

ENSINO DE **Biociências,** MEIO AMBIENTE e **Saúde**

DIALOGANDO COM
REFERENCIAIS
TEÓRICOS



organizadores

FRANCISCO JOSÉ FIGUEIREDO COELHO ROSANE MOREIRA SILVA DE MEIRELLES



BRAZIL PUBLISHING



BRAZIL PUBLISHING

Conselho Editorial Internacional

Presidente: Professor Doutor Rodrigo Horochovski	(UFPR – Brasil)
Professora Doutora Anita Leocádia Prestes	(ILCP – Brasil)
Professora Doutora Claudia Maria Elisa Romero Vivas	(UN – Colômbia)
Professora Doutora Fabiana Queiroz	(Ufla – Brasil)
Professora Doutora Hsin-Ying Li	(NTU – China)
Professor Doutor Ingo Wolfgang Sarlet	(PUC/RS – Brasil)
Professor Doutor José Antonio González Lavaut	(UH – Cuba)
Professor Doutor José Eduardo Souza de Miranda	(UniMB – Brasil)
Professora Doutora Marília Murata	(UFPR – Brasil)
Professor Doutor Milton Luiz Horn Vieira	(Ufsc – Brasil)
Professor Doutor Ruben Sílvio Varela Santos Martins	(UÉ – Portugal)



Comitê Científico da área Ciências Humanas

Presidente: Professor Doutor Fabrício R. L. Tomio	(UFPR – Sociologia)
Professor Doutor Nilo Ribeiro Júnior	(Faje – Filosofia)
Professor Doutor Renee Volpato Viaro	(PUC/PR – Psicologia)
Professor Doutor Daniel Delgado Queissada	(Ages – Serviço Social)
Professor Doutor Jorge Luiz Bezerra Nóvoa	(Ufba – Sociologia)
Professora Doutora Marlene Tamanini	(UFPR – Sociologia)
Professora Doutora Luciana Ferreira	(UFPR – Geografia)
Professora Doutora Marlucey Alves Paraíso	(UFMG – Educação)
Professor Doutor Cezar Honorato	(UFF – História)
Professor Doutor Clóvis Ecco	(PUC/GO – Ciências da Religião)
Professor Doutor Fauston Negreiros	(UFPI – Psicologia)
Professor Doutor Luiz Antônio Bogo Chies	(UCPel – Sociologia)
Professor Doutor Mario Jorge da Motta Bastos	(UFF – História)
Professor Doutor Israel Kujawa	(Imed – Psicologia)
Professor Doutor Luiz Fernando Saraiva	(UFF – História)
Professora Doutora Maristela Walker	(UTFPR – Educação)
Professora Doutora Maria Paula Prates Machado	(Ufcsa – Antropologia Social)
Professor Doutor Francisco José Figueiredo Coelho	(UFRJ – Ensino de Biociências e Saúde)
Professora Doutora Maria de Lourdes Silva	(UERJ – História)
Professora Ivonete Barreto de Amorim	(Uneb – Educação, Formação de Professor e Família)
Professor César Costa Vitorino	(Uneb – Educação/Linguística)
Professor Marcelo Máximo Purificação	(Uneb – Educação, Religião, Matemática e Tecnologia)

Francisco José Figueiredo Coelho
Rosane Moreira Silva de Meirelles
(Orgs.)

ENSINO DE BIOCIÊNCIAS, MEIO AMBIENTE E SAÚDE: DIALOGANDO COM REFERENCIAIS TEÓRICOS



BRAZIL PUBLISHING



© Brazil Publishing Autores e Editores
Associados
Rua Padre Germano Mayer, 407
Cristo Rei - Curitiba, PR - 80050-270
+55 (41) 3022-6005



Associação Brasileira de Editores Científicos
Rua Azaleia, 399 - Edifício 3 Office, 7º Andar,
Sala 75
Botucatu, SP - 18603-550
+55 (14) 3815-5095

Comitê Editorial

Editora-Chefe: Sandra Heck

Editor Superintendente: Valdemir Paiva

Editor Coordenador: Everson Ciriaco

Diagramação e Projeto Gráfico: Rafael Chiarelli

Arte da Capa: Paula Zettel

Revisão de Texto: Os autores

DOI: 10.31012/978-65-5861-052-6

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliotecária: Maria Isabel Schiavon Kinasz, CRB9 / 626

C672e

Coelho, Francisco José Figueiredo

Ensino de biociências, meio ambiente e saúde: dialogando com referenciais teóricos/organização de Francisco José Figueiredo Coelho, Rosane Moreira Silva de Meirelles - 1.ed. - Curitiba: Brazil Publishing, 2020.
[recurso eletrônico]

ISBN 978-65-5861-052-6

1. Biociências - Estudo e ensino. 2. Educação ambiental. 3. Saúde.
4. Meio ambiente. I. Meirelles, Rosane Moreira Silva de. II. Título.

CDD 574 (22.ed)

CDU 57:37



[1ª edição - Ano 2020]
www.aeditora.com.br

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pesquisadores, professores, mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde (PGEBS/IOC/FIOCRUZ) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui/UFRJ) por conectarem profissionais ousados e engajados para pensar novos caminhos para o Ensino das Ciências, do Meio Ambiente e da Saúde por meios transversais e interdisciplinares.

Aos revisores internos, que se dispuseram a contribuir com novos olhares sobre os trabalhos dos parceiros dessa obra, oferecendo sugestões importantes de melhoramento textual e enquadramento às propostas da produção. Nominalmente agradecemos a: Francisco José Figueiredo Coelho, Georgianna Silva dos Santos, Juliana Macedo Lacerda Nascimento, Jussara Lopes de Miranda, Marcelo Diniz Monteiro de Barros, Rosane Moreira Silva de Meirelles, Telma Temoteo dos Santos, Thiago José Jesus Rebello e Vinicius Motta da Costa.

Enfim, a todos que diretamente ou indiretamente nos auxiliaram para o sucesso do projeto.

Os autores

APRESENTAÇÃO

A obra em questão resulta da parceria entre pesquisadores de diferentes campos do Ensino das Biociências, Educação Ambiental e Saúde. Todos eles, preocupados em trazer parte dos referenciais teóricos que norteiam suas respectivas pesquisas, de forma contextualizada e conectada às necessidades dos debates contemporâneos do campo do Ensino.

Ao longo desses nove capítulos, haverá pontos de acordo e dissonância para o leitor, especialmente quando tantos referenciais teóricos se reúnem para um fim: nos oferecer novos olhares acerca das práticas educativas no campo das Ciências naturais e da Saúde.

Nos três primeiros capítulos serão resgatados **aportes teóricos sobre aprendizagem**, sobretudo no âmbito de oferecer a ela sentidos que facilitem o significado das Biociências para os estudantes; Nos capítulos quatro a seis, os autores conversam com referenciais importantes no campo da **Educação em Saúde** e/ou **Educação sobre Drogas**, propiciando olhares a favor de práticas preventivo-educativas menos repressoras e abertas ao diálogo, de forma democrática. Nos três capítulos finais, serão apresentados referenciais teóricos que nos oferecem novos olhares acerca da **Educação Ambiental** e as diferentes relações entre os sujeitos e o meio ambiente.

No capítulo 1, as pesquisadoras apresentam reflexões sobre o cotidiano escolar, especialmente acerca do processo do ensino, entendido no texto como o meio pelo qual a aprendizagem do aluno é favorecida. Fundamentalmente subsidiadas pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), os autores consideram que a mesma oferece novas perspectivas para o planejamento, para o desenvolvimento e para a avaliação do ensino e da aprendizagem. A partir de seus referenciais, os autores sugerem o trabalho integrado de seus diferentes atores, criando situações que oportunizem aos alunos a atribuição pessoal de significados

sobre diversos conteúdos disciplinares apresentados no âmbito do Ensino das Biociências.

No capítulo 2, as autoras nos oferecem reflexões voltadas para o docente como um profissional autônomo que investiga e reflete sobre a sua prática de forma não-individualizada, valorizando o coletivo profissional para além das situações de sala de aula e da escola. Partindo de referenciais contemporâneos do campo da Formação de professores, os autores debatem o desafio da formação docente no cenário vigente, especialmente marcado pelo contato direto com as novas tecnologias da informação e comunicação.

No escopo do capítulo 3, as autoras debatem a genômica no Ensino das Biociências, reconhecendo a ausência do encontro comunicacional entre outros temas que convergem com a temática no currículo de Biologia. Ao longo do texto, as autoras reconhecem a importância da aproximação de saberes científicos, escolares e populares para uma aprendizagem efetiva, descrevendo uma experiência didática com alunos do Ensino Médio de escolas públicas do Rio de Janeiro e apresentando caminhos para se trabalhar o conceito de genoma à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC).

No capítulo 4, as autoras discutem as práticas interdisciplinares na Educação em Saúde, defendendo a conexão de saberes no contexto de múltiplas realidades. Nessa linha, as pesquisadoras discutem a ausência da contextualização e a preponderância do discurso biomédico, um fator limitante para conjugar práticas interdisciplinares e reduzem a possibilidade de disseminação de caminhos mais diversos e plurais na Educação em Saúde.

No capítulo 5, os pesquisadores definem a Redução de Danos (RD) enquanto caminho preventivo-educativo, em contraposição ao proibicionismo. O texto reconhece a RD como proposta dialógica viável e mais reflexiva para se conversar sobre drogas no atual momento político e pedagógico, resgatando referenciais recentes do campo de Educação sobre Drogas.

Defendendo o respeito à diferença e à diversidade cultural, os autores convidam os leitores a realizar reflexões importantes sobre a Educação sobre Drogas, realizando interlocuções com o Ensino das Biociências e Saúde.

Nas páginas do capítulo 6, os autores traçam interlocuções com referenciais que defendem as potencialidades da música como ferramenta pedagógica, aliadas com as bases pedagógicas da RD. A fim de pensar o uso da música popular brasileira como uma estratégia viável e de baixo custo para uma Educação sobre Drogas, os autores entendem o recurso como potencialmente lúdico e de fácil acesso para docentes e discentes, favorecendo a interação interdisciplinar entre/com outras disciplinas escolares.

Nas páginas do capítulo 7, é descrita uma experiência em Educação Ambiental realizada no Ensino Médio técnico do IFAC/Acre, a partir da Abordagem Temática Freiriana e dos Três Momentos Pedagógicos organizados por Demétrio Delizoicov como possibilidade para a Educação Ambiental na perspectiva Crítico-Transformadora. Alinhada com tais referenciais teóricos, as autoras argumentam a favor de propostas de ensino pautadas no viés socioambiental, promovendo conexão territorial e geopolítica para fins de leituras relacionais e dialéticas da realidade acreana e com questões vivenciadas no contexto dos estudantes daquela localidade.

No capítulo 8, partindo dos referenciais teóricos, os autores refletem acerca das mudanças na percepção de cientistas e filósofos sobre a natureza da ciência e, por conseguinte, sobre as relações estabelecidas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. A partir desse cenário, os autores questionam a forma como o Ensino de ciências vinha desempenhando seu papel ao longo do último século. Desse movimento emergem reflexões acerca do currículo escolar, da alfabetização científica e dos métodos de ensino-aprendizagem, visando, sobretudo, à construção de uma cidadania mais crítica e ativa no campo da ciência e da tecnologia

Por fim, no capítulo 9, os autores descrevem o contexto social dos catadores de material reciclado em nosso país durante a pandemia COVID-19. A partir de reportagens selecionadas, são identificadas as situações de extrema vulnerabilidade desses agentes sociais, em destaque para trechos de uma entrevista realizada com Tião Santos, fundador da Associação dos Catadores do Aterro Metropolitano do Jardim Gramacho. À luz dos referenciais teóricos de Paulo Freire e Edgar Morin, o texto busca estabelecer pontes entre a Educação Ambiental e a dialogicidade no cenário crítico da Saúde no país.

Em todas essas seções, evidencia-se a DIVERSIDADE. Essa diversidade está refletida na liberdade dos autores para pronunciarem suas ideias, à luz dos referenciais teóricos escolhidos para justificar suas questões de pesquisa. A apropriação que cada capítulo faz de suas referências teóricas, evidencia o potencial criativo e fascinante do trabalho acadêmico.

Convém lembrar que, em alguns capítulos, o leitor pode se deparar com as palavras “freireanas” e “freirianas”. Decidimos manter a estética dos autores e a permitir tal diversidade, embora na norma culta da língua portuguesa a segunda opção seja mais adequada.

Que a leitura seja agradável! A organização dessa obra e seus autores oferecem, na seção sobre os autores, seus respectivos contatos de e-mail. Assim, a permuta de saberes e o diálogo com outros pensamentos (convergentes ou não) podem continuar pós-leitura.

