IE, definindo este constructo como “a capacidade para perceber com precisão, avaliar e expressar emoções; a capacidade para aceder e/ou gerar sentimentos quando eles facilitam o pensamento; a capacidade para compreender a emoção e o conhecimento emocional; e a capacidade de regular as emoções para promover crescimento emocional e intelectual” (Mayer; Salovey, 1997, p. 10). No quadro 11.1 são descritas as quatro dimensões que constituem a IE.

Quadro 11.1: Dimensões da Inteligência Emocional no modelo de Mayer & Salovey, 1997

Dimensões	Descritores
Percepção, avaliação e expressão das emoções	Conhecimento das principais manifestações das emoções e estados emocionais.
Facilitação emocional do pensamento	Utilização das emoções e estados emocionais para apoiar o pensamento e a sua eficácia.
Compreensão e análise das emoções	Consciência da diversidade de emoções na sua proximidade e diferenciação.
Gestão das emoções	Controle ou monitorização das emoções e estados emocionais.

Fonte: Mayer; Salovey (1997).

Esta competência emocional, denominada IE, apresenta-se multidimensional, ou seja, formada por diversas capacidades relativamente autônomas entre si. Esta autonomia identitária não significa a ausência de correlações ou interdependências, propondo os autores uma organização hierárquica de tais dimensões ou componentes, em linha com modelos teóricos aplicados às múltiplas aptidões que definem a estrutura do constructo mais clássico da inteligência, dita mais lógica ou estritamente cognitiva (Almeida; Bártolo-Ribeiro; Araújo, 2016). Mais concretamente, de acordo com a complexidade dos processos envolvidos, assume-se que as capacidades de nível superior estão relacionadas à consciência e à gestão das emoções, e as capacidades de nível inferior correspondem ao saber perceber e expressar as emoções.

Os modelos teóricos sobre as componentes que definem a IE, assim como os instrumentos propostos para a sua avaliação, proliferaram nas três últimas décadas. Mesmo assim, e apesar da existência de diferentes modelos teóricos, tais modelos apresentam vários pontos comuns (Montoya-Castilla; Schoeps; Barrón, 2021). Por exemplo, todos eles definem a IE reportando dimensões ou componentes (perspetiva multidimensional), que podem ser entendidas como traços disposicionais ou como capacidades dependentes da aprendizagem, verificando-se ainda que tais componentes tendem a repetir-se em todos os modelos (por exemplo, consciência e compreensão das emoções, expressão e regulação emocional).

Acrescentam estes autores que todos os modelos distinguem entre uma componente intrapessoal e uma componente interpessoal, na linha das duas inteligências propostas na teoria das múltiplas inteligências de Gardner (1983), ou seja, como experimentamos as emoções em nós mesmos, como elas nos

impactam e o que fazemos com elas, e, ao mesmo tempo, como identificamos e experimentamos as emoções dos outros. No quadro 11.2 elencamos alguns itens de avaliação da IE contextualizados ao cotidiano do ensino e gestão da sala de aula por parte dos professores, recorrendo ao Questionário de Inteligência Emocional do Professor (Valente; Lourenço, 2020b) adaptado de Takšić (2000).

Quadro 11.2: Dimensões e exemplos de itens do Questionário de Inteligência Emocional do Professor

Dimensões	Itens
Perceber e compreender emoções	Consigo facilmente ver as mudanças de humor nos meus alunos.
Expressar e classificar emoções	Consigo facilmente descrever as emoções que sinto.
Gerir e regular emoções	Durante as aulas procuro moderar as emoções desagradáveis e reforçar as positivas.

Fonte: Valente; Lourenço (2020b).

Em linha com outros autores que consideram o modelo teórico de Mayer e Salovey, não só pioneiro, mas como aquele que apresenta uma definição sucessivamente atualizada, sendo a mais utilizada (Cartwright; Pappas, 2008), e com maior rigor científico (Cabello; Ruiuz-Aranda; Fernández-Berrocal, 2010), optamos por este modelo na redação deste capítulo. Uma das razões que justificam a nossa escolha decorre do entendimento desses autores que a IE

é uma competência que pode ser aprendida e desenvolvida, o que é muito relevante quando nos situamos em contextos de educação e de desenvolvimento (Montoya-Castilla; Schoeps; Barrón, 2021). A IE reflete-se no uso adaptativo da informação emocional para resolver problemas pessoais e interpessoais, permitindo uma ótima adaptação ao ambiente (Mayer; Caruso; Salovey, 2016), o que nos parece particularmente relevante falando do exercício profissional do professor e da sua formação ou preparação prévia para tal exercício.

Realidade emocional dos professores versus influência da inteligência emocional

Em três décadas de existência científica do constructo de IE, esta tem sido vista como uma competência importante e vários estudos comprovam que a IE é um dos traços da individualidade do professor que afeta a sua prática pedagógica (Mérida-López; Extremera, 2020; Peláez-Fernández *et al.*, 2021; Valente; Lourenço, 2020a). A realidade emocional dos professores confirma que eles exercem o seu trabalho numa sala de aula com tensões emocionais na turma e em escolas com altos níveis de *stress* inerentes à prossecução dos processos de controle dos comportamentos e de ensino e aprendizagem (Johnson *et al.*, 2005).

As solicitações de trabalho aumentaram nas últimas décadas e a sociedade está em constante mutação, o que obriga os professores a ajustarem-se emocionalmente aos diferentes papéis que desempenham e que envolvem uma maior participação e tomada de decisão inerentes à sua prática pedagógica. Neste contexto, os professores desenvolvem a sua atividade profissional rodeados de desequilíbrios de diversas ordens, desequilíbrios esses que exigem elevadas competências emocionais para o seu

equilíbrio pessoal e sucesso na sua prática profissional (Valente; Lourenço, 2020a). Acresce que, em contexto escolar, os professores são os principais líderes emocionais dos alunos e a sua capacidade para perceber, entender e regular as emoções, próprias e dos alunos, é o melhor indicador do equilíbrio emocional de uma turma (Fernández-Berrocal; Extremera, 2002). Desta forma, as capacidades de IE complementam as capacidades cognitivas e didáticas dos professores, e um número crescente de estudos indica que a IE dos professores é particularmente importante ao seu bem-estar (Mérida-López; Extremera, 2020), à qualidade do seu desempenho profissional (Wahyuddin, 2016) e da sua relação pedagógica (Gill; Sankulkar, 2017), assim como aparece associada aos níveis de desempenho académico dos alunos (Wang, 2022).

Relativamente ao bem-estar dos professores, importa destacar que o ensino requer estratégias que sejam aplicadas para a percepção, compreensão e gestão das emoções, e que a insubordinação, o confronto com os alunos, os problemas com a escola e a perda de autoridade levam os professores ao limite de sua resistência (Valente; Lourenço; Dominguez-Lara, 2022). Assim, os elevados níveis de stress dos professores são o resultado de emoções negativas, como raiva, tensão e frustração resultantes da sua atividade profissional (Kyriacou, 2001), podendo em situações de continuidade levar ao desenvolvimento de *burnout* e/ou ao abandono da profissão (Kant; Shanker, 2021; Ryah *et al.*, 2017).

Estudos indicam variáveis com impacto no *stress* dos professores, das quais se destacam o ambiente escolar e de sala de aula, os fatores instrucionais (Ryah *et al.*, 2017) e o baixo status social e profissional da função docente (Extremera; Fernández-Berrocal, 2015). Dessa forma, ser professor, atualmente, implica exercer um trabalho que, de acordo com as exigências sociais, revela-se uma atividade de desgaste constante, com consequências nefastas ao seu

bem-estar e equilíbrio emocional. Este desgaste constante origina emoções negativas, sendo a ansiedade, frustração, culpa e raiva as mais sentidas pelos professores (Extremera; Peña; Garrido, 2016).

Estudos mostram que ser professor representa uma atividade profissional marcada por níveis elevados de *stress*. Devido ao *stress*, cerca de 8% dos professores nos Estados Unidos abandonam a profissão ao longo da carreira, e 40% a 50% abandonam a profissão durante os primeiros 5 anos de atividade profissional (Fitchett *et al.*, 2017; Harmsen *et al.*, 2018; Ryan *et al.*, 2017). Também os resultados do TALIS 2018, apresentados no relatório *Teachers in Europe: Careers, Development and Well-being* pela Eurydice (2021) indicam que o *stress* é comum entre os professores nos países europeus. O mesmo relatório indica que os professores portugueses são os que apresentam os maiores níveis de *stress* (87,2%), quando comparados com os professores de outros países da Europa (50%). Dos 87,2% de professores portugueses, 52,5% indicam sentir um pouco de *stress*, e 34,8% reportam muito *stress*.

Segundo o referido relatório, o “mais preocupante” é a percentagem de professores portugueses que se sentem “muito *stressado*” (34,8%), valor muito superior aos valores médios do restante dos países europeus. As razões mais apontadas para estes elevados níveis de *stress* prendem-se, essencialmente, com o trabalho administrativo, responsabilidade pelo sucesso dos alunos e exigências vindas de superiores hierárquicos. Também o excesso de avaliações feitas aos alunos é um dos pontos referidos pelos professores portugueses como fonte causadora de *stress* (EUROPEAN COMMISSION/EURYDICE, 2021).

O relatório indica ainda, segundo os resultados do Inquérito Internacional de Ensino e Aprendizagem (Tallis, 2018), da OECD, que os professores portugueses são também os que mais indicam os

impactos negativos do trabalho na sua saúde mental, com efeitos a nível físico. Também, uma revisão de literatura sobre *burnout*, em professores portugueses, indica que a incidência de *burnout* é significativa (Mota; Lopes; Oliverira, 2021). De salientar que baixos níveis de IE são considerados antecedentes de *stress* e *burnout* em professores (Kant; Shanker, 2021), e que programas de formação evidenciam que treinar as capacidades de IE dos professores é uma técnica eficaz para melhorar a resistência individual ao *stress* e para combater o *burnout* (Brackett; Katulak, 2007). Nesta sequência, a IE constitui uma competência essencial para reduzir o nível de *stress* e *burnout* que estes profissionais vivenciam (Peña; Extremera, 2012).

Todas as atuais mudanças sociais colocam os professores em situações que os superam e para as quais não foram preparados ao longo da sua formação inicial. As exigências colocadas às escolas hoje não são apenas questões formativas, mas também questões emocionais, pessoais e sociais. Tendo em consideração a realidade emocional destes profissionais, indicada anteriormente, importa destacar a influência da IE sobre variáveis que são fonte de *stress*. Assim, diferentes estudos indicam que a IE é uma competência emocional que influencia o bem-estar pessoal e profissional dos professores, contribuindo para a diminuição dos índices de *stress* e *burnout* (Kant; Shanker, 2021; Rey; Extremera; Peña, 2016), para o aumento da vinculação ou *engagement* no trabalho (Fu et al., 2021; Gill; Sankulkar, 2017; Mérida-López; Extremera, 2020), para o bem-estar geral (Fu et al., 2021), para a satisfação no ensino (YIN, 2015) e para a felicidade e satisfação no trabalho (Peláez-Fernández et al., 2021).

Em relação ao desempenho profissional, estudos mostram que a IE desempenha um papel significativo no processo de ensino (Palomera; Fernández-Berrocal; Brackett, 2008) e está positivamente

correlacionada com a eficácia do professor (Wang, 2022; Valente *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2019), com o seu desempenho profissional (Wahyuddin, 2016) e com as percepções de competência ou eficácia para a gestão da sala de aula (Valente *et al.*, 2020). Outros estudos indicam, ainda, que os professores que tendem a ter níveis mais elevados de IE utilizam estratégias mais apropriadas para gerir os conflitos em sala de aula (Valente; Lourenço, 2020a; Valente, 2019). Portanto, professores com níveis mais elevados de IE conseguem desenvolver estratégias mais resilientes para lidar com os contratempos e adversidades que, como facilmente se reconhece, estão cada vez mais presentes no seu contexto profissional (Mérida-López *et al.*, 2020).

Também, os resultados do estudo de Yin (2015), efetuado com 1.281 professores chineses, indicam que a IE tem um impacto significativo no desempenho profissional, sendo essa associação positiva. Do mesmo modo, o estudo comparativo entre professores do Reino Unido e da Índia mostra que um aumento nos níveis de IE nestes profissionais aparece associado a um aumento da produtividade e da eficácia no trabalho (Gill; Sankulkar, 2017). Por sua vez, os resultados do estudo de Wu e colaboradores (2019), com professores chineses, indicam que os professores emocionalmente inteligentes apresentam também maior motivação para ensinar e menor intenção de abandonar a profissão.

Como se depreende, a relação entre a IE do professor e o *engagement* no trabalho tem sido amplamente estudada (Fu *et al.*, 2021; Peña; Extremera, 2012). Assim, professores com pontuações mais altas de IE apresentam maior resiliência e níveis mais altos de *engagement* no seu trabalho (Mérida-López *et al.*, 2020), apresentando a IE um efeito positivo na energia, foco e persistência dos professores (Anari, 2012).

Igualmente alguma investigação relaciona a IE dos professores com o desempenho dos seus alunos. De acordo com Extremera e Fernández-Berrocal (2015), a IE dos professores tem um impacto a médio e longo prazo nas realizações curriculares e nos resultados acadêmicos dos alunos. Por sua vez, no que diz respeito à relação pedagógica, a IE tem efeitos positivos na qualidade da relação pedagógica (Valente; Lourenço, 2020a), enquanto vários estudos mostram que a IE dos professores influencia o bom relacionamento com os alunos (Gill; Sankulkar, 2017), proporciona um ambiente de sala de aula estável e saudável (Hen; Sharabi-Nov, 2014) e está relacionada com a promoção de um clima emocional adequado em sala de aula, o que potencia a motivação dos alunos para aprender (Jennings; Greenberg, 2009), assim como, o seu desempenho acadêmico (Becker *et al.*, 2014; Wang, 2022).

Da mesma forma, o estudo de Maamari e Majdalani (2019) mostra a importância de ter professores emocionalmente inteligentes para potencializar o sucesso escolar e a IE dos alunos, aspetos que os próprios professores reconhecem ser importantes, destacando que a sua IE é uma variável essencial à gestão dos comportamentos dos alunos em sala de aula e à condução dos processos de ensino e aprendizagem (Allen *et al.*, 2014).

Em suma, nos últimos anos, foram desenvolvidos estudos que fornecem múltiplas evidências de como a IE dos professores influencia o seu bem-estar pessoal e profissional, assim como o sucesso acadêmico e o desenvolvimento emocional dos seus alunos. Os resultados indicam que professores emocionalmente inteligentes apresentam níveis de bem-estar mais elevados, melhor desempenho profissional, e relacionamentos mais saudáveis na interação com os alunos e a turma. Este conjunto de dados destacam a necessidade de os professores desenvolverem as suas competências emocionais, dada a relevância de tais competências no processo de ensino e aprendizagem.

Programas de intervenção para professores

Apesar de diferentes estudos demonstrarem a importância da IE no processo de ensino e aprendizagem (Peláez-Fernández *et al.*, 2021; Valente; Lourenço, 2020a; Wang, 2022), e de existirem programas para treinar as capacidades de IE dos professores, os mesmos continuam a ser ignorados quanto à sua aplicação nos programas curriculares de formação inicial ou continuada destes profissionais. Os professores estão conscientes da necessidade de trabalhar as capacidades emocionais em sala de aula, no entanto, não têm recursos para desenvolver estas atividades, pois nem sempre foram formados nesse sentido, quando necessitam com frequência gerir as emoções, suas e dos alunos, em sala de aula (Hernández-Amorós; Urruea-Solano, 2017; Fernández-Gavira *et al.*, 2022). Esta lacuna na sua formação pessoal e profissional ganha ainda maior relevância quando a investigação comprova que as capacidades emocionais desenvolvidas através da participação em tais programas permanecem ao longo do tempo (Néllis *et al.*, 2011; Kotsou *et al.*, 2011).

Considerando os estudos sobre a importância da IE dos professores, vários programas de intervenção foram desenvolvidos para este grupo profissional. Hen e Sharabi-Nov (2014), através de um estudo com 186 professores, desenvolveram e estudaram um modelo, ao longo de um curso de formação, para atender às crescentes necessidades dos professores de praticar e implementar ambientes de aprendizagem emocionalmente inteligentes. Os resultados indicaram um aumento na IE e na empatia dos professores, tanto em termos de expressão como da regulação das emoções, aumentando os seus níveis de consciência emocional, de regulação emocional e de compreensão do outro.

O programa de intervenção para promover a IE de professores, desenvolvido por Vesely e colaboradores (2014) tem

por objetivo a redução do stress através do desenvolvimento das capacidades emocionais. O programa inclui módulos sobre autoconsciência emocional, expressão, compreensão e gestão das emoções, próprias e dos outros. Os resultados da aplicação deste programa mostraram que os professores melhoravam os seus níveis de IE quando integravam o grupo de intervenção. Da mesma forma, também foram encontradas melhorias nos seus níveis de resiliência e eficácia para o ensino, registando-se ainda, após um mês de intervenção, menores níveis de *stress* e maior satisfação com a vida.

Também o programa de intervenção de Corcoran e Tormey (2012) tem por foco o desenvolvimento da IE dos professores. Os resultados da sua aplicação mostram um aumento na regulação emocional dos professores, percebendo os professores mais claramente o impacto das suas emoções no comportamento e aprendizagem dos alunos, nomeadamente ficaram mais conscientes da sua linguagem corporal na sala de aula e de como ela influenciava os seus alunos. Por outro lado, após a intervenção, os professores assumiram uma abordagem empática para melhor gerirem os comportamentos problemáticos de alguns alunos em sala de aula. Dessa forma, modificaram o método de ensino ou mudaram o foco de atenção, reconhecendo e dando maior atenção às emoções dos seus alunos.

A investigação reunida destaca a importância da formação inicial de professores incluir, de forma intencional ou deliberada, o desenvolvimento das capacidades emocionais que constituem a IE. De acordo com o estudo de Hernández-Amorós e Urrea-Solano (2017), os professores indicam a necessidade de formação em IE, seja na sua formação inicial, seja ao longo da sua atividade profissional. Acresce que diferentes autores defendem a inclusão de programas de IE na formação inicial de professores (por exemplo, Mérida-López;

Extremera, 2020; Peláez-Fernández *et al.*, 2021; Valente; Lourenço, 2020a; Wang, 2022). Estando esta inclusão hoje mais facilitada quando alguns programas estão disponíveis para essa capacitação e com resultados positivos.

Em síntese, a necessidade de bons níveis de competências emocionais por parte dos professores decorre das mudanças sociais e escolares, estando os professores a enfrentar exigências crescentes e mais amplas, muito para além do ensino restrito das suas matérias curriculares. Complicando-se e diversificando-se as áreas de atuação educativa dos professores em sala de aula, é importante desenvolver e potenciar as suas capacidades emocionais. Consequentemente, será necessário integrar a IE no currículo da formação inicial de professores, assumida como fundamental à prática docente em tempos desafiadores e de constantes mudanças.

Considerações finais

Ao longo do capítulo foram apontadas evidências que permitem observar a necessidade de desenvolver a IE do professor, como competência emocional essencial ao seu trabalho. É necessário, portanto, ter capacidades emocionais como complemento ao desenvolvimento intelectual, sendo ambos elementos fundamentais para o desenvolvimento integral do processo de ensino e aprendizagem. O desenvolvimento das capacidades emocionais possibilita ao professor uma melhor gestão dos desafios que enfrenta diariamente na sua atividade profissional (Valente; Lourenço, 2020a).

Acresce que para desenvolver novas e necessárias competências nos alunos, se defende uma educação

socioemocional, para a construção de uma humanidade sustentável (Fadel; Bialik; Trilling, 2015). Contudo, para desenvolver estas competências é essencial ter professores emocionalmente inteligentes, conscientes de si, das suas capacidades emocionais, capazes de promover um ambiente de ensino e aprendizagem emotivo, e capacitados para aumentar e estimular o desenvolvimento destas capacidades nos alunos. Assim, a inclusão de programas de IE deve fazer parte da bagagem pedagógica na formação inicial de professores, para que os professores possam adquirir ferramentas para potenciar as capacidades emocionais, próprias e dos alunos.

Portanto, a formação dos professores em competências emocionais é fundamental para o sucesso da sua prática pedagógica, inclusive para o seu bem-estar pessoal e desenvolvimento profissional face às exigências e dificuldades que vivencia numa sociedade e numa escola em mudança e incerteza. No entanto, embora a emoção dos professores seja o pilar sobre o qual a prática pedagógica é construída, a formação inicial de professores não tem adotado a competência emocional como parte fundamental no programa curricular. Além disso, a sociedade está cada vez mais consciente da necessidade de um currículo específico nesta área, principalmente, na área da educação. Nesse sentido, é necessário um novo modelo de formação inicial de professores que inclua o desenvolvimento da IE, como formação essencial aos professores.

Referências

ALLEN, V.; MACCANN, C.; MATTHEWS, G.; ROBERTS, R. D. Emotional intelligence: From pop to emerging science. In: Reinhard, P.; Lisa, L-G. (eds.). **International Handbook of Emotions in Education**. New York: Routledge, 2014. p. 159-180.

ALMEIDA, L. S.; BARTOLO-RIBEIRO, R.; ARAÚJO, A. M. Inteligência e sua avaliação. In: Lopes, M. P.; Palma, J. P.; Lopes, A. (Coords.). **Fundamentos da Psicologia**. Lisboa: Edições MGI, 2016. p. 337-379.

ANARI, N. N. Teachers: Emotional intelligence, job satisfaction, and organizational commitment. **Journal of Workplace Learning**, Bingley, v. 24, n. 4, p. 256-269, may 2012.

BECKER, E. S.; GOETZ, T.; MORGER, V.; RANELLUCCI, J. The importance of teachers' emotions and instructional behaviour for their students' emotions: An experience sampling analysis. **Teaching and Teacher Education**, Amsterdam, v. 43, p. 15-26, oct. 2014.

BRACKETT, M. A.; KATULAK, N. A. Emotional intelligence in the classroom: Skill-based training for teachers and students. In: Joseph C.; John D. M. (eds.). **Improving Emotional Intelligence: A practitioner's Guide**. New York: Psychology Press, 2007. p. 1-27.