Os organizadores

PREFÁCIO

A especialização de campos de conhecimentos tem ocasionado, desde a revolução científica moderna, recortes e olhares sobre objetos de estudos que proporcionaram um grande acúmulo de teorias e metodologias. Em determinadas áreas, soma-se à especialização, a velocidade da publicação dos resultados de novas pesquisas em uma contemporaneidade marcada pela virtualização das relações. Por outro lado, as consequências associadas aos produtos das ciências e tecnologias fizeram-nos repensar questões internas e externas, incluindo aí a fragmentação dos conhecimentos e os poucos diálogos estabelecidos entre diferentes campos. Situo a presente obra nesse cenário de esforço coletivo de empreender uma conversa efetiva entre as Biociências, a Educação Ambiental e a Educação em Saúde.

De grosso modo, cada um desses campos tem como objeto fenômenos que poderiam ser estudados com uma “lente biologicista” que permitiria interpreta-los a partir de teorias restritas aos processos fisiológicos humanos e/ou naturais. De fato, isso aconteceu em boa parte das pesquisas realizadas há cerca de cinco décadas atrás quando prescrições eram feitas aos indivíduos a partir de posturas arrogantes daqueles que propunham ações educativas envolvendo as Biociências, o Ambiente e a Saúde. Atentos à ineficiência de métodos pensados a partir de teorias que viam os sujeitos à parte do seu contexto social, as comunidades acadêmicas (em boa parte pressionadas por fortes demandas da população em geral, sobretudo a mais carente) têm buscado reformular os sentidos de uma educação com o outro e não sobre o outro.

É nessa direção que a integração de teorias e práticas educativas de Ensino das Biociências, da Educação Ambiental e da Educação em Saúde pode contribuir. Certamente que não se trata de abrir mão de conhecimentos específicos de cada um dos campos, mas sim de promover diálogos entre eles com a intenção última de efetivar melhorias na qualidade das vidas das pessoas,

dos educandos. Observar a complexidade do real envolve atentar para as minúcias, empreender deslocamentos e desenvolver olhares críticos por parte daqueles que pretendem estudá-lo em seus múltiplos aspectos. Integrar, portanto, não implica necessariamente sobrepor barreiras disciplinares, mas sim estabelecer conversas francas entre disciplinas desde que reconhecidas suas propriedades epistemológicas.

Os capítulos deste livro trazem discussões sobre aprendizagem das Biociências, práticas preventivo-educativas de Educação em Saúde e/ou Educação sobre Drogas e aspectos da Educação Ambiental formal e não formal. Sua leitura certamente contribuirá para reflexões sobre os campos em questão, mas também para o desdobramento em novos estudos e novas iniciativas que transcendam as disciplinas de origem. Ao explorarem referenciais da Aprendizagem Significativa (Crítica), da Etnobiologia, da Formação de Professores, da Interdisciplinaridade e da Transversalidade dos Saberes, da Redução de Danos, dos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), da Educação Ambiental Crítica, bem como diferentes metodologias de ensino (como o uso de filmes de ficção científica, de músicas e dos momentos pedagógicos), os autores reúnem um corpo de teorias educacionais relevantes cujos impactos são descritos nos textos.

Entendo que a produção coletiva de um livro como este apresenta uma fotografia de um momento histórico que, como qualquer outro, se estabelece a partir de concordâncias, dissonâncias, aproximações e afastamentos. Logo, o papel do leitor e da leitora é essencial nas interpretações e no reconhecimento das (im)possibilidades de diálogos desde os lugares que eventualmente ocupam. Que em tempos de ataques às Ciências, possamos celebrar a sistematização dos conhecimentos e, o mais verdadeiramente importante, que consigamos construir ações educacionais pautadas nesses conhecimentos e em conjunto com aqueles que querem aprender e muito têm a nos ensinar.

Tatiana Galieta
Professora Associada da FFP/UERJ

PALAVRAS-CHAVE

Capítulo 1 – Aprendizagem significativa; Ensino; Conhecimento prévio; Significado.

Capítulo 2 – Formação de Professores; Ensino; Aprendizagem; Afetividade.

Capítulo 3 – Genoma; Escola Pública; Filmes de ficção Científica; Aprendizagem Significativa Crítica.

Capítulo 4 – Práticas educativas; Saúde; Interdisciplinaridade; Ensino.

Capítulo 5 – Drogas; Saúde; Redução de Danos; Formação de professores.

Capítulo 6 – Música; Saúde; Drogas; Redução de Danos.

Capítulo 7 – Educação Ambiental; Ensino Médio; Três momentos pedagógicos; Ensino de Ciências.

Capítulo 8 – Ciência; Tecnologia; Sociedade; Educação Ambiental.

Capítulo 9 – Materiais reciclados; Catadores de lixo; Educação Ambiental; Pandemia.

SIGLAS, ABREVIACOES E SIGNIFICADOS

ANCAT - Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis

CEEQuim - Curso de Especialização em Ensino de Química

CGEA - Coordenação Geral de Educação Ambiental

COVID-19 - *Corona Virus Disease* (Doena do Coronavírus)

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

DECB - Departamento de Ensino de Ciências e Biologia Ciências Biológicas

EA - Educação Ambiental

EaD - Educação a Distância

ENSP - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

GIEESAA - Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte

GIMEnPEC - Grupo Intermultidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências

GPED - Grupo de Pesquisa Educação e Drogas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAG - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

IES - Institutos de Ensino Superior

IFAC - Instituto Federal do Acre

IOC - Instituto Oswaldo Cruz

IPEA - Instituto de Pesquisa Econmica Aplicada

IQ - Instituto de Química

LAEFIB – Laboratório de avaliação e Filosofia das Biociências

LAPEN – Laboratório de Pesquisas em Ensino

LEAS – Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde

LITEB – Laboratório de Inovação em Terapias, Ensino e Bioprodutos

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PEQui – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química

PGBES – Pós-Graduação *sStricto sensu* em Ensino emde Biociências e Saúde

PGQu – Programa de Pós-Graduação em Química

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

RD – Redução de Danos

SARS-CoV-2 - *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*
(Síndrome Respiratória Aguda Grave por Coronavírus).

SEEDUC/RJ – Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro

SME/RJ – Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

TASC – Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UTI - Unidade de Tratamento Intensivo

SUMÁRIO

**CAPÍTULO 1 - A FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO COTIDIANO DO PROCESSO EDUCATIVO . . . 17**

Luciana Abrão Lougon Soares e Evelyse dos Santos Lemos

**CAPÍTULO 2 - REFLEXÕES SOBRE BIOCÊNCIAS NA FORMAÇÃO
DOCENTE: DESAFIOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA 29**

Georgianna Silva dos Santos e Maria de Fátima Alves de Oliveira

**CAPÍTULO 3 - GENOMA EM CENAS: CAMINHOS PARA A
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA. 46**

Juliana Macedo Lacerda Nascimento e Rosane Moreira Silva de Meirelles

**CAPÍTULO 4 - A INTERDISCIPLINARIDADE NAS PRÁTICAS
EDUCATIVAS DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE. 58**

Telma Temoteo dos Santos e Rosane Moreira Silva de Meirelles

**CAPÍTULO 5 - CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM DA REDUÇÃO DE
DANOS PARA A EDUCAÇÃO SOBRE DROGAS 70**

Francisco José Figueiredo Coelho, Maria de Lourdes da Silva e Simone Monteiro

**CAPÍTULO 6 - MÚSICA E REDUÇÃO DE DANOS: UMA
INTERLOCUÇÃO PREVENTIVO-EDUCATIVA PARA O ENSINO DAS
BIOCÊNCIAS E SAÚDE 82**

*Vinicius Motta da Costa, Francisco José Figueiredo Coelho e Marcelo Diniz
Monteiro de Barros*

**CAPÍTULO 7 - ABORDAGEM DOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS NA DISCUSSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL
CRÍTICA ENTRE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO TÉCNICO. . . 95**

Renata Gomes de Abreu Freitas e Rosane Moreira Silva de Meirelles

CAPÍTULO 8 - ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS): CONTEXTO, FUNDAMENTOS E IMPLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS.117

Thiago José Jesus Rebello e Rosane Moreira Silva de Meirelles

CAPÍTULO 9- O CONTEXTO DOS CATADORES DE MATERIAL RECICLADO DURANTE A COVID-19 NO BRASIL: REFLEXÕES ENTRECRUZADAS SOB AS ÓPTICAS DE PAULO FREIRE E EDGARD MORIN. 131

Jussara Lopes de Miranda, Rosana Lima Gerpe, Flora Gomes , Marianah Berendonk, Guilherme Sales da Rocha e Priscila Tamiasso-Martinhon

CONHECENDO OS AUTORES151

CAPÍTULO 1

A FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO COTIDIANO DO PROCESSO EDUCATIVO

*Luciana Abrão Lougon Soares
Evelyse dos Santos Lemos*

INTRODUÇÃO

Aprender é inerente ao cotidiano do ser humano. O conjunto de nossas experiências nos permite atribuir significados às mesmas e, gradativamente, armazená-los em nossas mentes. É a partir desses significados armazenados, como bem nos alertou Ausubel (2003), que percebemos, interpretamos e reagimos ao mundo que integramos.

Partindo deste preâmbulo, destaca-se a relevância do processo educativo, mormente da Educação Básica, um direito de todos, por lei (BRASIL, 1990), na socialização do estudante, ou seja, na “formação comum indispensável para o exercício da cidadania” (BRASIL, 1996). O desafio da escola, coerente com o contexto social que integra e representa, é se perceber como promotora da aquisição dos meios necessários para que seu aluno, sempre assumido como cidadão, siga progredindo/aprendendo com autonomia durante e após a escolarização.

Neste desafio, o coletivo da escola, e não somente seus professores, representantes dos vários campos disciplinares que a constitui, é responsável por, integradamente, promover “direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 1995, p.17). Tal meta requer clareza sobre a

inexistência de “um” recurso ou de “uma” estratégia de ensino e de avaliação que sejam, por si só, adequadas para todo e qualquer contexto e aluno. Cumprir a função social da escola ultrapassa, como destaca Lemos (2005), a preocupação sobre “como” e “o quê” ensinar. Para a autora, antes destas, cabem questões mais amplas como: “por quê”, “para quem”, “onde” e “com que tempo” ensinar.

É nesta perspectiva que, assumindo a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) como um conhecimento de base comum para a atuação dos “profissionais do ensino¹” (LEMOS, 2005), nos voltaremos ao significado de aprendizagem nela fundamentado e às implicações do mesmo para o cotidiano da prática educativa. Nosso discurso e argumentos, embora centrados na educação formal, são igualmente apropriados para a educação não formal.

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: FUNDAMENTOS E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO

Há quase seis décadas, em 1963, Ausubel publicou o livro “The Psychology of Meaningful verbal Learning”, no qual define aprendizagem e, fundamentado no conceito cunhado, caracteriza a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo por propiciar ao sujeito autonomia no uso do seu conhecimento. Além disso, o referido autor, explicita as condições necessárias para a sua efetivação e apresenta princípios programáticos que favorecem a sua ocorrência e avaliação (LEMOS, 2005).

Desde então a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), na sua perspectiva original e com os aportes recebidos

1 Consideramos que, professores, formadores de professores e pesquisadores sobre o ensino, formam o conjunto de profissionais que trabalham por um objetivo comum sobre o avanço do conhecimento no processo educativo (LEMOS, 2005). Já a educação não formal refere-se às organizações políticas, profissionais, científicas, culturais, agências formativas para grupos sociais, educação cívica, etc., com atividades de caráter intencional (LIBÂNEO, 2002) O foco deste texto são profissionais do ensino formal.

a partir de pesquisas desenvolvidas (MOREIRA, 1999, 2011; NOVAK, 2000; GOWIN, 1981), vem se mantendo como uma teoria atual e apropriada para subsidiar tanto o processo educativo (MOREIRA, 1999, 2011) como a investigação sobre o ensino (LEMOS, 2012).

Aprender, na perspectiva da TAS, corresponde a um processo pessoal, intencional e progressivo no qual os novos significados (ideias) são relacionados aos conhecimentos previamente presentes na mente do aluno. É na atenção à natureza da relação entre o novo conhecimento e o prévio, que Ausubel (2003) nos esclarece que a aprendizagem se efetiva em um *continuum* de relações literais e arbitrárias até as relações substantivas e não arbitrárias. No primeiro caso, característico da aprendizagem mecânica, ou memorística, as relações literais e arbitrárias limitam a possibilidade de uso do (novo) conhecimento às situações já familiares, ainda que o conhecimento já esteja mentalmente representado. No segundo caso, da aprendizagem significativa, o conhecimento tem ampliada a sua possibilidade de uso para situações novas, já que tais relações avançam no *continuum*, tornando-se não arbitrárias e ganhando substantividade (AUSUBEL, 2003).

Em outras palavras, aprender nunca é um fenômeno trivial e pode ocorrer como mera memorização ou como efetiva atribuição de significado. O tipo de aprendizagem realizada é diretamente dependente da intencionalidade do aprendiz para memorizar ou atribuir significado ao novo conhecimento e, simultaneamente, do material de ensino, que deve ser potencialmente significativo. A aprendizagem é significativa quando as ideias presentes na estrutura cognitiva estão organizadas e correlacionadas de forma tal que fazem sentido para o sujeito e, como tal, servem de referência para a interação deste com o mundo.

Partindo do significado de aprendizagem, é possível compreender por que é tão difícil para os alunos abandonarem as explicações alternativas – às da ciência – que eventualmente constroem ao longo de suas vidas.

Todo professor, mesmo com pouca experiência, já vivenciou barreiras e ou frustrações no processo de ensino e de aprendizagem em decorrência da resistência dos alunos a abandonarem suas concepções alternativas. Muito mais do que respostas certas em provas, especialmente as que não buscam evidências de aprendizagem significativa, nestes casos o foco do ensino deve ser ajudar o aluno a perceber que a sua lógica explicativa – na denominação de Bachelard (1996), um obstáculo epistemológico – não dá conta de explicar o fenômeno analisado e que, portanto, ele necessita aprender novas explicações e abandonar as antigas.

Apresentado o conceito de aprendizagem significativa, fica fácil compreender nosso argumento sobre a TAS corresponder a um conhecimento de base comum para todos os perfis profissionais da área do ensino (LEMOS, 2005), bem como da sociedade em geral. Acreditamos ser a desatenção ao significado deste conceito, proposto e fundamentado nesta Teoria, a explicação de boa parte dos problemas educativos que caracterizam a educação brasileira. O ensino, de um modo geral, tem contribuído para a existência da aprendizagem mecânica (MOREIRA, 1999, 2011) porque a prática pedagógica vigente não se ocupa com a atribuição pessoal de significados, isto é, com a aprendizagem significativa. Tais circunstâncias tendem a induzir os alunos a construir concepções inadequadas sobre o ensino, a aprendizagem e o conhecimento como consequência de terem sido acostumados a memorizar conceitos e frases prontas. Nesta realidade, apresentam dificuldades para explicar o significado das palavras utilizadas e, principalmente, apresentam dificuldade para pensar com e sobre as informações as quais têm acesso.

E como podemos reverter ou, ao menos, minimizar esse quadro?

Acreditamos que um caminho possível é focar no significado. Focar, mais especificamente no processo da atribuição pessoal de significados e na premissa de que ensinar é, antes

da mera apresentação do “tema x” com o “método y”, criar e promover situações – com as estratégias adequadas para aquele grupo naquele momento e contexto particulares – que tenham o potencial de ajudar o aluno a representar, na sua mente (estrutura cognitiva), tais significados.

Apesar de ainda ser pouco presente em nossas escolas, a organização do ensino nesta perspectiva vem sendo orientada há tempos, de diferentes maneiras, com muitos resultados positivos, como facilmente se identifica no número de artigos publicados em vários periódicos científicos de relevância na área do Ensino bem como nos anais dos Encontros Internacionais e Nacionais de Aprendizagem Significativa², específico para estudos fundamentados nesta Teoria, na Conferência sobre Mapas Conceituais CMC³ e nos eventos científicos específicos para este referencial⁴

Resumidamente, entre outros aspectos, tais estudos destacam que:

- Ensinar e aprender, embora sejam ações interdependentes, não possuem relação direta de causa e efeito (LEMOS, 2008);
- Os recursos e estratégias instrucionais, isoladamente, não garantem a ocorrência de aprendizagem significativa por parte do aprendiz, ou seja, a melhor estratégia (recurso) é determinada por um conjunto de fatores, tais como: o objetivo a ser alcançado e, a partir dele, o perfil sociocognitivo e afetivo do aluno, a natureza do conhecimento a ser aprendido, o contexto institucional, político, econômico e geográfico no qual se efetiva, tempo e recursos disponíveis, dentre outros (LEMOS, 2008; MOREIRA, 1999, 2011) ;

2 <https://www.apsignificativa.com.br/>.

3 <https://cmc.ihmc.us/cmc2018-es/>.

4 As atas dos trabalhos publicados estão disponíveis no endereço eletrônico: <https://www.apsignificativa.com.br/anais>.

- Qualidade é mais importante do que quantidade, ou seja, não importa “ensinar” todo o conteúdo, mas orientado por sua lógica explicativa, por suas ideias centrais (AUSUBEL, 2003);
- A atenção ao conhecimento prévio do aluno deve ser efetiva, ou seja, identificado a partir e buscando os subssunçores ao invés dos significados que serão ensinados, tomando a natureza do conhecimento a ser aprendida como referência. Neste sentido, a organização sequencial, um dos princípios programáticos para a organização do ensino (AUSUBEL, 2003), dependerá desses conhecimentos serem (i) ausentes, requerendo, por exemplo, uso de organizadores prévios, (ii) mais específicos (soltos/fragmentados/incompletos) ou mais gerais, demandando, respectivamente, os princípios da reconciliação integradora e diferenciação progressiva e (iii) alternativos, situação que exige, além da atenção ao item anterior, que os alunos tenham suas “certezas” confrontadas já que, como obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996), dificultarão a aprendizagem dos significados correspondentes aos aceitos no meio científico.

Dito isso, antes de nos debruçarmos mais especificamente ao fazer docente, ainda que apenas comentando os cuidados necessários para a construção de um material de ensino potencialmente significativo (AUSUBEL, 2003), nos parece importante destacar a premissa ausubeliana – da TAS – sobre a atenção ao conhecimento prévio, comumente interpretada de forma equivocada e, mesmo, banalizada.

“[...] se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diríamos: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo [...]” (AUSUBEL,

1980, p.137). Esta síntese, que em algum momento já destacamos como um grande exemplo de evidência de aprendizagem significativa (LEMOS, 2012), requer profunda atenção e interpretação. Há muita coisa implícita e, em geral, só o explícito é considerado. Ou seja, todos “sabemos” que aprendizagem se efetiva a partir do que já sabemos e, portanto, ensinar implica acesso ao conhecimento prévio do aprendiz. Ocorre que, dentre outros aspectos, considerar o que o aluno já sabe implica reconhecer que a sequência lógica do conhecimento a ser aprendido não é, necessariamente, coerente com a lógica psicológica do aluno. Ou seja, ao recomendar atenção aos conhecimentos prévios, Ausubel (2003) não se referia apenas ao conteúdo, conceitos, como costuma ser dito. Para ele, como bem explicitou Novak (2000), o conhecimento prévio do indivíduo é cheio de idiosincrasias constituídas por sua história de vida, pelo contexto no qual se desenvolveu, pelas emoções envolvidas em cada experiência, etc.

Já mencionamos, que não existe “o” método e nem “a” estratégia que sejam eficazes por si só. Ao contrário, qualquer metodologia, desde que promova atividade mental por parte do aluno, terá o potencial de contribuir com a ocorrência de aprendizagem significativa. Ou seja, para além dos modismos, sazonais, a prática educativa requer situações que induzam o aluno a pensar “com” e “sobre” o que se deseja ser aprendido. A atividade que nos interessa no processo é a atividade mental do aluno. Afinal, aprender com significado é uma ação intencional na qual o sujeito, e somente ele, estabelece as relações – substantivas e não arbitrárias, neste caso – entre o novo conhecimento e aquela previamente presente em sua estrutura cognitiva.

Diante desta complexidade, como podemos construir um material de ensino potencialmente significativo? Isto é, que cuidados devem ser tomados para que nosso ensino tenha maior chance de favorecer a aprendizagem significativa dos nossos alunos?

Como antecipado, os conhecimentos prévios dos alunos, a natureza do conhecimento a ser ensinado e os aspectos contextuais nos quais a situação de ensino se realiza devem ser referência para o planejamento do ensino. As estratégias de ensino, portanto, são definidas a partir da avaliação – sempre processual e inerente a todo o processo – desses elementos, possibilitando a interação aluno x conhecimento em diferentes momentos e tipos de situações. O conteúdo, por sua vez, deve priorizar as ideias centrais dos temas. É vivenciando um processo dessa natureza, efetivamente ocupado com o favorecimento da aprendizagem significativa, que os alunos poderão, por meio dos princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (AUSUBEL, 2003), gradativamente aprender e consolidar os novos conhecimentos, avançando no *continuum* entre aprendizagem mecânica e significativa. Nesta perspectiva as ações de ensinar e aprender não podem ser analisadas – nem praticadas – desvinculadas do conhecimento, especialmente da natureza da relação (distância) entre o que o aluno já sabe e o que “precisa” aprender.

É por esta razão que não existe um modelo ideal de ensino. Cada episódio de ensino (GOWIN, 1981), pelas particularidades de seus elementos integrantes – o conhecimento, o professor, o aluno, o contexto e a avaliação –, é único e, portanto, demandando ações também idiossincráticas. Tal tarefa requer domínio do campo de conhecimento específico, do que é aprender com significado (conhecimento pedagógico) e, especialmente, do conhecimento pedagógico do conteúdo (SCHULMAN, 1986).

O ato de ensinar, na perspectiva da TAS, é um processo dinâmico que, considerando os cinco elementos do evento educativo, integra três etapas sucessivas e interdependentes que são o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação (LEMOS, 2008).

O planejamento deve ser pautado no contexto geográfico e institucional, no perfil dos seus alunos e comprometido com a natureza do conhecimento que se pretende ensinar. Partindo da análise crítica que o próprio professor faz do campo disciplinar

que representa, como especialista, o plano de ensino deve focar as ideias centrais do tema e ser desenvolvido com atividades que fomentem a negociação de significados entre alunos e professor, entre alunos e alunos e entre estes e o material de ensino (NOVAK, 2000).

Ao longo do desenvolvimento do ensino a dinâmica geral das aulas, respeitando o objetivo de favorecer a aprendizagem significativa e não a mera memorização, importa promover o contato continuado e recursivo com o tema em estudo. Uma possibilidade seria antecipar o assunto da aula seguinte, sugerindo leitura: as “pesquisas prévias”; estimular, no início de cada aula, que um aluno “voluntário” apresente um breve relato das principais ideias discutidas na aula anterior; proposição de uma situação problema que contemple o objetivo de aprendizagem da aula; discussão coletiva de possíveis respostas de forma oral e, em seguida, sempre respeitando o caráter processual e recursivo da aprendizagem, propor atividades – orais e/ou escritas, individuais e/ou em grupo – que possibilitem aos alunos a pensarem com e sobre o tema. Reconhecendo que a avaliação é uma ação inerente a todo esse processo, os instrumentos devem efetivamente buscar evidências de aprendizagem significativa.

Os alunos, por sua vez, devem ser participativos, demonstrando, mais do que motivação, disposição para – ativamente – representarem os novos significados em suas mentes. No planejamento, sempre essencial, não pode ser tomado como “imutável”, é preciso estar atento ao modo como os alunos estão percebendo as novas informações para que, sendo necessário, sejam oferecidas novas oportunidades para que a aprendizagem efetivada corresponda aos significados ensinados.

Em síntese, (i) o ensino deve ser planejado, desenvolvido e avaliado, com vistas a ser potencialmente significativo (AUSUBEL et al, 1980) para o público alvo específico, pertencente a um contexto e momento específicos; (ii) os alunos, ao longo de todo o processo, devem demonstrar interesse pelo tema, pe-

las atividades propostas e, ativamente, buscar relacionar o tema com suas histórias de vida e (iii) alunos e professores, responsáveis, orientados pela questão “será que nossas ideias são correspondentes?” devem avaliar o processo continuamente.

Além disso, “levando-se em conta que identificar a natureza do conhecimento do aluno, objeto ao qual não se tem acesso direto, é uma tarefa complexa que exige a confrontação de diferentes indicadores” (LEMOS e MOREIRA, 2011), as atividades propostas devem ser diversificadas e numerosas.

Finalmente, a avaliação, como se pretendeu evidenciar, permeia todas as etapas do ensino, subsidiando o seu planejamento, as decisões durante as aulas e, ao final, como uma etapa para avaliar, além da aprendizagem dos alunos, os demais elementos do evento educativo. O que se deve buscar, no que concerne à atribuição de significado do novo conhecimento por parte do aluno, é sua capacidade de utilizar o conhecimento “aprendido” em uma nova situação e de expressá-lo com uma linguagem pessoal. São essas capacidades, segundo Ausubel (2003), as principais evidências de aprendizagem significativa.