CABELLO, R.; RUIZ-ARANDA, D.; FERNÁNDEZ-BERROCAL, P. Profesores emocionalmente inteligentes. **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, Zaragoza, v. 13, n. 1, p. 41-49, abr. 2010.

CARTWRIGHT, S.; PAPPAS, C. Emotional intelligence, its measurement and implications for the workplace. **International Journal of Management Reviews**, Nova Jersey, v. 10, n. 2, p. 149-171, nov. 2008.

CORCORAN, R. P.; TORME, Y. R. **Developing Emotionally Competent Teachers: Emotional Intelligence and Pre-Service Teacher Education**. Evenlode Oxfordshire, UK: International Academic Publishers, 2012. p. 228.

CONSTENLA, T. Los profesores se rebelan contra la precariedad en Portugal. **EL PAÍS**, Madrid, 16 jan. 2023. Disponível em: <https://elpais.com/educacion/2023-01-16/los-profesores-se-rebelan-contra-la-precariedad-en-portugal.html> Acesso em: 20 jan. 2023.

CASASSUS, J. **La educación del ser emocional**. Chile: Editorial Cuarto Propio, 2007. p. 296.

EUROPEAN COMMISSION/EURYDICE. **Teachers in Europe: Careers, Development and Well-being**: Eurydice report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2021. Disponível em: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/teachers-europe-careers-development-and-well-being> Acesso em: 15 fev. 2023.

EXTREMERA, N.; FERNÁNDEZ-BERROCAL, P. **Inteligencia emocional y educación**. Madrid: Editorial Grupo, 2015. p. 148.

EXTREMERA, N. P.; PEÑA, L. R.; GARRIDO, M. P. Educadores de corazón: Inteligencia emocional como elemento clave en la labor profesor. **Revista Padres y maestros**, Madrid, n. 368, p. 65-72, dic. 2016.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Four-Dimensional Education: The Competencies Learners Need to Succeed**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015. p. 192.

FERNÁNDEZ-BERROCAL, P.; EXTREMERA, N. La Inteligencia Emocional como una habilidad esencial en las escuelas. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 29, n. 1, p. 1-6, jan. 2002.

FERNÁNDEZ-GAVIRA, J.; CASTRO-DONADO, S.; MEDINA-REBOLLO, D.; BOHÓRQUEZ, M. R. Development of emotional competencies as a teaching innovation for higher education students of physical education. **Sustainability**, Basel, v. 14, n.1, p. 300, dec. 2022.

FITCHETT, P. G.; MCCARTHY, C. J.; LAMBERT, R. G.; BOYLE, L. An examination of US first-year teachers' risk for occupational stress: Associations with professional preparation and occupational health. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, London, v. 24, n. 2, p. 99-118, nov. 2017.

FLORES, M. A. Curriculum of initial teacher education in Portugal: New contexts, old problems. **Journal of Education for Teaching**, London, v. 37, n. 4, p. 461-470, sep. 2011.

FU, W.; WANG, C.; TANG, W.; LU, S.; WANG, Y. Emotional intelligence and well-being of special education teachers in China: The mediating role of work engagement. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 12, p. 696561, aug. 2021.

GARDNER, H. **Frames of Mind: A Theory of Multiple Intelligences**. New York: Basic Books, 1983.

GILL, G. S.; SANKULKAR, S. An exploration of emotional intelligence in teaching: Comparison between practitioners from the United Kingdom & India. **Journal of Psychology & Clinical Psychiatry**, Budapest, v. 7, n. 2, p. 1-6, feb. 2017.

GRANZIERA, H.; COLLIE, R.; MARTIN, A. Understanding teacher wellbeing through job demands-resources theory. In: Mansfield C. F. (ed.). **Cultivating teacher resilience. International Approaches, Applications and Impact**. Singapore: Springer, 2021. p. 229-244.

HARMSSEN, R.; HELMS-LORENZ, M.; MAULANA, R.; VAN VEEN, K. The relationship between beginning teachers' stress causes, stress responses, teaching behaviour and attrition. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, London, v. 24, n. 6, p. 626-643, apr. 2018.

HERNÁNDEZ-AMORÓS, M. J.; URREA-SOLANO, M. E. Working with emotions in the classroom: Future teachers' attitudes. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, Amsterdam, v. 237, p. 511-519, feb. 2017.

HEN, M.; SHARABI-NOV, A. (2014). Teaching the teachers: Emotional intelligence training for teachers. **Teaching Education**, London, v. 25, n. 4, p. 375-390, aug. 2014.

ISEN, A. M. A role for neuropsychology in understanding the facilitating influence of positive affect on social behavior and cognitive processes. In: Snyder, C. R.; Shane, J. L. (eds.). **Handbook of Positive Psychology**. Oxford: University Press, 2002. p. 528-540.

JOHNSON, S.; COOPER, C.; CARTWRIGHT, S.; DONALD, I.; TAYLOR, P.; MILLET, C. The experience of work-related stress across occupations. **Journal of Managerial Psychology**, West Yorkshire, v. 20, n. 2, p. 178-187, mar. 2005.

KANT, R.; SHANKER, A. Relationship between emotional intelligence and burnout: An empirical investigation of teacher educators. **International Journal of Evaluation and Research in Education**, Bantul, v. 10, n. 3, p. 966-975, sep. 2021.

KELCHTERMANS, G.; VANDENBERGHE, R. Teachers' professional development: A biographical perspective. **Journal of Curriculum Studies**, London, v. 26, p. 45-62, sep. 1994.

KYRIACOU C. Teacher stress: Directions for future research. **Educational Review**, London, v. 53, n. 1, p. 27-35, jul. 2001.

KORTHAGEN, F. (2017). Inconvenient truths about teacher learning: Towards professional development 3.0. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, London, v. 23, n. 4, p. 387-415, jul. 2017.

KOTSOU, I.; NÉLIS, D.; GRÉGOIRE, J.; MIKOLAJCZAK, M. Emotional plasticity: Conditions and effects of improving emotional competence in adulthood. **Journal of Applied Psychology**, Bethesda, v. 96, n. 4, p. 827-839, jul. 2011.

MAAMARI, B. E.; MAJDALANI, J. F. The effect of highly emotionally **intelligent teachers on their students'** satisfaction. *International Journal of Educational Management*, Bingley, v. 33, n. 1, p. 179-193, jan. 2019.

MAYER, J. D.; SALOVEY, P. What is emotional intelligence? In: Peter S.; David J. S. (eds.). **Emotional Development and Emotional Intelligence: Educational Implications**. New York: Basic Books, 1997. p. 3-31.

MAYER, J. D.; CARUSO, D. R.; SALOVEY, P. The ability model of emotional intelligence: Principles and updates. **Emotion Review**, Thousand Oaks, v. 8, n. 4, p. 290-300, aug. 2016.

MÉRIDA-LÓPEZ, S.; EXTREMERA, N.; QUINTANA-ORTS, C.; REY, L. Sentir ilusión por el trabajo docente: Inteligencia emocional y el papel del afrontamiento resiliente en un estudio con profesorado de secundaria. **Revista de Psicología y Educación / Journal of Psychology and Education**, Oviedo, v. 15, n. 1, p. 67-76, jan. 2020.

MÉRIDA-LÓPEZ, S.; EXTREMERA N. The interplay of emotional intelligence abilities and work engagement on job and life satisfaction: Which emotional abilities matter most for secondary school teachers? **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 11, p. 563634, oct. 2020.

MOGHANLOU, S. D.; SADEGHIAN, A.; MEHRI, S.; RAZZAGHI, I.; MOLAVI, P. Relationship between emotional intelligence and mental health with job stress among teachers. **Journal of Health and Care**, Ardebil, v. 17, n. 4, p. 300-310, apr. 2016.

MONTOYA-CASTILLA, I.; SCHOEPS, S. P. Z; BARRÓN, R. G. **MADEMO: Manual de educación emocional**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2021. p. 153.

MORA, F. **Neuroeducación: Solo se pode aprender aquilo que se ama**. 3rd ed. Madrid: Alianza Editorial, 2021. p. 251.

MOTA, A. I.; LOPES, J.; OLIVEIRA, C. Burnout in Portuguese teachers: A systematic review. **European Journal of Educational Research**, Hanover, v. 10, n. 2, p. 693-703, apr. 2021.

NÉLIS, D.; QUOIDBACH, J.; MIKOLAJCZAK, M.; HANSENNE, M. Increasing emotional intelligence: (how) is it possible? **Personality and Individual Differences**, Amsterdam, v. 47, n. 1, p. 36-41, jul. 2009.

NÉLIS, D.; KOTSOU, I.; QUOIDBACH, J.; HANSENNE, M.; WEYTENS, F.; DUPUIS, P. *et al.* Increasing emotional competence improves psychological and physical well-being, social relationships, and employability. **Emotion**, Bethesda, v. 11, n. 2, p. 354-666, apr. 2011.

OECD. **The Future of Education and Skills**. Education 2030. Paris: OECD Publishing, 2018. Disponível em: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf) Acesso em: 16 fev. 2023.

OECD. **PISA 2018: Assessment and Analytical Framework**. Paris: OECD Publishing; 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework-b25efab8-en.htm> Acesso em: 16 fev. 2023.

OECD. **TALIS 2018 Results (Volume II): Teachers and School Leaders as Valued Professionals**. Paris: OECD Publishing, 2020. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/talis-2018-results-volume-ii-19cf08df-en.htm> Acesso em: 16 fev. 2023.

PALOMERA, R.; FERNÁNDEZ-BERROCAL, P.; BRACKETT, M. A. Emotional intelligence as a basic competency in pre-service teacher training: Some evidence. **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, Almería, v. 6, n. 2, p. 437-454, sep. 2008.

PELÁEZ-FERNÁNDEZ, M. A.; MÉRIDA-LÓPEZ, S.; SÁNCHEZ-ÁLVAREZ, N.; EXTREMERA, N. Managing Teachers' job attitudes: The potential benefits of being a happy and emotional intelligent teacher. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 12, p. 661151, may 2021.

PENA, M.; EXTREMERA, N. Inteligencia emocional percibida en profesorado de Primaria y su relación con los niveles de burnout e ilusión por el trabajo (engagement). **Revista de Educación**, Madrid, n. 359, p. 604-627, sep./dic. 2012.

REY, L.; EXTREMERA, N.; PENA, M. Emotional competence relating to perceived stress and burnout in Spanish teachers: A mediator model. **PeerJ**, London, v. 4, p. e2087, may 2016.

RYAN, S.V.; NATHANIEL, P.; PENDERGAST, L. L.; SAEKI, E.; SEGOOL, N.; SCHWING, S. Leaving the teaching profession: The role of teacher stress and educational accountability policies on turnover intent. **Teaching and Teacher Education**, Amsterdam, v. 66, p. 1-11, aug. 2017.

SALOVEY, P.; MAYER, J. D. Emotional intelligence. **Imagination Cognition and Personality**, v. 9, n. 3, p. 185-211, 1990.

SANTOS, P. J.; RODRIGUES, S. V. A utilização da aprendizagem cooperativa na formação inicial de professores: uma investigação qualitativa. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, Murcia, v. 97, n. 36.2, p. 189-206, jul. 2022.

SAÚDE, S.; ZARCOS, A.; RAPOSO, A. Descobrir as emoções para potenciar as aptidões: Uma aplicação no ensino superior. In ATAS DO IV ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO NA DOCÊNCIA, 2019, Instituto Politécnico de Bragança. **Anais...** Bragança: IPB, 2019. p. 1010-1020.