Tal decisão, além de fomentar a reflexão recursiva dos temas tratados, permitiu, por um lado, melhor acompanhamento da evolução do conhecimento do aluno e, por outro, uma análise mais acurada sobre o modo como eles percebiam, interpretavam, utilizavam e se apropriavam (ou não) dos significados aos quais eram apresentados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito do presente capítulo, destacando tanto a potencial contribuição da TAS para o ensino e para a investigação sobre o ensino, como o fato de que um bom ensino é diretamente dependente do adequado preparo (formação) do profissional e do seu contexto de atuação, foi oferecer subsídios para que o educador ganhe autonomia intelectual no planejamento, desenvolvimento e avaliação do seu ensino.

Deste modo, antes de um texto teórico, preenchido com definições que nem sempre são bem compreendidas por quem está sendo apresentado à Teoria, optamos por um diálogo com o leitor, visando provocar reflexões que lhe ajudem a identificar aspectos de suas práticas que, dependendo de suas próprias decisões, podem ser aprimorados. Não ignoramos que nossas condições de trabalho costumam estar muito longe do ideal, inclusive em escolas privadas. No entanto, assumindo que todos estamos comprometidos em oferecer o melhor aos nossos alunos, acreditamos que o domínio dos conceitos e princípios aqui mencionados são fundamentais para decidirmos nossa prática, sem dependermos de modismos e, sobretudo, construindo argumentos para decidir e explicar cada uma de nossas decisões.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

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

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento** (E.S. Abreu, Trad.). Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. (Obra original publicada 1938).

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei 8.069/90, de 13 de julho de 1990. Disponível em: < <https://tinyurl.com/687b72x>>.

_____. Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<https://tinyurl.com/yaks8sjf>>.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. **Enseñanza de las ciencias**. v. 4 n, 1, p. 30-35, 1986.

GOWIN, D.B. **Educating**. New York: Cornell University Press, 1981.

LEMOS, E. S. A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. v. 1 n, 3 p. 47-52, 2011.

LEMOS, E. S. **El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología**. Burgos, 2008. 345f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Burgos, 2008.

LEMOS, E. S. Enseñanza el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoría del apren-

dizaje significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**. V. 2 n, 2 p. 23-41, 2012.

LEMOS, E. S.; MOREIRA, M. A. **A avaliação da aprendizagem significativa em Biologia: um exemplo com a disciplina Embriologia**. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v.1, n.2, p.15-26, 2011.

LEMOS, E. S. (Re)Situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na Prática Docente, na Formação de Professores e nas Investigações Educativas em Ciências. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. v.5 n,3, p.38 51, 2005.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011. (Obra original publicada em (1999).

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista / Meaningful Learning Review**, v. 1, n, 2, p. 43-63, 2011.

NOVAK, J. D. **Aprender, Criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 30ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. (Coleção polêmicas do nosso tempo).

SCHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth. **Teaching Educational Researcher**, v. 15 n, 2 p. 4-14, 1986.

CAPÍTULO 2

REFLEXÕES SOBRE BIOCÊNCIAS NA FORMAÇÃO DOCENTE: DESAFIOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Georgianna Silva dos Santos

Maria de Fátima Alves de Oliveira

INTRODUÇÃO

Sabemos o quanto é diversificada a literatura a respeito do tema Formação de Professores, como também, temáticas a ele relacionadas. A partir deste consenso, enfatizaremos neste capítulo as reflexões voltadas para o docente como um profissional autônomo que investiga e reflete sobre a sua prática de forma não-individualizada, valorizando o coletivo profissional para além das situações de sala de aula e da escola.

Como *lócus* de conhecimento, a escola é um campo que passa por mudanças constantemente, e o professor neste cenário desempenha vários papéis na formação do aluno: orientar aprendizagem, incentivar diferentes formas de estudar, trabalhar em equipe, ter autonomia, despertar o interesse por leitura, entre outros. Estas atitudes, de acordo com Ribeiro (2017) requerem desse profissional, uma formação atualizada e o preparo para os novos e crescentes desafios advindos de uma geração, que está em contato direto com as novas tecnologias e fontes de acesso à informação.

No entanto, há problemas que refletem diretamente na prática do professor ao abordar temas que vão além do livro didático, como os encontrados nos programas curriculares do curso de Formação de Professores (Pedagogia ou Normal

Médio ou Normal Superior). A carga horária de conteúdos como os da disciplina Ciências, recebe menor atenção que as disciplinas voltadas para a Didática durante estes cursos (CUNHA, KRASILCHIK, 2000). Isto contribui, segundo Gatti (2010) em uma “pulverização” de disciplinas com conteúdo sem aprofundamento. O caso do Ensino de Ciências Naturais não é exceção. Gatti (2010) ao analisar vários programas de cursos de Formação de Professores, em particular o de Pedagogia, afirma que há um excesso de disciplinas, com muita fragmentação e baixa carga horária para os componentes curriculares que instrumentalizam o professor sobre o que e como ensinar.

Os professores para lecionarem no ensino fundamental, devem ter formação específica (licenciatura na disciplina em que trabalham) para atender alunos do 6º ao 9º ano. Dos professores que lecionam nos Anos Iniciais (1º ano ao 5º ano) exige-se a formação de Ensino Médio, com habilitação na Formação de Professores, antigo Normal, Normal Superior ou Pedagogia (BRASIL, 1996; FERREIRA, 2012).

Tendo em vista a tão desejada qualidade na educação brasileira, os cursos que formam professores para os anos iniciais, receberam críticas no que diz respeito aos conteúdos específicos (OVIGLI, BERTUCCI, 2009). Estes aspectos deficitários segundo Ribeiro (2017), mostra que a Formação Inicial de professores no país não vem sendo bem-sucedida, apesar dos indicadores apontarem que 62,9% dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental têm formação superior (BRASIL, 2018).

Alguns estudiosos como Nóvoa (2011) atribuem este problema as instituições de formação de professores, pois estas, ignoram ou conhecem mal a realidade das escolas, especialmente do Ensino Fundamental. Nóvoa (2017) aponta a necessidade das Instituições de Ensino Superior terem um comprometimento sério com a formação docente, pois o professor é o profissional que assume a responsabilidade social de conduzir alguém no caminho de construção do conhecimento, fazendo-o ultrapassar fron-

teiras para a qualificação profissional desejada. O autor defende que a “profissionalidade docente” se constrói na “pessoalidade do professor”, da qual o conhecimento é um fator importante. Logo, saber muito bem o conteúdo que se vai ensinar; ter as bases centrais do que trata a Pedagogia, das Teorias da Aprendizagem e das metodologias de ensino são imprescindíveis para ser professor (Ibid, 2017).

Entre outros fatores, a prática docente deve estar referenciada no contexto escolar, na interação entre aluno e professor, nos conteúdos e na metodologia adotada para que ocorra a construção do conhecimento (SHULMAN, 2015). É importante que o professor ofereça possibilidades para o aluno participar ativamente do seu processo de aprendizagem, pois o entendimento científico é fruto da construção das interações dos indivíduos quando se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. No momento em que o aluno expressa dúvida, discorda, apresenta alternativa, a compreensão sobre o conceito é ampliada. Os argumentos estabelecidos entre professor e aluno permitem que ele perceba se o aluno entendeu ou não o que está sendo discutido e possa tomar providências para que a aprendizagem ocorra.

O PAPEL DA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

A Rede Nacional de Formação Continuada de Professores foi criada em 2003, visando institucionalizar o atendimento da demanda de Formação Continuada, sob a responsabilidade das Secretarias de Educação Básica e de Educação a Distância do MEC, em parceria com as Instituições de Ensino Superior (IES) e com adesão de estados e municípios (GATTI, 2010).

Segundo Gatti (2010) em 2009, as funções da rede foram redimensionadas e ganharam maior abrangência, e passou a ser denominada Rede Nacional de Formação Continuada de

Profissionais da Educação Básica passando a acolher maior número de projetos de formação das IES. A autora coloca que a rede nacional se configura como um conjunto de ações estratégicas de Formação Continuada, articuladas entre si com o objetivo de contribuir para a melhoria da formação de professores e alunos da Educação Básica.

A Formação Inicial voltada para os anos iniciais não dá conta de trabalhar todos os temas abordados na disciplina Ciências. Gil-Pérez (1996) ao examinar a formação do professor de Ciências no contexto ibero-americano, reflete sobre as reais limitações que a Formação Inicial possui e sobre a necessidade de Formação Continuada.

Assim, os cursos de Formação Continuada, estão sendo apontados como alternativa para garantir a atualização dos professores, como também de suprir essas deficiências. Estas lacunas, relatadas por Cunha e Krasilchik (2000) não só respingam nas Licenciaturas em Ciências Biológicas como também no curso Normal Superior. Segundo as autoras o modo como o currículo é desenvolvido na graduação dificulta formar adequadamente o professor de Ciências, que também atende os anos finais do Ensino Fundamental.

Tal constatação, permeia em algumas licenciaturas da área das Ciências da Natureza e no curso de Pedagogia, como revelado por Gatti e colaboradores (2019) ao analisarem as ações políticas e dados educacionais referentes à década atual. A análise deste documento aponta que as licenciaturas continuam voltadas para as disciplinas específicas do currículo da escola básica e não propriamente para uma formação mais integrada e interdisciplinar, mostrando carências evidentes nos currículos das licenciaturas.

De acordo com o panorama dos autores, o curso de Pedagogia em 2016, tinha mais da metade dos alunos frequentando o curso na modalidade Educação a Distância (EaD) (52%) e com maior número de matriculados nas instituições privadas

(81,4%). A formação oferecida nesta modalidade EaD é preocupante, pois as relações mais diretas com escolas, crianças e adolescentes, como recomendado pelo Conselho Nacional de Educação, gestores e educadores, e, o acompanhamento de estágios, tornam-se no mínimo, complicados para esses professores dos anos iniciais da Educação Básica (Ibid, 2019).

E quando observamos, neste mesmo documento, o retrato do perfil formativo das disciplinas científicas (Física, Química, Biologia e Matemática), que atendem os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, ainda encontramos pelo país, docentes atuando nessas modalidades sem uma formação geral e pedagógica, e até em muitos casos, sem formação nessas disciplinas que lecionam.

Nesse contexto, a Formação Inicial deveria ser consistente e os cursos de Formação Continuada exercer sua proposta de atualização e ampliação de conhecimento, como um processo contínuo de aprendizagem. Os temas abordados em cursos voltados para a Formação Continuada, devem ser providos com adaptações locais de conteúdos e objetivos, de modo a não apenas informar, como também sensibilizar os professores para o engajamento na prática escolar, além de atualizar os conhecimentos pertinentes a formação específica.

A seguir, trazemos alguns temas voltadas para as Biociências com algumas sugestões de abordagens. No entanto, enfatizamos a importância de o professor voltar o conteúdo para seu contexto de trabalho.

Etnobiologia no Ensino de Ciências e Biologia.

A ciência pode ser considerada como um fenômeno cultural, uma vez que os próprios pressupostos são gerados a partir da interação estabelecida dentro da comunidade científica, caracterizando o que chamamos de conhecimento científico. Por outro lado, ao levantar as concepções dos alunos na sala de aula

sobre determinados temas a respeito da natureza, observamos como é vasta a visão de mundo que eles possuem, constituída de um conjunto de características e crenças baseadas na cultura em que estão inseridos.

Nesse caso, quando buscamos conhecer as percepções de uma sociedade a respeito do mundo natural, estamos diante do conhecimento Etnobiológico, um campo de investigação consolidado nas pesquisas e no ensino de Ciências e Biologia.

Porém, a sociedade e a escola sobrevalorizam o conhecimento científico em detrimento dos conhecimentos de outras origens, como os que os alunos adquirem com suas próprias vivências em seu ambiente sociocultural. O caminho não seria hierarquizar o conhecimento científico sob o conhecimento popular, mas buscar oportunidades de elaborar estratégias de ensino e aprendizagem que garantam a manutenção e a perpetuação da cultura de comunidades, desenvolvendo na prática os outros campos da etnobiologia, como etnozootologia, etnobotânica, etnoecologia, entomofauna, entre outros.