STERNBERG, R. J. The Theory of Successful Intelligence. In: Sternberg; R.J.; Kaufman, S. B. (Eds.). **The Cambridge Handbook of Intelligence**. New York: Cambridge University Press, 2011. p. 504-527.

TAKŠIĆ, V. Upitnici emocionalne kompetentnosti (inteligencije). In: Lacković-Grgin, K.; Penezić, Z. (Eds.). **Zbirka psihologijskih mjernih instrumenata**. Zadar: Faculty of Philosophy, 2000.

UNESCO. International Commission on the Futures of Education. Reimagining our futures together: a new social contract for education. **UNESCO**. 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707.locale=en> Acesso em: 15 fev. 2023.

VALENTE, S. Influencia de la inteligencia emocional en la gestión del conflicto en la relación profesor-alumno(s). **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, A Coruña, v. 6, n. 2, p. 101-113, dic. 2019.

VALENTE, S.; LOURENÇO, A. A. Conflict in the classroom: How teachers' emotional intelligence influences conflict management. **Frontiers in Education**, Lausanne, v. 5, p. 1-10, feb. 2020a.

VALENTE, S.; LOURENÇO, A. A. Questionário de inteligência emocional do professor: adaptação e validação do Emotional Skills and Competence Questionnaire. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, A Coruña, v. 7, n. 1, 12-24, jul. 2020b.

VALENTE, S.; LOURENÇO, A. A.; ALVES, P.; DOMINGUEZ-LARA S. The role of the teacher's emotional intelligence for efficacy and classroom management. **CES Psicología**, Antioquia, v. 13, n. 2, p. 18-31, fev. 2020.

VALENTE, S. N.; LOURENÇO, A. A.; DOMINGUEZ-LARA, S. Teachers in the 21st century: Emotional intelligence skills make the difference. In: H. Şenol (Ed.). **Pedagogy: Challenges, Recent Advances, New Perspectives, and Applications**. London: IntechOpen Limited, 2022. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/80831> Acesso em: 16 fev. 2023.

VESELY, A. K.; SAKLOFSKE, D. H.; NORDSTOKKE, D. W. EI training and preservice teacher wellbeing. **Personality and Individual Differences**, Amsterdam, v. 65, p. 81-85, jul. 2014.

WAHYUDDIN W. The relationship between of teacher competence, emotional intelligence and teacher performance madrasah Tsanawiyah at district of Serang Banten. **Higher Education Studies**, Ontario, v. 6, n. 1, p. 128-135, jan. 2016.

WANG, L. Exploring the relationship among teacher emotional intelligence, work engagement, teacher self-efficacy, and student academic achievement: A moderated mediation model. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 12, p. 810559, jan. 2022.

WU, Y.; LIAN, K.; HONG, P; LIU, S.; LIN, R.; LIAN, R. Teachers' emotional intelligence and self-efficacy: Mediating role of teaching performance. **Social Behavior and Personality: An International Journal**, v. 47, n. 3, p. e7869, sep. 2019.

YIN, H. The effect of teachers' emotional labour on teaching satisfaction: Moderation of emotional intelligence. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, London, v. 21, n. 7, p. 789-810, jan. 2015.

CAPÍTULO XII

BIOLOGIA DO CONHECER - COMO SENTIMENTOS E EMOÇÕES PODEM INFLUENCIAR UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?

Sabrina do Couto de Miranda

Plauto Simão De-Carvalho

Contextualização

A pedagogia é um privilégio da espécie humana. O ser humano não é somente o *Homo sapiens*, mas também o *Homo docens*, pois é a espécie que ensina a si própria (Dehaene, 2020). A maior parte do que conhecemos sobre o mundo foi aprendido a partir de interações com o ambiente no qual estamos inseridos e do contato com aqueles que nos cercam.

Na espécie humana, o aprendizado é extremamente importante porque o período da infância é extenso. Aprender é o triunfo da espécie humana que possui um cérebro com bilhões de parâmetros livres para adaptação ao ambiente, língua, cultura e família. A evolução definiu circuitos cerebrais que deveriam ser pré-instalados (herdados geneticamente) e aqueles abertos para o ambiente (próprios à adaptação) (Dehaene, 2020).

A educação é um poderoso acelerador de nosso cérebro (Dehaene, 2020), e é um fenômeno próprio dos seres humanos (Saviani, 2013). O ser humano necessita produzir, continuamente, sua própria existência e transformar a natureza pelo trabalho. Assim, o que diferencia o ser humano dos outros animais é sua ação intencional sobre a natureza, ou seja, o trabalho (Saviani, 2013).

Neste contexto, este capítulo tem por objetivo discutir a aprendizagem à luz dos pressupostos teóricos da Biologia do Conhecer de Humberto Maturana (2002, 2014), da importância dos Sentimentos conforme António Damásio (2018) e da Aprendizagem Significativa de acordo com David Ausubel (2003) e Joseph Novak e Bob Gowin (1995). Portanto, é uma pesquisa que se caracteriza como qualitativa, essencialmente bibliográfica. Nos tópicos que seguem apresentamos uma análise reflexivo-descritiva com base nas principais obras dos teóricos citados.

A Biologia do Conhecer de Humberto Maturana

A epistemologia de Maturana está voltada a explicar o fenômeno do conhecer, da cognição. Para tanto, segundo o autor, faz-se necessário explicar o ser humano. A explicação é sempre uma reformulação da experiência que se explica, aceita por um observador e se dá na linguagem. Os seres humanos existem na linguagem (Maturana, 2014).

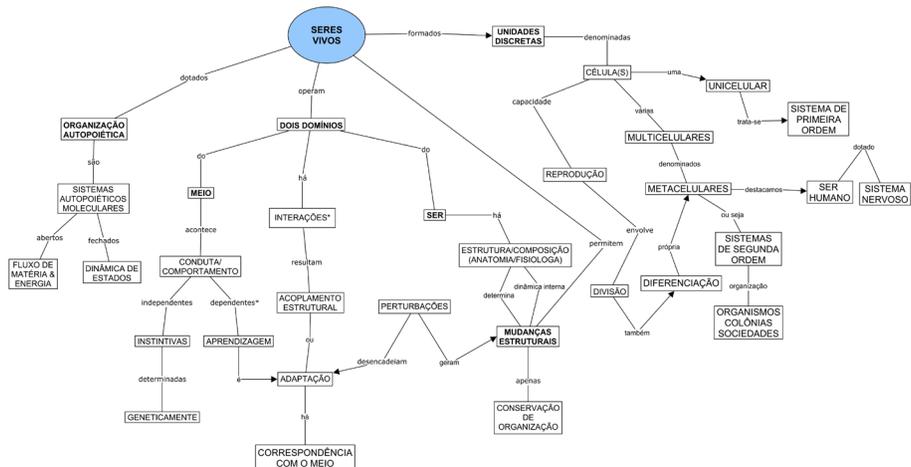
A História dos homínídeos, e de seu representante atual, o *Homo sapiens*, é uma história de transformação do cérebro associada à linguagem. Portanto, a linguagem é muito antiga e está relacionada a história de vida de grupos pequenos de coletores, que ocasionalmente eram caçadores, que compartilhavam alimentos em interações recorrentes. Portanto, temos a Biologia do Compartilhar! Inclusive o cuidado parental da prole é compartilhado, pois como animais neotênicos há um prolongamento do período infantil (Maturana, 2014).

Este ser humano é um ser vivo, e para Maturana (2014) e Maturana e Varela (2001), os seres vivos se caracterizam por, literalmente, produzirem-se continuamente a si. São máquinas

moleculares que operam como redes fechadas de produções moleculares, portanto são sistemas autopoieticos moleculares (Figura 12.1). Enquanto sistemas moleculares são abertos aos fluxos de matéria e energia. Enquanto sistemas autopoieticos são fechados em sua dinâmica de estados, no sentido em que são vivos apenas enquanto todas as suas mudanças estruturais forem mudanças com conservação de sua organização (autopoiese) (Maturana, 2014) (Figura 12.1).

O ser vivo nasce dotado de uma estrutura inicial que condiciona o curso de suas interações e delimita as modificações estruturais desencadeadas pelas interações. O ser vivo nasce em um determinado lugar, meio/entorno no qual se realiza (existe) e com o qual interage (sofre perturbações e perturba) (Figura 12.1). O meio é dotado de uma dinâmica estrutural própria, distinta daquela do ser vivo (Maturana; Varela, 2001).

Figura 12.1: Mapa conceitual sobre o entrelaçamento de componentes que caracterizam os seres vivos de acordo com a Epistemologia de Humberto Maturana



Fonte: Autores. Elaborado com o CmapTool, versão 6.04.

Os sistemas autopoieticos não admitem interações instrutivas (Maturana, 2014), pois tudo o que acontece, ocorre no curso de sua própria dinâmica interna (autopoiese). Nada externo ao ser vivo pode especificar nele o que lhe ocorre. As interações (no meio natural e social) são perturbações que desencadeiam mudanças estruturais no organismo (Figura 12.1). A ontogenia é a história de mudanças estruturais de um ser vivo. Esta história de mudanças ocorre com conservação da organização e da adaptação (Maturana; Varela, 2001).

O ser humano existe na linguagem, portanto “tudo o que é dito, é dito por alguém” (Maturana; Varela, 2001, p. 150). A linguagem em sua origem filogenética é um fenômeno biológico e em sua constituição ontogenética (história de desenvolvimento) é uma operação em um domínio de coordenações consensuais (Maturana, 2014; Maturana; Varela, 2001).

A linguagem tem a ver com a recursão das coordenações de ações nas interações. Com as palavras nos tocamos, assim as palavras constituem encontros que desencadeiam mudanças estruturais que mudam nossa fisiologia (Maturana, 2014). Nosso conversar tem consequências em nossa fisiologia e o que acontece em nossa fisiologia tem consequências em nosso conversar (Maturana, 2014). As palavras são nós nas redes de coordenações de ações, e não representantes abstratos. O significado é uma reflexão do observador e não um elemento abstrato na linguagem (Maturana, 2014).

Os seres humanos existem na linguagem. A explicação é sempre uma reformulação da experiência que se explica, aceita por um observador. Ainda pela natureza biológica desse ser humano, não se pode distinguir, na experiência, entre verdade (percepção) e erro (ilusão), o erro é sempre um comentário a *posteriori* sobre uma experiência que se vive como válida.

De acordo com Maturana (2014), a realidade é uma proposição explicativa, portanto, há dois modos fundamentais de escutar e aceitar explicações:

- 1) O caminho explicativo da objetividade a seco, **objetividade sem parênteses**. Neste caminho explicativo, tem-se que a existência (realidade) é independente do observador. O observador tem acesso privilegiado que lhe serve para elaborar sua explicação que configura afirmações cognitivas como petições de obediência. A referência à objetividade sem parênteses é uma referência à geração de argumentos que obrigue o outro, assim posso eliminá-lo ou tolerá-lo. Tolerância implica negação do outro. Este é o domínio das ontologias transcendentais. Neste caminho explicativo pode-se, no máximo, descrever as características da consciência, as características do fenômeno cognitivo, mas não explicá-lo. O conhecer é um adquirir informações de um ambiente cuja natureza é operacionalmente independente do fenômeno do conhecer, num processo cuja finalidade é permitir ao organismo adaptar-se ao ambiente.
- 2) O caminho explicativo da **(objetividade) entre parênteses**. Neste caminho, proposto por Maturana, a existência depende do observador. Assim, tenho que considerar a Biologia, pois considero o observador um ser vivo e tenho que assumir o fato que, experiencialmente, não se pode distinguir entre ilusão e percepção. Trata-se do domínio das ontologias constitutivas. Neste caminho explicativo sei que o outro está em um domínio de realidade diferente do meu, porém igualmente válido. Isto implica respeito, ou seja, sou responsável pelas minhas emoções frente ao outro, sem o negar.