Várias vezes, no ensino de Ciências e Biologia, nos deparamos com conteúdos que não geram significado, desvinculados do cotidiano, dificultando que o aluno seja protagonista do seu aprendizado. Nas aulas de Ciências, ainda observamos, a ausência de um enfoque etnozoológico, sendo bastante verbalizados, por exemplo, os cangurus, animais encontrados no continente australiano como os únicos marsupiais existentes. Esses animais pertencem a fauna estrangeira, distante da realidade dos nossos estudantes brasileiros e que poderia ser exemplificado com marsupiais encontrados na nossa fauna como o gambá ou mucura conhecido em algumas regiões do Brasil e que exerce um papel importante na dispersão de sementes.

A etnobotânica, apesar de prática humana antiga, firma-se como uma área que também desenvolve práticas que valorizam os saberes populares. No âmbito educacional, estratégias didáticas que favoreçam a aprendizagem com significado podem ser

desenvolvidas com temas que fazem parte do cotidiano do aluno, como exemplo, conhecimentos sobre as “plantas tóxicas”, que podem estar presentes nos jardins das escolas, nas praças ou na área peridomiciliar dos alunos”. Apesar de existir um percentual de envenenamento significativo com essas plantas, poucas intervenções são desenvolvidas nas escolas (MARTINS et al., 2020).

Outro planejamento de ensino seria projetos envolvendo os alunos, a família e a comunidade, voltados para a identificação de plantas medicinais, pois muitas ervas são cultivadas nos quintais de casas e preparadas como chás para os integrantes da família por várias gerações. Outra atividade em relação às plantas seria o cultivo e preparo de hortas nos espaços da escola e como sugestão de cultivo em casa, em pequenos recipientes. Atividades como estas, despertam o interesse dos alunos para a função das plantas como alimentos, além de motivadoras contribuem para a valorização do conhecimento popular (BOCHNER, FISZON, ASSIS, 2014).

Um outro tema que precisa ser abordado nas aulas de Ciências e Biologia é a questão do manejo dos resíduos sólidos nas comunidades tanto do campo quanto da periferia urbana, são resíduos que se descartados inadequadamente favorecem a proliferação de doenças, além da contaminação do ar, do solo e da água, ou seja, trazer para a sala de aula questões de cunho científico que afetam direta ou indiretamente essas localidades e por conseguinte a sociedade.

Assim, a etnobiologia pode contribuir para que os professores investiguem e compreendam quais os conhecimentos culturais acerca da natureza que os estudantes trazem consigo para as salas de aulas e a partir de suas concepções construir um programa de ensino mais contextualizado, que discuta o que ocorre no contexto ao qual o aluno pertence.

Educação Ambiental em Ambientes Escolares e Não Escolares.

Em 1999, foi aprovada a lei 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA. Com a criação dessa lei ficou então determinado que o Departamento de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente é responsável pela formulação e elaboração de políticas públicas da educação não-formal, enquanto a Coordenação Geral de Educação Ambiental do Ministério da Educação (CGEA/MEC) é responsável pela construção e implementação de políticas públicas com foco nos sistemas de ensino formal.

No arcabouço teórico desses espaços em que a educação pode ser desenvolvida, podemos citar os conceitos de Marandino (2017) para clarificar que os espaços formais de educação ou ambientes escolares se configuram como: sistema de educação hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado da escola primária à universidade, com todas as suas dependências físicas, formalizado e garantido por Lei.

Já os espaços não formais ou não escolares são espaços diferentes da escola onde é suscetível de ocorrer uma ação educativa, podendo ser institucionalizados (incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades desenvolvidas, sendo o caso dos zoológicos, museus, planetários, estação ciência, parques ecológicos abertos à visitação) e não institucionalizados (ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, podendo ser incluídos trilhas ecológicas, praia, caverna, rio, lagoa, dentre outros inúmeros espaços) (JACOBUCCI, 2008).

Quando desenvolvido no ambiente escolar, o pesquisador da área Carlos Frederico Loureiro (2013) advoga que a Educação Ambiental deve oferecer muito mais que informações e conceitos, ela deve propor o trabalho através da vivência de valores e atitudes, ou seja, os temas ambientais devem estar em consonân-

cia com a realidade vivida pelo aluno e que geram significado. Nesta perspectiva, pensar e agir sobre Educação Ambiental e sustentabilidade no ambiente escolar vai muito além da realização de projetos pontuais sobre coleta seletiva, horta escolar, reaproveitamento de materiais ou reciclagem de papel.

Algumas considerações merecem ser abordadas no que diz respeito à formação do docente para atuar no campo da Educação Ambiental. Muitos professores abordam os temas relacionados a temática de forma tradicional e conservadora, predominando práticas que revelam a necessidade de rompimento do modelo conservador de educação ao desenvolvimento de uma Educação Ambiental crítica e emancipatória que garanta seu próprio fortalecimento na formação dos professores. É preciso valorizar a difusão de conhecimentos na formação de professores, que os permitam desenvolver um aporte teórico-metodológico para trabalhar a Educação Ambiental no âmbito da divulgação científica.

Neste sentido, para sensibilizar os atores sociais sobre seu papel no meio ambiente, a dialogicidade seria uma estratégia para a construção de um conhecimento socioambiental, não apenas para fomentar discursos de como cuidar das florestas e animais em extinção, mas para que despertasse o senso crítico de que é preciso cuidar da natureza porque ela é a garantia da vida como um todo e porque nós estamos ligados a ela.

Tecnologias digitais e o aprendizado de biologia celular e molecular

É muito comum na disciplina de Biologia no Ensino Médio os alunos relatarem que não conseguem compreender os assuntos relacionados a Membrana Celular, Meiose, Síntese de Proteínas e Replicação do DNA. Uma das queixas é que a assimilação desses conteúdos é dificultada pela impossibilidade de visualização. Nos cursos de graduação de Biologia/Ciências Biológicas não é raro um alto percentual de reprovações nas disciplinas de Citologia Geral e Biologia Celular e Molecular.

Nesses cursos, se uma disciplina correlacionada é oferecida na modalidade optativa, a procura é mínima (RODRIGUES, 2012; OLIVEIRA et al., 2018).

Nesse contexto, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para fins educativos, configuram-se como um suporte pedagógico para o professor promover ao aluno a construção do seu conhecimento. As TIC quando utilizadas pelo professor como estratégia de ensino, devem trazer curiosidade, prender a atenção, instigar os alunos a se interessarem pelo que está sendo proposto, facilitando a compreensão dos conteúdos abordados, principalmente, quando são conteúdos que os alunos apresentam dificuldades (OLIVEIRA, MOURA E SOUSA, 2015).

É importante destacar as potencialidades e limitações ao utilizar ou elaborar estratégias de ensino que englobam Tecnologias Digitais ao trabalhar os conteúdos da Biologia Celular e Molecular, com o objetivo de tornar as aulas mais atraentes. Em um primeiro momento é essencial que o professor identifique a predisposição do aluno para aprender com esta ferramenta didática, seja animações, vídeos, equipamentos eletrônicos, mídias sociais, QR Codes ou programas do tipo software que seja adequado para o contexto do aluno para desenvolver o conteúdo.

Em um segundo momento, o campo teórico-metodológico para a estruturação de uma aula aliada a um recurso tecnológico deve ser desvinculado de estratégias que coloque o aluno apenas como receptor de informações, realizando atividades de cunho memorístico.

Ao desenvolver uma prática experimental utilizando vídeos interativos, por exemplo, para trabalhar extração dos Ácidos Nucléicos, Respiração e Fermentação Celular e Atividade da Catalase, que segundo os alunos são os mais difíceis na aprendizagem da Biologia Celular Molecular (AMARAL et al., 2018) é importante que o professor incorpore metodologias ativas com enfoque nas TIC, utilizando ensino por investigação, aprendiza-

gem baseada em problema, como alternativa ao modelo tradicional de ensino. No entanto, estas ferramentas didáticas digitais precisam ser potencialmente significativas, ou seja, que o material tenha significado lógico, que facilite a aprendizagem significativa dos alunos.

É importante o professor apresentar a aplicabilidade, a relevância do conteúdo, pois em tópicos de Biologia Celular, os alunos sentem dificuldades de compreender o que é abordado, por exemplo as transformações químicas que ocorrem na célula e o destino dos nutrientes celulares, entre outros assuntos desenvolvidos durante o período letivo (VIGARIO, CICILLINI, 2019).

Neste tópico apontamos alguns pontos pertinentes sobre o panorama da Formação Continuada no Brasil. Trouxemos também exemplos de temas, que não são bem exploradas nas aulas de Ciências, como os relacionados às Etnociências; aos temas voltados para Educação Ambiental, que tem a presença obrigatória no plano de Curso Anual da disciplina Ciências, mas é desenvolvido de forma bem pontual. Relatamos como abordar temas de difícil assimilação, como Biologia Celular e Molecular utilizando o campo das tecnologias educacionais, como alternativa de melhorar a prática da sala de aula, ampliando o potencial da comunidade escolar, levando a escola para o mundo e trazendo o mundo para a escola aliando a relação professor/aluno por meio da contextualização escolar e da comunicação estabelecida entre eles.

Caminhando juntas neste processo: Afetividade e Aprendizagem

As ações humanas são motivadas por algum componente afetivo, ou seja, o gatilho de da ação é a afetividade. Assim, a produção de conhecimento é um processo de intercâmbio e negociação de significados; é uma construção humana que coloca em jogo pensamentos, ações e sentimentos e, nesse sentido, é uma construção que se produz em dadas condições e em um determinado contexto (SANTOS, 2007).

Alguns trabalhos (SANTOS, 2007; SANTOS, MORTIMER, 1999) evidenciaram a presença da afetividade e aprendizagem ao levar em consideração os aspectos que promovem uma relação mais estimulante dos alunos com o conhecimento científico, nos quais estão relacionados não só à competência discursiva do professor na promoção do processo de significação, mas as interações em aula ou na contextualização do conhecimento científico. Além disso, todo o processo envolvendo professor e aluno, requer do aprendiz o desejo para aprender, ou seja, envolve, os aspectos afetivos e não somente os recursos elaborados para abordar o conteúdo (MOREIRA, 2011). Novak (2000) coloca que uma experiência educacional positiva aumenta a capacidade das pessoas pensarem, sentirem e/ou agirem em experiências posteriores. Uma experiência educacional deficiente diminui esta capacidade. O ser humano pensa, sente e age e tudo isto se combina tornando-se importante para a aquisição e retenção do conhecimento (Ibidem, 2000).

Como a discussão a respeito dos saberes dos professores não se esgota com os conteúdos, com as formas de ensiná-lo e o que deve ser levado em consideração (como a afetividade e a predisposição do aluno para aprender) é essencial para reforçar dispositivos e práticas de formação de professores baseadas numa pesquisa, que tenha como problemática a ação docente e o trabalho escolar (NÓVOA, 2009). Interagindo com esta diversidade de conhecimentos específicos Tardif (2014) destaca ainda a pluralidade dos saberes docentes, sejam eles relacionados com a sua pessoa e sua identidade, com a sua experiência de vida e com sua história profissional, com suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola.

Para o professor desenvolver com efetividade seus saberes no seu contexto de trabalho, impasses e problemas historicamente construídos e acumulados precisam ser enfrentados. Para Gatti (2014) esse enfrentamento não poderá ser feito apenas em nível de decretos e normas, o que também é importante,

mas também no cotidiano da vida universitária. No entanto, a relação universidade e escola precisa ser bastante discutida no que concerne ao distanciamento entre o discurso acadêmico e a prática educacional. Neste sentido, corroboramos com Coutinho, Folmer e Puntel (2014) para justificar este distanciamento:

“Apesar da universidade e escola abordarem o mesmo objeto, a educação, as visões são diferentes, ou seja, o pesquisador, por não estar inserido no ambiente escolar, enxerga a realidade de uma forma, enquanto o professor, devido a sua inserção, avista o mesmo fenômeno de outra. Daí a importância de os pesquisadores ouvirem os professores ao definirem um problema de pesquisa, e de os professores ouvirem os pesquisadores ao buscarem alternativas para os problemas do cotidiano escolar” (COUTINHO, FOLMER, PUNTEL, 2014, p. 766).

O estudo de Figueira e Fontoura (2018) relatam como os professores das series iniciais do Ensino Fundamental desenvolviam suas aulas de Ciências, apresentando resultados, que apesar das possíveis lacunas formativas e dos empecilhos presentes nas escolas, criavam, inventavam e transformavam as dificuldades em possibilidades, ao ensinarem e promoverem a aprendizagem em Ciências com os alunos.