Segundo Maturana (2014), estes dois caminhos explicativos

não são antinomias objetivo-subjetivo, a objetividade entre parênteses não significa subjetividade, apenas assumo que não posso fazer referência a entidades independentes de mim para construir o meu explicar.

Conversações são diferentes redes de coordenações entrelaçadas e consensuais de linguajar e emocionar que geramos ao vivermos juntos, como seres humanos (Maturana, 2014). Somos animais que aprendemos a coordenar o fluxo de nossas emoções e comportamentos, consensualmente, ao vivermos juntos.

O ser humano é um ser biológico e social. Nossa identidade é tanto constituída, quanto conservada numa dinâmica sistêmica definida pela rede de conversações da cultura que vivemos. A cultura é um sistema conservador fechado que gera seus membros à medida que eles a realizam por meio de sua participação nas conversações que a definem e constituem (Maturana, 2004). O conhecimento é sempre adquirido na convivência (relacional). O conhecimento tem a ver com as ações (distinções, operações, comportamentos, pensamentos ou reflexões) consideradas adequadas em um domínio particular (Maturana, 2002; Maturana, 2014).

As emoções são disposições corporais dinâmicas que especificam as ações (tudo o que fazemos), portanto a emoção define a ação. As emoções guiam, momento a momento, o agir; são tipos de comportamentos relacionais. As emoções são um fenômeno próprio do reino animal (Maturana, 2014).

Se queremos compreender qualquer atividade humana devemos nos atentar para a emoção que define um determinado domínio de ação e, no processo, aprender a ver quais ações são desejadas naquela emoção. Nossas emoções determinam o domínio racional em que operamos como seres racionais a cada instante (Maturana, 2014).

Aprender é transformar-se em um meio particular de interações recorrentes (Maturana, 2014). O educar se constitui no processo em que o indivíduo, convivendo com o outro, se transforma espontaneamente, de maneira que seu modo de viver se faz, progressivamente, mais congruente com o do outro, no espaço de convivência. Portanto, o educar ocorre todo o tempo e de forma recíproca (Maturana, 2002).

A educação, como processo social, é contínua e dura toda a vida, e faz da comunidade onde vivemos um mundo espontaneamente conservador. Isso não significa que o mundo do educar não mude, mas sim que a educação, como sistema de formação de pessoas tem efeitos de longa duração que não se alteram facilmente (Maturana, 2002), daí sua relevância.

De acordo com Maturana (2002), há duas épocas ou períodos cruciais na história de vida de toda pessoa que têm consequências fundamentais para o tipo de comunidade que trazem consigo em seu viver. São elas: a infância e a juventude. Na infância, a criança vive o mundo em que se funda sua possibilidade de converter-se num ser capaz de aceitar e respeitar o outro a partir da aceitação e do respeito de si mesma (autoaceitação e autorrespeito). Na juventude, experimenta-se a validade desse mundo de convivência na aceitação e no respeito pelo outro, a partir da aceitação e do respeito por si mesmo, no começo de uma vida adulta social e individualmente responsável.

A aprendizagem é a expressão do acoplamento estrutural (adaptação), e sempre manterá uma compatibilidade entre o operar do organismo e o meio. A avaliação quanto se há ou não conhecimento sempre se dá em um contexto relacional, em que as mudanças estruturais no organismo, desencadeadas pelas perturbações (interações com o outro e/ou com o meio), parecem

ao observador como um efeito sobre o meio. É em relação aos efeitos esperados que o observador avalia as mudanças estruturais desencadeadas no organismo. Desse ponto de vista, toda interação de um organismo, toda conduta observada, pode ser avaliada por um observador como um ato cognitivo (Maturana, 2014).

Toda vez que há um fenômeno social, há um acoplamento estrutural entre indivíduos. Dois ou mais organismos, ao interagir, recorrentemente, geram um acoplamento social em que se envolvem de modo recíproco. As condutas que ocorrem nesses domínios de acoplamentos sociais são comunicativas e podem ser inatas ou aprendidas (Figura 12.1) (Maturana, 2014).

Se sabemos que nosso mundo é sempre o mundo que construímos com outros, toda vez que nos encontrarmos em contradição ou oposição a outro ser humano com quem desejamos conviver, nossa atitude não poderá ser a de reafirmar o que vemos do nosso próprio ponto de vista, e sim a de considerar que nosso ponto de vista é resultado de um acoplamento estrutural dentro de um domínio experiencial, tão válido como o de nosso “oponente”, ainda que o dele nos pareça menos desejável. Caberá, portanto, buscar uma perspectiva de domínio experiencial em que o outro também tenha lugar e no qual possamos, com ele, construir um mundo.

Esse é o fundamento biológico do fenômeno social, pois sem amor, sem a aceitação do outro ao nosso lado, não há socialização, e sem socialização não há humanidade (Maturana; Varela, 2001). Somos seres reflexivos e podemos nos tornar conscientes e escolher o curso do nosso viver de acordo com nossas preferências estéticas. Podemos escolher viver de uma forma ou de outra conforme a identidade humana que conservamos na rede de conversações da cultura que vivemos (Maturana, 2014).

Sentimentos conforme António Damásio

António Damásio trata das bases biológicas na construção dos sentimentos. Segundo o autor, a homeostase é um processo que assegura a regulação da vida não apenas em uma faixa compatível com a sobrevivência, mas conducente à prosperidade, à projeção de vida futura. Damásio (2018) propõe que o imperativo da homeostase promoveu os processos de cooperação que possibilitaram o surgimento de sistemas mais gerais nos organismos multicelulares, como o ser humano, por exemplo. O corpo é parte de um organismo complexo, composto por sistemas, células, moléculas, átomos e partículas que cooperam entre si, em diferentes escalas. A vida de um organismo é mais do que a soma das vidas de cada célula que o compõe (Damásio, 2018).

O organismo humano contém um corpo, sistema nervoso e uma mente derivada de ambos. Portanto, para Damásio (2018), não existe mente sem corpo. Nossas percepções e ideias geram continuamente uma descrição paralela baseada na linguagem e em imagens. Toda a mente é feita de imagens, sendo a imagem a unidade básica da mente. Esta imagem “(...) pode ser de uma coisa, do que uma coisa faz, do que a coisa faz você sentir, do que você pensa sobre a coisa, ou das palavras que traduzem qualquer um desses itens ou todos eles” (Damásio, 2018, p. 109).

Segundo Damásio (2018), os sentimentos são experiências mentais conscientes. Influenciam o processo mental, a partir de dentro. Eles são provedores de informações sobre a homeostase básica, bem como, sobre as condições sociais da nossa vida. Falam sobre riscos, perigos, crises e oportunidades. Não é possível saber, exatamente, do ponto de vista evolutivo quando e como surgiram os sentimentos. Segundo Damásio (2018), para chegarmos ao que chamamos de mente, a evolução de sentimentos e consciência

precisou de incrementos estruturais e funcionais nos sistemas nervosos.

Sentimentos são expressões subjetivas do estado de vida, seu conteúdo sempre se refere ao corpo do organismo no qual eles surgem (é individual, pessoal). Os sentimentos podem ser classificados em: 1) *sentimentos espontâneos ou homeostáticos* quando são gerados a partir do fluxo dos processos vitais do organismo ou fluxo homeostático. São gerados no mundo interno do metabolismo, com os processos químicos de vísceras (p. ex.: coração, pulmões, intestino e pele) e dos músculos lisos que podem ser encontrados em todas as partes do organismo. “As imagens do mundo interno são aquelas que descrevemos com palavras como “bem-estar”, “fadiga” ou “mal-estar”, “dor” e “prazer”, “palpitações”, “azia”, “cólica”” (Damásio, 2018, p. 80); 2) sentimentos provocados são respostas emotivas desencadeadas pelo processamento de estímulos dos órgãos dos sentidos (p. ex.: estímulos auditivos, visuais, gostos, odores e sensações táteis) e/ou respostas emotivas resultantes de impulsos (fome ou sede), motivações (luxúria ou brincadeira), ou emoções propriamente ditas, entendidas como programas de ação ativados pelo confronto com situações diversas e complexas, por exemplo: alegria, tristeza, medo, raiva, inveja, ciúme, desprezo, compaixão e admiração (Damásio, 2018).

Conforme discriminado acima, a maioria dos sentimentos provocados resulta da ativação de emoções que se relacionam não só com o indivíduo, mas deste no contexto social, relacional, ou seja, no contato com outros. O desencadeamento de respostas emotivas ocorre de modo automático e não consciente, portanto independente de nossa vontade. Percebemos uma emoção não devido à situação desencadeadora, mas porque o processamento de tal situação causa sentimentos que, por sua vez, são experiências mentais conscientes (Damásio, 2018).

Sentimentos acompanham a trajetória da vida de nosso organismo. Tudo o que percebemos, aprendemos, lembramos, imaginamos, raciocinamos, julgamos, decidimos, planejamos ou criamos mentalmente envolve sentimentos. Portanto, não é possível falar em pensamento, inteligência e criatividade sem levar em consideração os sentimentos. Eles têm um papel importante em nossas decisões e permeiam nossa existência (Damásio, 2018).

Os humanos se distinguem de todos os outros seres vivos pela cultura. Para Damásio (2018), os sentimentos foram os catalisadores dos processos de identificar (questionar), entender e solucionar problemas que distinguem a mente humana de qualquer outra espécie. Assim, os sentimentos contribuem como motivos da criação intelectual; como monitores do êxito ou do fracasso de instrumentos culturais; e como participantes na negociação de ajustes no processo cultural, ao longo do tempo (Damásio, 2018).

Todos os tipos de fatores ambientais podem modificar a mobilização emotiva no decorrer do desenvolvimento humano. O que chamamos de “temperamento”, ou seja, a forma como o indivíduo reage aos movimentos da vida no cotidiano, é resultado de um longo processo de educação que interage com a reatividade emocional básica produto de fatores biológicos que influenciam o desenvolvimento (genética, desenvolvimento pré e pós-natal). Em certo grau a maquinaria do afeto é educável. O que denominamos “civilização”, em partes, ocorre por meio da educação dessa maquinaria no seio da família, na escola e na cultura. O mecanismo do afeto é responsável por gerar respostas emotivas e, em consequência, influenciar comportamentos (Damásio O, 2018).

De acordo com Damásio (2018), deve-se pensar em um projeto de Educação, de longo prazo, destinado a criar uma ambiência que seja socialmente produtiva e promova comportamentos éticos

e cívicos, e incentive as virtudes morais clássicas: honestidade, gentileza, empatia, compaixão, gratidão e modéstia (Damásio, 2018). Bem como, incentive valores humanos que transcendam o atendimento das necessidades individuais imediatas da vida. Pois, a fabricação de culturas requer intenções sociais que são coletivas, esta é inconcebível sem a presença de múltiplas subjetividades individuais trabalhando, de início, em benefício dos próprios interesses e, por fim, promovendo o bem de um grupo mais amplo (Damásio, 2018).

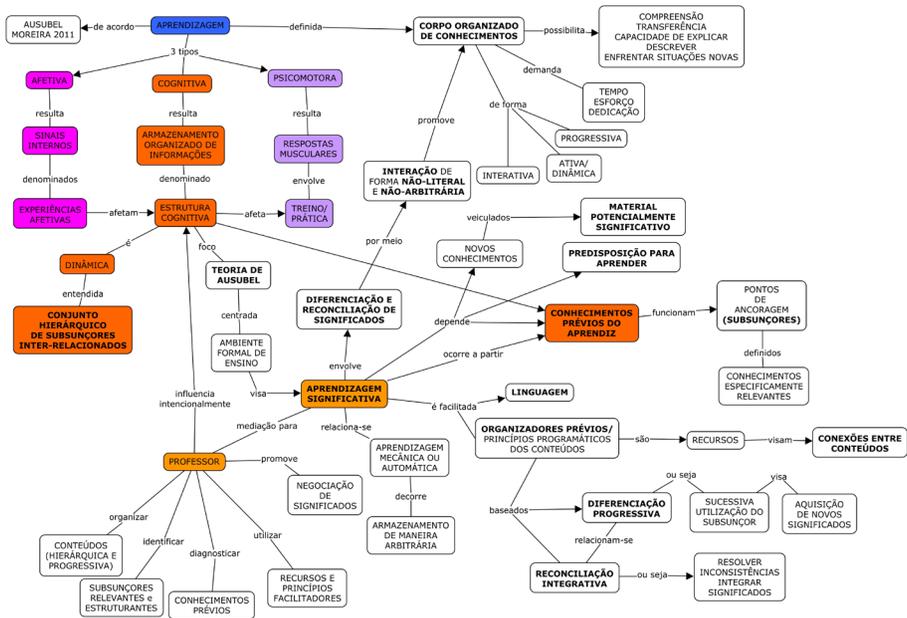
Aprendizagem Significativa - David Ausubel, Joseph Novak e Bob Gowin

David Ausubel é um representante do cognitivismo que baseia sua teoria na premissa que o indivíduo possui uma estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de ideias e sua organização (Moreira, 1995). Aprendizagem Significativa é o conceito central da teoria de Ausubel, também denominada teoria de Ausubel-Novak devido às importantes contribuições deste último (Moreira, 1995).

Para Ausubel (2003), a experiência cognitiva envolve a influência dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, bem como, modificações relevantes nos atributos da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há um processo de interação, assim, conceitos mais relevantes e inclusivos interagem como o novo material, funcionando como ancoradouro (subsunçor), abrangendo e integrando o novo conhecimento e, ao mesmo tempo, modificando-o (Moreira, 1995) (Figura 12.2). Daí o fato de a aprendizagem significativa pressupor uma interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre o novo conhecimento, potencialmente significativo, e algum conhecimento prévio relevante (subsunçor)

existente na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 2009, 2016) (Figura 12.2).

Figura 12.2: Mapa conceitual com a interação de elementos que caracterizam a Aprendizagem Significativa, segundo Ausubel e Moreira



Fonte: Autores. Elaborado com o CmapTools, versão 6.04.

Segundo Moreira (1995, 2009, 2016), para Ausubel a compreensão genuína de um conceito, proposição ou ideia implica posse (aquisição) de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis. A aprendizagem significativa é progressiva, com rupturas de obstáculos epistemológicos e continuidades para o fortalecimento de subsunçores. Depende da aquisição de

significados que envolve essencialmente a linguagem (Moreira, 2012). A linguagem clarifica os significados, tornando-os mais precisos e transferíveis (Moreira, 2012).

De acordo com Moreira (2012), são condições para a aprendizagem significativa o material de aprendizagem ser potencialmente significativo e o aprendiz apresentar predisposição para aprender. Cabe ao professor selecionar, adequadamente, o material de aprendizagem e deve haver participação ativa do aprendiz no processo.

De acordo com Ausubel (2003), a estrutura cognitiva do aprendiz é um conjunto hierárquico de subsunçores, dinamicamente inter-relacionados, caracterizada por dois princípios: diferenciação progressiva e reconciliação integradora (Figura 12.2). A diferenciação progressiva envolve a atribuição de novos significados a um dado subsunçor para dar significados a novos conhecimentos. A reconciliação integradora (ou integrativa) é um processo simultâneo à diferenciação progressiva que consiste em eliminar diferenças, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (Moreira, 2012).

A estrutura cognitiva do aprendiz pode ser influenciada substantiva e programaticamente (Figura 12.2). Na primeira situação pela apresentação ao aprendiz de conceitos e princípios unificadores e inclusivos, ou seja, que possuem maior poder exploratório e propriedades integradoras. Programaticamente, pelo uso de métodos adequados de apresentação e organização da matéria (Moreira, 2012). Estes dois elementos são relacionados e envolvem a ação intencional do docente no planejamento didático-pedagógico.

Na aprendizagem significativa o professor tem um importante papel na facilitação do processo. Segundo Moreira (2012), a ação docente deve envolver: 1) identificar a estrutura conceitual e

proposicional da matéria de ensino, organizar hierarquicamente de modo que progressivamente abranjam os conceitos menos inclusivos, até chegar nos exemplos e dados específicos; 2) identificar os subsunçores (conceitos, proposições, ideias claras, precisas e estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; 3) diagnosticar aquilo que o aluno já sabe (conhecimentos prévios); 4) ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de maneira significativa.

No contexto da aprendizagem significativa é importante falar da avaliação. De acordo com Novak e Gowin (1995), a **avaliação** é um dos cinco lugares comuns da educação juntamente com o **ensino** (professor), a **aprendizagem** (aluno), o **currículo** (conhecimento) e o **meio social** (contexto). Para estes autores, qualquer fenômeno educativo envolve, de alguma forma, esses cinco elementos.

O professor planeja a agenda de atividades, quais conhecimentos serão considerados e a sequência de abordagem; o aluno deve optar por aprender, a aprendizagem é uma responsabilidade que não pode ser compartilhada; o currículo compreende o conhecimento, as capacidades e os valores da experiência educativa que satisfaçam critérios de excelência; o meio é o contexto que influencia a forma como o professor e o aluno compartilham o significado do currículo; e a avaliação relaciona-se às concepções de ensino e aprendizagem que orientam a ação docente (Novak; Gowin, 1984).

Na aprendizagem significativa a avaliação deve ser formativa e recursiva, ou seja, busca-se apreciar o progresso da aprendizagem, bem como, possibilitar que o estudante refaça as tarefas de avaliação até atingir determinado patamar. A avaliação, nesta perspectiva, visa buscar evidências se o aprendiz apresenta captação de significados, compreensão e capacidade de transferência do conhecimento a situações novas (Moreira, 2012).

As evidências de aprendizagem significativa são verificadas nas externalizações do aluno, inclusive nas “erradas”. A captação de significados implica diálogo e negociação. O aluno tem que externalizar os significados que está percebendo, e o professor deve promover tais momentos e avaliar se os significados são aceitos no contexto da matéria de ensino.

De acordo com Novak e Gowin (1984; 1995), a construção de um novo conhecimento se inicia com nossas observações de acontecimentos ou objetos, a partir dos conceitos que já possuímos. Segundo os autores, a aprendizagem é pessoal e idiossincrática, por outro lado, o conhecimento é público e compartilhado. A cultura é o veículo que transporta os conceitos construídos historicamente e a Escola é um importante ambiente para acelerar este movimento. A experiência educativa envolve pensamento, sentimento e ação, a experiência pode ser partilhada, mas o significado é único para cada um.

Tecendo Relações

O aprender, na perspectiva da epistemologia de Humberto Maturana, ocorre todo o tempo no curso da vida do indivíduo. Aprender é um fenômeno constitutivo dos seres vivos (Vaz, 1999), portanto, aprender é inevitável no fluxo do viver (Vianna; Andrade; Vaz, 2020). Porém, para Maturana (2014) não existem interações instrutivas, pois nada externo pode determinar o indivíduo. Assim, para Maturana, ensinar no sentido de “instrução” ou “transmissão do conhecimento” não é biologicamente possível. Neste contexto, optamos por discutir a aprendizagem que ocorre na Escola.

A Escola é um dos cinco lugares comuns da Educação (Novak; Gowin, 1995). É o meio social, o contexto ou espaço

formal para convivência e socialização de saberes. Esta deve promover uma adequada ambiência para que ocorram interações (perturbações) profícuas entre professores e alunos, e entre estes e os materiais educativos.

A Escola congrega pessoas que trazem diferentes ontogenias (histórias), portanto é naturalmente um local diverso. Deve ser um espaço seguro de respeito pelo outro ser humano, que é diferente de mim, portanto deve promover ambiência para o desenvolvimento de comportamentos éticos e cívicos que valorizem honestidade, empatia, gentileza, compaixão, gratidão e modéstia (DAMÁSIO, 2018).

Segundo Maturana, em um trecho publicado por Vaz (1999), o professor ou professora é uma pessoa que traz para si a responsabilidade de criar um espaço de convivência e de aceitação recíproca (a sala de aula) que produz uma dinâmica na qual professor e alunos vão mudando juntos durante o processo de aprender. Ressaltamos que para trabalhar com o aprender, o professor deve ter uma sólida formação teórica, prática, experiencial e didático-pedagógica. A ação docente deve ser intencional, bem como, voltada ao uso adequado da linguagem. Nós, seres humanos, existimos na linguagem que se manifesta em palavras (escritas e faladas), expressões, gestos, posturas e condutas.

As palavras que usamos não somente revelam nosso pensar, como também projetam o curso do nosso fazer (ações) (Maturana, 2014). Neste sentido, pais, professores e educadores precisam ficar muito atentos quanto à escolha das palavras que serão utilizadas nas interações recorrentes, bem como, nas palavras que são usadas pelos estudantes.

O planejamento pedagógico é essencial para o ofício de professor. Este momento da ação docente deve ser ampliado e

valorizado, pois é no planejamento que as atividades são pensadas e elaboradas, bem como, deve-se escolher, adequadamente, a forma de abordagem dos conteúdos a serem trabalhados. As palavras não são abstratas. Portanto, escolher devidamente as palavras que serão empregadas nas intervenções pedagógicas (a escolha da narrativa – Machado, 2020), assim como, promover atividades nas quais os alunos externalizam os significados que estão construindo, é fundamental no processo de aprender.

A explicação se dá na linguagem e sua validade depende do aceite pelo aluno. O professor e os materiais educativos representam perturbações. A aprendizagem ocorre no domínio de interações que são perturbações que geram mudanças de estado, ou seja, mudanças estruturais com conservação da organização. Os conhecimentos prévios dos alunos são explicações que constituem reformulações da experiência. De acordo com Ausubel (2003), os conhecimentos prévios constituem a variável que mais influencia a aprendizagem significativa.