É importante destacar, também, as contribuições para a construção da identidade profissional docente. Fontoura (2019) chama atenção para o reconhecimento que emana das relações sociais, pois o docente traz com ele representações, crenças, estereótipos, pois sujeitos humanos que somos, temos a capacidade de simbolizar, de criar e compartilhar significados. A autora reitera que a profissão docente não se caracteriza apenas por um conjunto de técnicas a serem aplicadas, mas sim um fazer que leva em consideração aspectos pessoais e profissionais sem reducionismos, englobando todos os saberes relacionados à docência (FONTOURA, 2019).

Quando estes docentes buscam programas formativos que levam em consideração os seus múltiplos saberes que interagem com o conhecimento sistematizado eles têm a oportunidade de ter contato com estratégias de ensino e com novas fontes de conhecimento voltadas para seu contexto de trabalho, contribuindo assim, de forma mais efetiva no seu desenvolvimento profissional. O conhecimento e o currículo escolar são criações espaciais e temporais, pois do que se fala e se discute hoje, pode não ser novidade num futuro próximo, mas importantes para as discussões do presente. Por isso são dinâmicos e estão sempre em construção (SIQUEIRA, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito de trazer para a reflexão o papel da Formação Inicial e da Formação Continuada de professores, vai além de conceituar ou apontar falhas em cada processo formativo. E sim, de percebemos que a Formação Inicial não dará conta de abordar tudo, e que a Formação Continuada não sanará todas as deficiências.

É importante que voltemos nossos olhares para o papel da universidade na formação dos docentes. Esses, quando inseridos nas escolas, busquem por metodologias e estratégias de ensino, que favoreçam uma aprendizagem com significado, e que os programas formativos voltados para o desenvolvimento profissional possam diminuir as lacunas na formação dos professores.

A organização do Ensino de Ciências e Biologia tem passado nos últimos anos por inúmeras mudanças com o propósito de melhorar as condições da formação do espírito científico dos alunos em vista das circunstâncias histórico-culturais da sociedade. Neste cenário, ao trazermos alguns temas (Etnobiologia, Educação Ambiental, Biologia Celular e Molecular) e apresentar algumas possibilidades de ensino para desenvolvê-los, buscamos o que acreditamos ser primordial, a abordagem de conteú-

dos utilizando estratégias de ensino que favoreçam uma aprendizagem significativa e que ao mesmo tempo desperte a atenção desses professores, acreditando nas suas potencialidades.

Diante dos dados apresentados, ratificamos que o professor tem uma função relevante ao instigar seus alunos, ao estabelecer trocas entre seus pares, ao demonstrar interesse para conhecer ou reformular estratégias de ensino, ao desenvolver recursos e não ficarem satisfeitos com o que os livros didáticos apresentam. Sendo assim, acreditamos em processos formativos, que são voltados para práticas mais dinâmicas e interativas, que despertam o interesse dos alunos, que coloca o docente como um profissional autônomo que investiga e reflete sobre a sua prática.

Esperamos que estas reflexões voltadas para o desenvolvimento de interações discursivas com a utilização de metodologias ativas de ensino, possam contribuir como referência para professores da Educação Básica e demais pesquisadores no campo das Biociências.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J. M. A., CARVALHO, M. E. A., SANTOS, K. F., SILVA, R. A., NEVES, R. F. Representações Sociais dos Estudantes do Ensino Médio Sobre os conceitos de Cromossomos e Cromátides-Irmãs. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2018.
- BOCHNER, R.; FISZON, J. T. & ASSIS, M. A. **Plantas Tóxicas ao alcance de Crianças: Transformando risco em informação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rio Books. p.64. 2013.
- BRASIL. Lei n. 9394/96, de 20.12.1996. Estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília: Gráfica do Senado v. 134, n. 1 248, p. 27 833 - 41, 23 dez. 1996.
- BRASIL. INEP. Censo Escolar 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2018.
- COUTINHO, R. X., FOLMER, V., PUNTEL, R. L. Aproximando universidade e escola por meio do uso da produção acadêmica na sala de aula. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, 2014.
- CUNHA, A. M. O. e KRASILCHIK, M. A. Formação Continuada de Professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência. In: **XXIII Reunião Anual da ANPED**. Caxambu, 2000.
- FERREIRA, C. P. Ensino de ciências na licenciatura em Pedagogia: recontextualização do currículo em instituições do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde). Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ. 2012.

- FIGUEIRA, S. T. S., FONTOURA, H. A. Ensinar e aprender e aprender ciências: O que dizem professores? **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 11, n. 23, p. 55-62, mar. ISSN 1984-7505. 2018.
- FONTOURA, H. A. Meu nome é professor/a: sobre aprender a docência e identidades. **Revista de Educação Pública**. v 28. n. 68. 2019.
- GATTI, B. A. Teachers' education in Brazil: characteristics and problems. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.
- GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a Educação Básica. **Revista USP**. São Paulo. n. 100 p. 33-46. 2014.
- GATTI, B. A. **Professores do Brasil: novos cenários de formação** / Bernardete Angelina Gatti, Elba Siqueira de Sá Barretto, Marli Eliza Dalmazo Afonso de André e Patrícia Cristina Albiéri de Almeida. – Brasília: UNESCO, 2019.
- GIL-PÉREZ, D. New trends in science education. **International Journal of Science Education**. 18:8, 889 – 90. 1996.
- JACOBUCCI, D. F.C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.
- LOUREIRO, C.F.B. **Sustentabilidade e Educação: Um olhar da ecologia política**. 1ª edição. São Paulo: Cortez. 2013.
- MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal?. **Ciênc. educ. (Bauru)**. Bauru, v. 23, n. 4, p. 811-816. 2017.
- MARTINS, M. K. O., FERREIRA, B. O., COSTA F. B., SANTOS G. S & COSTA, J. F. Toxic plants in the school environment: with the word, teachers of early childhood education in Aldeias Altas, Maranhão, Brazil. **Research, Society and Development**. v.9. n.7. p. 1-15. 2020.
- MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- NOVAK, J. D. **Aprender, Criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.
- NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.
- _____. Tendências actuais na formação de professores: O modelo universitário e outras possibilidades de formação. **Texto de conferência proferida em Águas de Lindóia/SP**. 2011.
- _____. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.
- OLIVEIRA, E. M., SANTOS, V. M. A., FERNANDES, M. A. C., SOUZA, F. P., SANTOS, F. F. Análise sobre as dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio nos conteúdos de Genética. **In: Congresso Nacional de Educação**. 2018.
- OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, C. S. O ensino de Ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, pp.198-213, 2009.

RIBEIRO, J. J. Formação e profissionalização docente: uma perspectiva de mudança. **Temas em Educação e Saúde**, v. 13, n. 2, p. 242-259, 2017.

RODRIGUES, R. F. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no Ensino da Genética: Um estudo de Caso. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.7, No. 2. 2012.

SANTOS, Wildson L. P. e MORTIMER, E. F.; Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. In: **54 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 22, 1999. Anais Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SANTOS, W. L. P.; Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas Cts em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

SIQUEIRA, A. B. Etnobiologia como metodologia no ensino de ciências. **IV Simpósio sobre Formação de Professores-SIMFOP, Anais [...] Santa Catarina: Unisul**, v. 4, p. 1-7, 2012.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **CADERNOS Cenpec | Nova série**, v. 4, n. 2, 2015.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 57-74, Jan. 2019.

OLIVEIRA, C., MOURA, S. P., SOUSA, E. R. TIC'S na Educação: A Utilização das Tecnologias do Aluno. **Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015.

CAPÍTULO 3

GENOMA EM CENAS: CAMINHOS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Juliana Macedo Lacerda Nascimento

Rosane Moreira Silva de Meirelles

INTRODUÇÃO

O genoma humano representa um patrimônio da humanidade e que a todo indivíduo é devido o respeito à sua singularidade e diversidade. Essa declaração feita pela UNESCO em 1997, corrobora com a relevância que o tema Genoma tem adquirido desde a segunda metade do século XX com a publicação do modelo tridimensional do DNA. Diante das descobertas sobre o genoma, não só laboratórios do mundo inteiro passaram a se debruçar no tema, mas o currículo escolar, as redes de entretenimento e a sociedade passou a conviver com termos, conceitos e ideias atreladas a manipulação do material genético e os rumos da humanidade a partir da Era Genômica (NASCIMENTO, 2017; PAIXÃO JUNIOR et al., 2015; ZATZ, 2011).

No entanto, pesquisas mostram que tem havido um significativo descompasso entre os avanços da Ciência sobre o genoma e os conhecimentos apresentados por docentes e discentes sobre temas relacionados, o que atinge os objetivos da educação e os direitos humanos quanto ao exercício da cidadania (NASCIMENTO, 2017; BRASIL, 2002; HOBSBAWM, 1995). Estudos enfatizam que a percepção de estudantes sobre temas em genética se encontram distantes dos conceitos científicos em genética (NASCIMENTO; MEIRELLES, 2020; 2016; MOURA et al., 2013; BAHAR; JOHSTONE; HANSELL, 1999). Na tentativa de

minimizar o problema, diversos instrumentos didáticos têm sido utilizados em sala de aula, dentre eles, filmes de Ficção Científica (FC). Alguns pesquisadores defendem que o gênero FC pode ser um grande aliado dos professores quando se objetiva uma aprendizagem participativa dos estudantes e uma criticidade sobre temas como o Genoma e a natureza da Ciência (NASCIMENTO, 2017; NAPOLITANO, 2013, VIANA; REBLIN, 2011; GOMES-MALUF; SOUZA, 2008; GRESH; WEINBERG, 2005). Afinal, as interfaces existentes entre as obras de FC e assuntos como a manipulação do material genético podem ser um vasto campo de pesquisa sobre a aprendizagem dos estudantes no que diz respeito à compreensão da natureza da ciência, das posturas diante da Ciência e mesmo dos conceitos científicos quando se tem como pano de fundo, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, que respalda nossas pesquisas (NASCIMENTO, 2017; PÉREZ, MATARREDONA, 2012).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) compreende a formação do aprendiz como algo que deva ultrapassar a compreensão de conceitos para a capacidade de opinar sobre eles, sendo para isso, essencial uma postura ativa do estudante durante o processo de aprendizagem. A partir do entendimento sobre o livro “Ensino como atividade subversiva” publicado em 1969 por Postman e Weingartner, Moreira salienta que não basta preparar os estudantes para aprender significativamente, mas sim, aprender significativa e criticamente, ressaltando que além de ser preciso viver nessa sociedade e para integrar-se a ela, é necessário ser crítico dela e dos conhecimentos (MOREIRA, 2006). É por meio da aprendizagem significativa crítica que o estudante se depara com a incerteza, com a probabilidade de novos caminhos para o conhecimento e com a possibilidade do erro.

Afinal, para não ser subjugado pelos ritos, tecnologias e ideologias presentes em uma cultura, mas ao mesmo tempo entendê-la e fazer parte dela, os estudantes precisam desenvolver uma postura crítica. Para tanto, Moreira (2011) evidencia nove “Princípios” facilitadores da TASC, a saber: P1. Princípio da Interação Social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas. P2. Princípio da não-centralidade do livro de texto. Priorizar a utilização de materiais instrucionais diversificados. P3. Princípio do aprendiz como perceptor/representador. P4. Princípio do conhecimento como linguagem. P5. Princípio da consciência semântica. P6. Princípio da aprendizagem pelo erro. P7. Princípio da desaprendizagem. P8. Princípio da incerteza do conhecimento. P9. Princípio da não utilização do quadro de giz, da participação ativa do aluno e da diversidade de estratégias de ensino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após a aprovação pelo Comitê de Ética e documentos afins, o planejamento e a estruturação das oficinas didáticas foram pensados mediante os resultados encontrados na primeira coleta de dados com alunos. A partir dos resultados obtidos, foi feita a compra dos filmes e as respectivas transferências em forma de arquivo para o computador. Posteriormente foram elaborados materiais didáticos e atividades a serem utilizados (as) / realizadas em oficinas para fomentar as discussões e incentivar a participação dos estudantes. Em geral, as atividades incluíram a exibição e a discussão de cenas fílmicas editadas em pequenos trechos. Para os recortes, edições e conversões das cenas foram utilizados os softwares gratuitos *Free Vídeo Editor v. 1.4.3 build 806*, *Freemake Vídeo Converter 4.1.4.4* e *FormatFactory 2.20*. Todos os softwares supracitados foram baixados num computador com Sistema Operacional Windows Vista Home Premium. Posteriormente as cenas foram editadas e convertidas em arqui-

vos de Windows Media Vídeo (WMV) para minimizar possíveis problemas no momento das oficinas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é uma compilação dos resultados publicados na Tese de Doutorado de Nascimento (2017), onde se encontram disponibilizados materiais de apoio às oficinas e detalhamentos da pesquisa que ocorreu entre os anos 2013 e 2015 em quatro escolas públicas do Rio de Janeiro, com 341 estudantes e oito professores de Biologia.

As oficinas didáticas foram elaboradas a partir da identificação do conhecimento prévio de estudantes sobre o Genoma e integradas ao currículo mínimo de Biologia disponibilizado pela Secretaria de Estado de Educação em 2013. A partir dessa integração, foram organizadas em três blocos temáticos com duração de 200 minutos cada, de acordo com o Quadro 1.

Bloco Temático 1	Bloco Temático 2	Bloco Temático 3
Tema central: Genoma e Saúde	Tema central: Genoma e Biociências	Tema central: Genoma e Biotecnologia
Conteúdos: Fisiologia, radiação, câncer, promoção da saúde, qualidade de vida	Conteúdos: Biodiversidade, evolução, genética	Conteúdos: Clonagem, transgenia, bioética e terapias afins

Quadro 1. Organização das Oficinas e respectivos conteúdos.

Fonte: Nascimento, 2017.

Na oficina intitulada “Genoma e Saúde” foi discutido o conceito de genoma contextualizando ao efeito de radiações, drogas, hormônios, contaminação de alimentos, síndromes, entre outros temas afins. Como atividade prática foi proposto aos alunos que, a partir das cenas discutidas, relacionassem a alguns conteúdos estudados em Biologia. Os filmes e as cenas trabalhadas nessa oficina, bem como os conteúdos do currículo estão no

Quadro 2.

<p>X-Men Primeira Classe (2011)</p> <p>Cena 1: 4'26'' a 9'23'' - Menino (Erik) revela sua mutação genética após situação de estresse e angústia.</p> <p>Cena 2: 10'36'' a 11'15'' - Heterocromia.</p> <p>Cena 3: 1h 18'36'' a 1h 18' 53'' - Pesquisa mostra estrutura celular de uma personagem mutante e comenta sobre envelhecimento celular.</p>	<p>O Incrível Hulk (2008)</p> <p>Cena 1: 8'00'' a 8'45'' / 13' a 15'' - Homem morre após ingerir bebida contaminada por sangue de Hulk.</p> <p>Cena 2: 18'07'' a 25'57'' - Transformação de Hulk devido a aumento de batimentos cardíacos.</p> <p>Cena 3: 1h 03' 17'' a 1h 03' 53'' - Sintomas de Hulk pós transformação</p>
---	--

Resumo do Currículo Mínimo de Biologia da Rede pública Estadual do RJ- 2015
(http://www.conexao professor.rj.gov.br/curriculo_identificacao.asp)

1º Ano do Ensino Médio: Morfologia Celular; Hereditariedade; Patologias relacionadas às células; Regulação da expressão gênica e Filogenia; Síntese de Proteínas e ação dos genes; Origem da Vida; Evolução; Biodiversidade; Extinção de Espécies; Teorias de Lamarck; Darwin e Neodarwinismo.

2º Ano do Ensino Médio: Diversidade celular; Funcionalidade orgânica e Hormônios; Funções Vitais; Metabolismo energético; Fisiologia e produção de hormônios; Segurança em saúde coletiva; Energia; Adaptação; Doenças e Promoção da Saúde (uso de medicamentos, exposição a drogas, herança genética...); Doenças infectocontagiosas, congênicas, DST's e aquelas provocadas por toxinas ambientais.

3º Ano do Ensino Médio: Projetos Genomas e sua importância para o homem e o ambiente; Ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; Humanidade e Ambiente; Ação de agentes mutagênicos no ambiente; Biotecnologia; Técnicas moleculares de engenharia genética.

<p>Quarteto Fantástico (2005)</p> <p>Cena 1: 1'30'' a 2'45'' - Pesquisas evidenciam que a radiação cósmica pode alterar genoma humano.</p> <p>Cena 2: 16'39'' a 30' 50'' - Primeiras manifestações mutantes dos personagens.</p> <p>Cena 3: 44' 10'' a 57' 14'' / 1h 12' 31'' a 1h 17' 15'' - Tempo de Exposição à radiação pode causar danos irreversíveis.</p>	<p>O Espetacular Homem-Aranha (2012)</p> <p>Cena 1: 20'45'' a 24'45'' - Peter Parker é picado por uma aranha radioativa no laboratório de pesquisa.</p> <p>Cena 2: 1h 25'45'' - Pesquisador fala que o objetivo dos cruzamentos genéticos não é mais curar doenças.</p> <p>Cena 3: 1h 41'30'' a 1h55'50'' - Agente mutagênico aéreo é lançado na cidade e antídoto contra mutação anula a ação das biotoxinas.</p>
--	--

Quadro 2. Filmes, cenas trabalhadas na Oficina Genoma e Saúde e conteúdos curriculares.

Fonte: Nascimento, 2017.

Cada cena foi exibida à turma por duas vezes e debatida entre os grupos de 3 a 5 componentes. Após a exibição das cenas, assuntos de Biologia foram lançados e os estudantes, orientados a conectá-los à discussão. Como atividade prática, os alunos construíram panfletos de saúde.

Pesquisas corroboram com o fato de que as atividades que colocam o estudante frente à obra ficcional, o colocam como “um leitor crítico e o levam a questionar sua própria experiência vivida com os conceitos da ciência no contexto da vida humana” (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p.538). Ratificando esse discurso, Piassi e Pietrocola enfatizam que: “Filmes de FC são mais que recursos didáticos (...) pois constituem um discurso social sobre a ciência” (pois) “é na leitura crítica que a irreali-

dade da ficção se torna realidade sociocultural (...)" (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 358, 537).

Com esse intuito, no Bloco Temático "Genoma e Biociências", foi buscada a relação entre o Genoma e temas como: Evolução, Seleção Natural, Biodiversidade e Adaptação, de forma dialógica. As cenas utilizadas se encontram no Quadro 3.

<i>X-Men: Primeira Classe</i>	<i>X-Men: Origens (Wolverine)</i>	O Incrível Hulk	Quarteto Fantástico	O Espetacular Homem-Aranha
4'26" a 9'23" (Genes e Evolução) 50' 25" a 50'48" (Adaptação e Neodarwinismo).	48' 53" a 49' 28" / 1h 21' 31" a 1h 22' 28" Mutantes como "filhos do átomo" e evolução das espécies	32'30" ideias de seleção racial	42' a 42' 18" o que é o DNA mutado.	30'05" a 41'25" explicações sobre o experimento científico. 1h33'15" a 1h 34': Genoma e Evolução.

Quadro 3. Cenas trabalhadas no Bloco Temático: Genoma e Biociências.

Fonte: Nascimento, 2017

O roteiro desta oficina foi composto por duas etapas. Durante os 15 ou 20 minutos iniciais com a turma, foi buscado, em tom dialógico, identificar a relação dos alunos com os filmes que seriam exibidos e, caso já tivessem assistido por completo, que visão tinham dos filmes ou do gênero Ficção Científica. A segunda etapa foi dedicada a exploração das cenas fílmicas que durou, em média, dois tempos de aula por semana, ou seja, 100 minutos. Para tanto, os estudantes foram alocados em grupos de 4 ou 5 para visualização, percepção e discussão das cenas e, posterior compartilhamento de ideias com a turma. Uma linha do tempo foi mostrada situando a Segunda Guerra Mundial às descobertas do Genoma.

No Bloco Temático Genoma e Biotecnologia, os alunos foram convidados a assistir as cenas disponibilizadas no Quadro 4 e buscar relação com os temas ligados à biotecnologia e bioética através de recortes de jornal e revistas entregues pela pesquisadora.

<i>X-Men Origens: Wolverine</i>	O Incrível Hulk	Quarteto Fantástico	O Espetacular Homem-Aranha
38'20" Biotecnologia transforma tecido ósseo em adamantio, bactérias conseguem fazer captura de partes do material genético 49'02" a 50'08" Biotecnologia e Bioética	32'30" Através de processos biotecnológicos há pretensão do governo em criar soldados como Hulk	48'25" Teste genético avalia os danos da mutação no DNA dos personagens	1h41'30" Biotoxina criada em laboratório é lançada sobre policiais 1h55'50" Antídoto contra mutação anula a ação de biotoxinas

Quadro 4. Filmes e Cenas trabalhadas no Bloco "Genoma e Biotecnologia"
Fonte: Nascimento, 2017.

Para iniciar as atividades deste Bloco, os estudantes foram novamente agrupados em quatro ou cinco e cada grupo recebeu um "Caso" para ler, discutir, investigar e responder entre si. Os "Casos" eram relatos de pesquisas empíricas, acidentes ou terapias envolvendo a manipulação do material genético em contextos éticos. Após 20 minutos cada grupo deveria expor como seu posicionamento diante dos casos para a turma. A intenção foi despertar a criticidade através de pesquisas pré-existentes.

Para traçar um paralelo entre as atividades realizadas nas Oficinas e a TASC proposta por Moreira (2011), foi criado o Quadro 5.

Princípios Facilitadores da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2011)	Atividades realizadas / resultados encontrados
PI. Princípio da Interação Social e do questionamento	PI. Oficinas Dialógicas
P2. Princípio da não-centralidade do livro de texto P9. Princípio da não utilização do quadro de giz	P2, P9. Diversidade de materiais (Filmes, slides, reportagens...)

Princípios Facilitadores da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2011)	Atividades realizadas / resultados encontrados
P3. Princípio do aprendiz como perceptor / representador	P3. Participação ativa dos alunos em todo o processo
P4. Princípio do conhecimento como linguagem	P4. Estudantes mostraram uma nova maneira de perceber temas em Biologia
P5. Princípio da consciência semântica	P5. O significado das palavras está nas pessoas, pessoas “criam” significados para as palavras a partir das experiências que têm com elas - o tema genoma passou a ter um significado para os alunos
P6. Princípio de aprendizagem pelo erro P7. Princípio da desaprendizagem P8. Princípio da incerteza do conhecimento	P6, P7, P8. A construção do conhecimento como um processo em que ideias mais relevantes dão lugar às irrelevantes. Não há verdade absoluta.

Quadro 5. Princípios Facilitadores da TASC e as atividades realizadas nas oficinas.

Fonte: Nascimento, 2017.

O Princípio da Interação Social e do questionamento (P1) enfatiza que é necessário ensinar a formular perguntas ao invés de respostas. Através das atividades nas oficinas foi possível estabelecer um diálogo com os alunos e entre os alunos, viabilizando a interação social, a criação de perguntas e, sobre essas, novas perguntas. O segundo Princípio (P2) e o nono Princípio (P9) falam da importância da não-centralidade do livro de texto e que é preciso priorizar, na perspectiva da aprendizagem crítica, a utilização de diferentes materiais instrucionais. Na presente pesquisa foram utilizadas cenas de filmes, slides, recortes de revistas e reportagens, debates e outros materiais instrucionais que não o livro didático, seguindo as instruções desse Princípio. O terceiro Princípio (P3) propõe que o estudante seja colocado na posição de perceptor e representador no processo de aprendizagem. A partir de atividades dialógicas, foi oportunizada a participação ativa dos estudantes. O quar-

to princípio (P4) valoriza o conhecimento como linguagem. Compreendendo a Biologia/ Genoma/ Biotecnologia como uma linguagem, foi percebido que os estudantes se apropriaram dela. O quinto Princípio (P5) compreende a importância da consciência semântica e que significados podem mudar de acordo com o contexto em que estão inseridos. Utilizando a linguagem fílmica foi possível mostrar a presença do conceito de Genoma em diferentes perspectivas. O Princípio de aprendizagem pelo erro (P6) enfatiza a importância de se compreender que o conhecimento é construído, que se aprende pela correção de erros e que a incerteza existe (MOREIRA, 2011, p.234).

O sétimo Princípio (P7) tem por base a ideia que desaprender às vezes é fundamental para que o estudante perceba que a ideia inicial ou seu conhecimento prévio não era o mais adequado ou aceito, talvez, no âmbito científico. Através das coletas de dados anuais, foi percebida a mudança na reconceituação de temas abordados, através das falas e escritas dos estudantes. O oitavo Princípio (P8) enfatiza que se deve compreender o conhecimento como algo em constante mudança. A Ficção Científica é um rico instrumento para se trabalhar essa ideia. Para alguns, a ciência pode ser entendida como “verdade” e a ficção como “inverdade”. Diante disso, a Ficção Científica torna-se uma tela esplêndida para retomar com os estudantes a natureza do conhecimento científico e a história da ciência, repleta de avanços e retrocessos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecendo a escola como meio que possibilita às diversas classes populares o acesso ao saber sistematizado, nesta pesquisa, 341 estudantes do Ensino Médio matriculados na rede pública estadual do Rio de Janeiro, foram ouvidos. Esse número ainda é ínfimo diante dos 442.171 alunos matriculados nas escolas da rede pública estadual de acordo com o Censo de 2013, no entanto, os resultados foram promissores.