Durante a aula, o professor busca negociar com seus alunos os sentidos e significados que são considerados válidos dentro de um domínio cognitivo. A linguagem do professor é a linguagem própria das ciências ensinadas na Escola, construídas e validadas socialmente (Capecchi, 2016). Portanto, uma das funções da Escola é fazer com que os alunos tenham contato com esta nova linguagem, para dar novo sentido aos acontecimentos do cotidiano (Capecchi, 2016).

A explicação é sempre uma reformulação da experiência vivenciada pelo aluno ou professor aceita por um observador, que é o professor ou o aluno, a depender da situação. As atividades pedagógicas devem ser dialógicas, colaborativas, envolver trabalhos em pequenos grupos, promover a argumentatividade

com espaços para que os alunos exponham os sentidos e significados que estão construindo, com atenção às palavras que são utilizadas nas narrativas, e ainda, devem valorizar o erro como um fenômeno natural do processo de aprender.

A construção do conhecimento se dá na convivência, na relação social com o outro. A Escola é um importante espaço de convívio no qual se estabelecem redes entrelaçadas e consensuais de linguajar e emocionar, denominadas conversações. As emoções, segundo Maturana (2014), guiam o nosso agir, nossas ações, ou seja, tudo o que fazemos. São disposições corporais. Portanto, não podem ser negligenciadas, pois representam característica inerente ao ser humano. Neste contexto, é necessário que o professor busque ressaltar as emoções/ações que podem potencializar o aprender.

Segundo Maturana (2014), aprender é transformar-se em um meio de interações recorrentes, na Escola e na sala de aula, por exemplo. A aprendizagem expressa o acoplamento estrutural, ou seja, a congruência, a adaptação do indivíduo ao meio que é natural e social. Neste contexto, faz sentido pensar em formação integral do indivíduo.

O professor é o “observador” que fará a avaliação quanto se houve ou não aprendizagem, para tanto deve estar intencionalmente atento aos aspectos destacados. Na aprendizagem significativa o professor busca evidências desta aprendizagem.

Entrelaçando a epistemologia de Maturana e o que discutem Novak e Gowin (1984; 1995), corroboramos que a aprendizagem é pessoal e idiossincrática. A Escola e os professores precisam se atentar para estes elementos. A experiência educativa

envolve o pensar (estrutura cognitiva do aprendiz), o sentir (sentimentos) e o agir (emoções). Conforme Maturana (2014) e Damásio (2018), respectivamente, esse ser humano traz em sua essência (biologia) as emoções e os sentimentos. Estes devem ser mobilizados de modo a favorecer o aprender. Os sentimentos têm um papel considerável em nossas decisões. Logo, os professores devem dar maior atenção, principalmente, aos “sentimentos provocados” (Damásio, 2018), pois estes são desencadeados nas relações com os outros, por exemplo, nas interações durante as atividades pedagógicas.

Processos cognitivos e emocionais estão entrelaçados no funcionamento do cérebro. Assim, mobilizar emoções positivas como entusiasmo, curiosidade, envolvimento e desafio pode favorecer a aprendizagem (Consenza; Guerra, 2014).

Duas condições são essenciais para que a aprendizagem significativa aconteça, uma delas envolve o professor que deverá selecionar adequadamente o material de aprendizagem, potencialmente significativo. Corroborando assim, a importância desse professor ter uma sólida formação para o exercício da profissão. Na perspectiva da aprendizagem significativa, a ação docente intencional deve partir do que o aluno já sabe, de seus conhecimentos prévios. A estrutura cognitiva pode ser influenciada (perturbada) de forma substantiva e programática. Aqui, mais uma vez, ressaltamos a importância da valorização do planejamento pedagógico, tempo destinado à preparação da ação docente.

A outra condição envolve o aprendiz que deve apresentar predisposição para o aprender. A predisposição é pessoal e intransferível. Envolve não só motivação, pois o aluno tem que ter uma intencionalidade, um querer aprender, um interesse.

Deve haver mobilização de sentimentos e emoções voltados a intensificar sua predisposição. De acordo com Maturana (2014), para o suceder do viver não precisamos de explicações, mas, enquanto seres reflexivos, podemos tomar consciência que as explicações mudam o nosso viver, então elas não são triviais.

Considerações Finais

No mundo atual, cada vez mais tecnológico, globalizado e em constante mudança (“mundo líquido” conforme Bauman, 2011), a predisposição a aprender é elemento fundamental para nossa adaptação. Neste contexto, de acordo com Moreira (2006), é essencial a Escola auxiliar os alunos a construir significados para conceitos como relatividade, probabilidade, assimetria, causalidade múltipla e incerteza. Para Maturana (2014), devemos ter uma atitude de permanente vigilância contra a tentação da certeza, pois a certeza coloca a minha verdade como única e me impede de enxergar, aceitar e conviver com o outro.

Fatores tais como cultura de origem, contexto histórico e social em uma dada cultura modelam as estruturas psicológicas, os comportamentos e as personalidades dos indivíduos, bem como, sua maneira de falar e reagir a certas situações. Daí a complexidade do processo educativo. Nosso cérebro sofre influências que datam de nossa infância. Nossa história (ontogenia) tem um peso muito real sobre nossa capacidade de julgamento.

Segundo Maturana (2014), nosso mundo é sempre o mundo que construímos com os outros. Portanto, faz-se necessário buscar uma perspectiva de domínio experiencial em que o outro também tenha lugar e no qual possamos construir um

mundo juntos, ou seja, conviver. O ser humano carrega a Biologia do compartilhar e o amor é o alicerce do social (Maturana, 2014). Portanto, é essencial trabalharmos no coletivo valores associados à colaboração e cooperação, em detrimento dos estímulos à competição e tolerância (Damásio, 2018).

Acreditamos que a Escola e os professores continuarão a ter importância, relevância, espaço e sentido de existir. Contudo, faz-se necessário se remodelarem acomodando as demandas emergentes da humanidade voltadas à civilidade, convivência, respeito, cooperação, educação científica e educação ambiental para a sustentabilidade.

Referências

AUSUBEL, D. P. (2003). **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge* (2000).

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2014, p. 21-39.

CONSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DAMÁSIO, A. **A estranha ordem das coisas: As origens biológicas dos sentimentos e das culturas**. 1ª Edição, São Paulo, Companhia das Letras. 2018.

DEHAENE, S. **É assim que aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda ...)**. São Paulo: Editora Contexto, 2022. 368p.

MATURANA, H. R. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 3ª reimpressão, 2002.

MATURANA, H. R. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. 2ª Edição, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

MATURANA, H. R. Conversações matrísticas e patriarcais. In: MATURANA, H. R.; VERDEN-ZÖLLER, G. **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano do patriarcado à democracia**. São Paulo, Palas Athena, 2004.

MACHADO, N. **Construção do conhecimento:** Das informações às Narrativas. Minicurso, Cátedra de Educação Básica, USP, 2020. Disponível no YouTube: <https://youtu.be/qsqQxE694>

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento:** as bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.** Monografia n. 10 da Série Enfoques Teóricos. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, 1995.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, n. 21, p. 15-32, jan./jun. 2006.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências.** Compilação de trabalhos publicados ou apresentados em congressos sobre o tema Aprendizagem Significativa, a fim de subsidiar teoricamente o professor investigador, particularmente da área de ciências. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009 (1ª edição), 2016 (2ª edição revisada).

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna** Espanha. 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa, Plátano Edições Técnicas. Tradução para o português de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 1995.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** 1. ed. em português. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984. 212p.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

VAZ, N. **O ensino e a saúde**: um olhar biológico. Caderno de Saúde Pública, 15(Sup. 2), p. 169-176, 1999

VIANNA, B.; ANDRADE, L. A. B.; VAZ, N. M. Ensinar é impossível, e aprender, inevitável: comentários sobre a epistemologia de Humberto Maturana. **Revista Helius**, v. 3, n. 2, fasc. 2, p. 1183-1227, 2020.

Organizadores

João Roberto Resende Ferreira é graduado em Pedagogia (1993), mestrado em Educação Escolar Brasileira (2001) e doutorado em Educação (2011) pela UFG. Professor titular da Universidade Estadual de Goiás, na cidade de Anápolis-GO, atuando no curso de Pedagogia, Mestrado Interdisciplinar em Educação, Linguagens e Tecnologia (PPG-IELT), e no Mestrado Profissional de Ensino de Ciências (PPEC). E-mail. joao.ferreira@ueg.br e, <https://orcid.org/0000-0001-6160-6944>

Mirley Luciene dos Santos é bióloga, doutora em Ecologia (UnB) e pós-doutora em Ecologia e Evolução (UFG). É professora titular na Universidade Estadual de Goiás, onde atua em atividades de ensino para a graduação no curso de licenciatura em Ciências Biológicas, e na pesquisa. Integra o corpo docente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPG-PEC). Atualmente é coordenadora institucional do Programa Residência Pedagógica com fomento da CAPES. Tem experiência na área da Botânica, atuando principalmente nos seguintes temas: flora do Cerrado e reprodução de plantas. Na área do Ensino, desenvolve e orienta pesquisas sobre a formação inicial e continuada de professores, metodologias e recursos educacionais para o ensino de Ciências, ensino-aprendizagem em Ciências e Educação Científica. Email: mirley.santos@ueg.br

Plauto Simão De-Carvalho é graduado em Biologia (2004) pela Universidade Estadual de Goiás (UEG); Especialista em Biologia Vegetal (2006) pela Universidade Estadual de Goiás (UEG); Mestre em Botânica (2008) pela Universidade de Brasília (UnB); Doutor em Ecologia (2013) pela Universidade de Brasília (UnB) e Doutorado Sanduíche pela University of Oxford e Royal Botanic Gardens, Kew (2012). Atualmente é professor efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Coordenador do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC/UEG - 2019-2024) com enfoque na formação de professores, Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem Significativa.

Sabrina do Couto de Miranda é graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), é especialista em Biologia Vegetal pela UEG, mestre em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB) e doutora em Ecologia pela UnB. Tem experiência em estudos florísticos, fitossociológicos e ecológicos com enfoque na análise de biomassa e estoque de carbono nas formações savânicas e florestais do Cerrado. Também se dedica à pesquisa na área de formação de professores vinculada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG Anápolis (<http://www.ppec.ueg.br>). Para saber mais acesse o **LoVEPlantsCerrado** (<https://sabinacmiranda.wixsite.com/loveplantscerrado>)

Os autores

Abílio A. Lourenço é doutor em Educação pela Universidade do Minho, Braga e com pós-doutoramento em Psicologia, pela Universidade Fernando Pessoa, Porto. Investigador sénior na Universidade do Minho nas áreas da autorregulação da aprendizagem, abordagens ao ensino e aprendizagem, inteligência emocional, gestão de conflitos e avaliação psicométrica. Editor académico e revisor de diversas revistas científicas nacionais e internacionais. ORCID: 0000-0001-6920-0412. E-mail: privadoxy@gmail.com

Bianca Kelly Verly Maia Pereira é licenciada em Física (UFG), especialista em Tecnologias em Educação (PUC-RJ) e mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás. Têm experiência no Ensino de Física para o Ensino Médio e Ciências para o Ensino Fundamental. Integra o corpo de gestores da Superintendência de Ensino Médio/Gerência de Educação Integral, na Secretaria de Estado da Educação de Goiás, atuando como coordenadora de acompanhamento das escolas de tempo integral e formação de professores dentro do Programa Educação Plena e Integral. E-mail: biancakverly@gmail.com

Claudio Roberto Machado Benite é doutor em Química com ênfase em Ensino de Química (2011) e mestre em Educação em Ciências e Matemática (2009), pela Universidade federal de Goiás. Possui especialização em Ensino de Ciências, pela Universidade do Estado

do Rio de Janeiro (2006) e graduação em química Licenciatura (2000). Professor Associado do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. Pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) da Universidade Federal de Goiás Coordenador do Núcleo de tecnologia Assistiva e do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão – LPEQI/UFG. Atua nas seguintes linhas de pesquisa: ensino de Química e cibercultura na inclusão escolar; necessidades educativas especiais e necessidades formativas dos professores na perspectiva inclusiva; estudos da cultura afro-brasileira e o ensino de química no âmbito da Lei nº 10.639 - claudiobenite@ufg.br

Cleide Sandra Tavares Araújo tem graduação Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (1988), mestrado em Química conceito 4 (2002), doutorado em Química (Conceito 4) na mesma universidade (2009) e Pós-doutorado Tem experiência na área de Química Analítica com análise de íons metálicos. Atualmente atua em regime tempo integral dedicação à pesquisa, orienta no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC). E-mail: Cleide.araujo@ueg.br, <http://lattes.cnpq.br/5502013424876869> e, <https://orcid.org/0000-0001-5080-6465>

Diângelo Crisóstomo Gonçalves é doutorando em Educação pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-GO). Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). Professor efetivo de Física da Secretaria de Estado da Educação do Estado de Goiás (SEDUC). Educador Maker certificado pela Casa Thomas Jefferson. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) - diangelofisica@gmail.com

Elizete Rodrigues da Luz é mestranda pelo programa de pós-graduação mestrado profissional em ensino de ciências (UEG)

(2021/2023). Especialista lato-sensu em Docência do Ensino Universitário pela Faculdade FACER de Rubiataba-GO (2014) e História e Cultura Africana e Afro-Americanas (2007-2008) pela Universidade Estadual de Goiás, polo de Anápolis – GO. Graduada em Licenciatura plena em História pela Universidade Estadual de Goiás, unidade universitária de Porangatu-GO (2006). elizafrica@hotmail.com

Emília Fádua Sued Paulino é licenciada em Química (IFGoiás) e Pedagogia (UEG). É especialista em Orientação Educacional pela FABEC Brasil e mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (PPG-PEC/UEG). É professora concursada pela Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte de Goiás (SEDUCE), exercendo atualmente o cargo de professora de Química no Ensino Médio do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás Cesar Toledo. Email: emiliafadua@gmail.com

Fabiana Rita de Sousa é licenciada em Matemática (UEG) e especialista em Matemática e Educação Matemática (UEG). É professora da rede estadual de Educação Básica do estado de Goiás e atua como assessora pedagógica da educação integral na Superintendência de Ensino Médio/Gerência de Educação Integral da Secretaria de Estado da Educação de Goiás. Possui experiência na área de Educação, com ênfase em Matemática e no uso de novas Tecnologias. E-mail: fabianagpi83@gmail.com

Fernando Rebola é doutor em Educação (Área de Especialização em Didática das Ciências) pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Professor Adjunto da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Politécnico de Portalegre, exerce atualmente as funções de Vice-Presidente deste Politécnico, tendo sido anteriormente Subdiretor e Diretor da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais. Investigador no CARE - Centro de Investigação em Saúde e

Ciências Sociais (Instituto Politécnico de Portalegre) nos domínios da Educação, em particular em Didática das Ciências, em Formação de Professores e em Pedagogia no Ensino Superior. ORCID 0000-0002-1545-7877. E-mail: fernando.rebola@ipportalegre.pt

Frederico Passini é mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (UEG/2020), é graduado em Biologia (UEG/2014) e Pedagogia (UEG/2018), possui doze anos de experiência na aplicabilidade de metodologias e ferramentas pedagógicas para o ensino, atua como professor, orientador, coordenador e tutor em São Paulo. e-mail: fredypassini@gmail.com

Gabriel Jeronimo Silva Santos é mestre em Ensino de Ciências PPEC UEG (2020) Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2013) e em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2008) Professor efetivo da Prefeitura Municipal de Anápolis. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase na Formação de professores, atuando principalmente nas linhas temáticas: Ludicidade, Metodologias ativas e Oficinas Didáticas. ORCID 0000-0002-4580-5254. ludicidadeciencias@gmail.com.

Leicy Francisca da Silva é doutora em História pela Universidade Federal de Goiás (UFG). É docente do Instituto Acadêmico de Educação e Licenciaturas da Universidade Estadual de Goiás (IAEL|UEG), onde atua no Programa de Pós-graduação em História e programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Desenvolveu estágio pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Goiás (2016). Autora de Eternos órfãos da saúde: medicina, política e construção da lepra em Goiás. Desenvolve pesquisas em História do Brasil enfatizando os aspectos da história da saúde e doenças, trajetórias de médicos, história da ciência, fontes e arquivos de instituições médicas e sanitárias. leicy.silva@ueg.br

Laurinda Leite é licenciada em Ensino de Física e Química, mestre e doutora na área da Educação em Ciências e professora catedrática da Universidade do Minho. Desenvolve atividade docente e investigação em formação inicial e contínua de professores de ciências. Foi Vice-Reitora da Universidade do Minho e diretora do Centro de Investigação em Educação (CIEd), da mesma universidade, do qual é investigadora.

Leandro S. Almeida é doutor em Psicologia pela Universidade do Porto. Professor Catedrático da Escola de Psicologia da Universidade do Minho. Docente em domínios da cognição e aprendizagem, da avaliação psicológica e da metodologia da investigação. Investigação nos campos da inteligência, aprendizagem, adaptação e sucesso académico, com particular incidência nos estudantes do Ensino Superior. Prémio de Mérito Científico da Universidade do Minho (2019). ORCID 0000-0002-0651-7014. E-mail: leandro@psi.uminho.pt

Luís Dourado é Licenciado em Ensino de Biologia e Geologia, mestre e doutor na área da Educação em Ciências e professor auxiliar da Universidade do Minho. Desenvolve atividade docente e investigação em formação inicial e contínua de professores de ciências, sendo diretor do mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário e investigador do Centro de Investigação em Educação (CIEd).

Olira Saraiva Rodrigues é professora e pesquisadora do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Educação, Linguagem e Tecnologias da Universidade Estadual de Goiás (PPGIELT/UEG), Pós-doutorado pelo Departamento de Ciências da Comunicação e da Informação da Faculdade de Letras da Universidade do Porto em Portugal (FLUP), Pós-doutorado em Estudos Culturais pela Faculdade de Letras (UFRJ), Doutorado em Arte e Cultura Visual (UFG), Mestrado

em Educação (PUC-Goiás), Graduação em Letras (UEG). E-mail: Olira. rodrigues@ueg.br, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8866061054957829> e, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2371-3030>. Líder do Grupo de Pesquisa LECCE - Letramentos, Cultura, Conectividade e Educação. Espelho do grupo: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/778741>

Raquel Silva Cotrim Carvalho é graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (2007). Especialista em Tecnologias aplicadas ao Ensino de Biologia pela Universidade Federal de Goiás (2015). Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação stricto sensu – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC), pela Universidade Estadual de Goiás (2021). Professora efetiva da Rede Municipal de Educação de Itaberaí-Goiás.

Rosângela Marques Romualdo Cardoso é graduada em Administração de Empresas (1996), licenciada em Matemática (2010), licenciada em Pedagogia (2012); especialista no Ensino da Matemática (2012), Psicopedagoga Institucional (2014), mestrado em Ensino de Ciências pelo Programa Mestrado Profissional em Ensino de Ciências/PPEC (2022) pela UEG. Professora titular da Rede Municipal de Educação de Ouro Verde de Goiás. E-mail. rosangelaromualdo43@gmail.com e, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4869-9370>

Sabina N. Valente é doutora em Ciências da Educação pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Professora adjunta convidada na Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, do Instituto Politécnico de Portalegre. Investigadora no CARE - Centro de Investigação em Saúde e Ciências Sociais (Instituto Politécnico de Portalegre) e no Centro de Investigação em Educação e Psicologia (Universidade de Évora) nos domínios das Ciências da Educação: Psicologia da Educação. ORCID 0000-0003-2314-3744. E-mail: svalente@ippportalegre.pt.

Sofia Morgado é licenciada em Ensino de Física e Química, mestre em Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências e doutoranda em Educação em Ciências, na Universidade do Minho, com uma bolsa da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, desenvolvendo a sua tese centrada no ensino contextualizado das ciências e investigadora do Centro de Investigação em Educação (CIEd).

Solange Xavier dos Santos é graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Mestre em Biologia de Fungos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Doutora em Ciências Biológicas (UNESP). Docente efetiva na UEG desde 1999, onde atua no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e nos Programas de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) e em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC). E-mail: solange.xavier@ueg.br

Vanessa Lopes de Paiva Lima é graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) (2010). Especialista em Docência Universitária pela faculdade Católica de Anápolis (2014). Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) (início de 2021). Professora efetiva da rede estadual de educação de Goiás, desde 2010. E-mail: nessa_paiva@hotmail.com.

Vanessa Oliveira Gonçalves é mãe, professora, Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), professora da Rede Estadual de Goiás (Escola Integral) e orientadora de iniciação científica de educação básica com diversas experiências em feiras científicas regionais e nacionais. Estuda, executa e defende a utilização de ações afirmativas com a intenção de criar e promulgar políticas públicas para as pautas étnico-raciais nos ambientes escolares. E-mail: vanessa.oliveira.goncalves@gmail.com

SOBRE O LIVRO

Formato: 16x22,5

Tipologia: PT Sans Regular

Número de páginas: 382

Suporte do livro: e-Book

Todos os direitos reservados.

Universidade Estadual de Goiás

BR-153 – Quadra Área, Km 99 – 75.132-903 – Anápolis-GO

www.ueg.br / Fone: (62) 3328-4866

2024

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

“ Os temas dos vários capítulos desta obra conectam-se à Formação de Professores, Metodologias e Recursos Educacionais em Ensino de Ciências e, também, abordam tópicos como enfoque CTS, contextualização, sustentabilidade, relações étnico-raciais, inteligência emocional, aprendizagem significativa, biologia do conhecer.

[...] o ensino de ciências mostra-se muito dirigido à aprendizagem mecânica de fórmulas, definições, classificações, taxonomias e isto pode causar em alunos e alunas rejeição ao estudo de ciências. A ênfase deve ser no desenvolvimento do raciocínio científico, da formulação e verificação de hipóteses, da construção e questionamento de conceitos, modelos, teorias e paradigmas científicos. Esses e outros tópicos científicos são muito mais importantes para a cidadania do que decorar fórmulas, equações, nomes, hierarquias.

“O ensino de ciências precisa ser revisado, modificado, melhorado. Necessita-se, de fato, promover a aprendizagem de ciências em um presente e futuro marcado por incertezas. Este livro poderá contribuir para a implementação de um ensino e aprendizagem que favoreçam valores para a formação de cidadãos e cidadãs conscientes e responsáveis do papel que desempenham em seus contextos.”

Professor Marco Antonio Moreira

Professor Emérito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