Um ponto a se considerar ao optar por trabalhar com cinco filmes e não apenas um único filme, discussões mais amplas no campo científico, histórico, artístico com o tema central genoma ficaram à margem de nossa investigação. No entanto, através dessa metodologia foi possível versar conteúdos do currículo (Saúde, Biociências e Biotecnologia) em tom dialógico com os alunos respaldando os Princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica supracitados. Estudantes que já haviam assistido aos filmes tiveram a oportunidade de observar e discutir cientificamente trechos antes despercebidos ou entendidos apenas na esfera da ficção, passando a olhar essas obras com mais minúcia. Materiais de apoio, como os panfletos de saúde e casos investigativos também apresentaram interfaces com as cenas editadas estimulando a participação dos estudantes no processo de busca pelo conhecimento, de participação ativa e subjetiva, conforme os Princípios colocados por Moreira (2011) nessa teoria.

Apesar de os estudantes não terem mostrado conhecimentos prévios sobre Genoma, a partir das oficinas foi observado o estabelecimento de um conceito subsunçor para o tema. Essa evidência pode ser corroborada na organização e hierarquização de conceitos através dos Mapas Conceituais apresentados na segunda coleta de dados e pode caracterizar a aprendizagem significativa. Na terceira e última coleta de dados com os alunos que participaram das oficinas didáticas os resultados mostraram que a aprendizagem pode ter sido significativa e crítica.

Os resultados encontrados entre estudantes do 3º Ano do Ensino Médio que não participaram das oficinas mostraram que o conceito de Genoma permaneceu desconhecido por quase todos, o que pode denunciar deficiências na relação ensino e aprendizagem coadunando com resultados apontados em outras pesquisas.

Com relação aos depoimentos de professores, ficou clara a necessidade de materiais de apoio para otimizar a relação en-

sino e aprendizagem em Genética. Nesse intuito, alguns materiais de apoio aos professores já foram elaborados pelas autoras, como o Guia do Educador para o filme X-Men Primeira Classe (NASCIMENTO et. al, 2016) e o Guia Educador para o Filme Quarteto Fantástico (NASCIMENTO; MEIRELLES, 2020).

Consideramos também que por mais didática ou eficaz que pareça uma estratégia didática, ela apresenta limitações e que outras formas de trabalho em sala de aula com o uso de filmes podem trazer importantes benefícios ao ensino e aprendizagem em Biociências.

Por fim, entendemos que ainda que sejam muitos os entraves encontrados no ensino do genoma e temas afins, os caminhos trilhados em nossas pesquisas têm mostrado importantes resultados quando se verifica a aprendizagem dos estudantes na perspectiva da aproximação de conceitos da genômica e do currículo de Biologia embasados na TASC. Afinal, acreditamos que o ensino voltado à formação holística do ser humano pode ser um caminho para a superação de desigualdades e de uma relação dialógica entre a Ciência e a Sociedade.

AGRADECIMENTOS

A FIOCRUZ, que como “Casa do Saber” científico nos acolheu durante os anos de Pós-Graduação *stricto sensu*, com a qual continuamos a estabelecer parcerias e resultados importantes na área de Ensino em Biociências e Saúde. À Profa Dra. Rosane Meirelles, coautora e orientadora da pesquisa que originou esse capítulo, pelo apoio e parceria em todos os momentos.

REFERÊNCIAS

BAHAR, M.; JONSTONE, A. H.; HANSELL, M. H. Revisiting Learning Difficulties in Biology. *Journal of Biological Education*, v 33, p.84-86, 1999.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2002.

GOMES-MALUF, M. C.; SOUZA, A. R. A Ficção Científica e o Ensino de Ciências: o imaginário como formador do real e do racional. *Ciência & Educação*, Bauru, v.14, n. 2, 2008.

- GRESH, L.; WEINBERG, R. **A Ciência dos Super-heróis**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.
- HOBSBAWM, E. **A Era dos extremos**. O breve século XX – 1914-1991. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- MOURA, J.; DEUS, M. S. M. de.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. P. *Biologia/Genética: O ensino de Biologia com enfoque na genética das escolas públicas do Brasil – breve relato e reflexão*. **Semina: Ciências Biológicas da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p.167-174, jul-dez, 2013.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª Edição. ampliada. São Paulo: EPU, 2011.
- _____. **Aprendizagem significativa subversiva**. Série-Estudos. Campo Grande-MS, n. 21, p.15-32, jan./jun. 2006.
- NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2013.
- NASCIMENTO, J. M. L.; MEIRELLES, R. M. S. **Teoria e Prática na Educação**. Guia do Educador para o Filme Quarteto Fantástico: sugestões à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, Cap. 10, Editora Autobiografia, 2020.
- NASCIMENTO, J. M. L. *O Ensino do Genoma Mediado por Filmes de Ficção Científica em Escolas Públicas do Estado do Rio de Janeiro. Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Tese de Doutorado, FIOCRUZ, 2017.*
- NASCIMENTO, J. M. L.; MEIRELLES, R. M. S.; SILVA, M. M. E.; NASCIMENTO, R. L.; BARROS, M. D. M. Guia do Educador para o filme X-Men primeira Classe. **Revista Genética na Escola**, v.11, p.28, 2016.
- NASCIMENTO, J. M. L.; MEIRELLES, R. M. S. Conectando saberes e superpoderes para mediar tópicos em genética e saúde no Ensino Médio. **Revista Práxis**, Ano VII, n.14, dez. 2016.
- PAIXÃO JUNIOR, V. G.; ALBERTINI, L. S.; MUNHOZ, C. M.; PUCCINI, C. L. Prática de ensino de genética no contexto PIBID. **Revista Simbio-Logias**, v. 8, n. 11, Dez /2015.
- PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 525-540, set./dez. 2009.
- PÉREZ, P. M. F.; MATARREDONA, J. S. La ciencia ficción y La enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 30, n. 2, p. 55-72, 2012.
- POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Teaching as a subversive activity**. New York: Dell Publishing Co., 1969.
- VIANA, N.; REBLIN, I. A. **Super-Heróis, Cultura e Sociedade: Aproximações multidisciplinares sobre o mundo dos quadrinhos**. Aparecida, SP: Idéias & Letras, 2011.
- ZATZ, M. **Genética: escolhas que nossos avós não faziam**. São Paulo, Globo, 2011.

CAPÍTULO 4

A INTERDISCIPLINARIDADE NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE

*Telma Temoteo dos Santos
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

INTRODUÇÃO

As práticas educativas e a conduta profissional de indivíduos que atuam na Educação em Saúde não têm alcançado os seus objetivos pois, na maioria dos casos, estão ancoradas em dois alicerces: na ausência de diálogo com o contexto dos sujeitos e pela preponderância do discurso biomédico, de cunho prevencionista (FALKENBERG et al, 2014; SALCI et al, 2013; MACHADO; WANDERLEY, 2012; CECCIM, 2005; GAZZINELLI et al, 2005; SCHALL; STRUCHINER, 1999). Voltaremos nestes pontos mais adiante.

É notório que não tem ocorrido a validação de um trabalho em rede mesmo após a instauração de políticas públicas para a saúde, sinalizando a necessidade de uma força-tarefa entre campos de conhecimentos, instituições de ensino e pesquisa, e ainda a sociedade (CASEMIRO; FONSECA; SECCO, 2014; MINAYO, 1997;1991). Tal contexto leva à discussão se esta impossibilidade não seria devido ao modo como o conhecimento atualmente está organizado, discutido e disseminado, tanto na academia quanto na sociedade em geral: compartimentalizado, fragmentado e estritamente disciplinar (FIGUEREDO; MACHADO; ABREU, 2010; CZERESNIA; FREITAS, 2009).

Almeja-se, portanto, uma educação que não seja responsabilizada pelo desenvolvimento econômico, instrumentalizada

apenas para a prática e/ou voltada para atender a questões impostas por agendas nacionais e internacionais (LIBÂNEO, 2012); mas, uma educação orientada para as temáticas do meio ambiente, da saúde, das sociedades e das tecnologias (CANDAU, 2013). E o mais importante: que o conhecimento e a aprendizagem dos estudantes sejam tidos como primordiais e não combatidos a ponto de serem marginalizados das práticas educativas. Sem fundamentação teórica, de qualidade, não há possibilidade de gerar protagonismo ou ainda mudanças significativas nas condições de qualidade de vida e emancipação dos sujeitos (YOUNG, 2007).

Para Veiga-Neto (2003) o embate sobre a relação da escola e a formação dos sujeitos está fundamentado, ao afirmar que:

Sentimos que a escola está em crise porque percebemos que ela está cada vez mais desenraizada da sociedade. (...) A educação escolarizada funcionou como uma imensa maquinaria encarregada de fabricar o sujeito moderno. (...) Mas o mundo mudou e continua mudando rapidamente sem que a escola esteja acompanhando tais mudanças (VEIGA-NETO, 2003, p.110).

É aqui que emerge um dos paradoxos de uma educação desconectada: o que é o sujeito moderno e como formá-lo? A sociedade mudou e a revolução tecnológica impôs uma organização social que requer sujeitos que sejam capazes de produzir e acompanhar as mudanças significativas em um curto espaço de tempo (CASTELLS, 2017). Estes sujeitos devem ser dinâmicos, capazes de formar laços, ao mesmo tempo que mantém suas identidades. Com relação à formação educacional, apesar de ainda haver as especializações, os indivíduos multitarefas serão os mais requisitados. Ou seja, o ensino deverá proporcionar condições dos sujeitos perceberem as problemáticas do cotidiano sob perspectivas integradas de solução.

Nos embates sobre o *modus operandi* da educação emergiram contestações sobre o tipo de conhecimento ofertado nas escolas. O ensino tradicional, com enfoque na aprendizagem dos saberes disciplinares sofreu um forte ataque já que a escola deveria ser também um local de inclusão das diferenças e emancipação social, com valorização histórico e social dos sujeitos que a frequentam. É ainda mais preocupante quando o ensino ultra especializado na Educação Básica se ocupa prioritariamente da educação técnica, excluindo oportunidades de aprendizagem também voltadas para as artes, música, ambiente, ecologia, cidadania, dentre outras, em sua maioria, disponíveis em escolas integrais para uma classe mais privilegiada economicamente.

Libâneo (2012) alerta sobre esta dualidade “escola do conhecimento para os ricos e escola de acolhimento para os pobres”. Segundo ele, uma vertente tomou força ao defender que a escola (para os pobres) deveria ser voltada para demandas mais imediatistas associadas às necessidades dos educandos. Enquanto para um outro tipo de público (para os ricos), a escola priorizaria o conhecimento acadêmico, as tecnologias e o incentivo a continuidade dos estudos no ensino superior. Portanto, ao combater o ensino tradicional, o acesso à cultura dos conhecimentos produzidos pela humanidade, a nova escola, é caracterizada por ser uma “caricatura de inclusão social” para atender “necessidades mínimas de aprendizagem” dos educandos. Esse mesmo autor, chama atenção para a “desfiguração das funções emancipadoras do conhecimento escolar” (LIBÂNEO, 2016). Ou seja, a escola ao oferecer o que Young (2011) denomina como “conhecimento poderoso” por meio de um “currículo de engajamento” pratica a educação para a mudança de condições do sujeito. Para isso, é necessário, o desenvolvimento de práticas docentes que estejam voltadas para a aprendizagem e não apenas transvestidas de local de “acolhimento social”.

Ainda sobre este ponto, Young (2007) discute sobre o deixar de priorizar os debates sobre a organização curricular para buscar o sentido da escola: *para quê e para quem serve a es-*

cola? Estaria a essência desta instituição sendo sumariamente substituída pelo imediatismo da formação aplicada à técnica e voltada para o trabalho? Ou melhor, estaria a técnica suprimindo a teoria, o que erroneamente conduziria a distorções na elaboração dos currículos e até mesmo no entendimento sobre a inter/transdisciplinariedade?

Portanto, três importantes questões devem ser analisadas pelos sujeitos sociais que estão imersos nas práticas de ensino de temas transversais como a saúde:

i) O conhecimento, as disciplinas e os currículos são objetos sociohistóricos e culturais de pesquisa e de pertencimento (YOUNG, 2010). No entanto, debater a forma como o conhecimento está organizado não deve levar ao combate do próprio conhecimento, ignorando sua importância e indissociabilidade da qualidade da educação que as escolas devem estar comprometidas em oferecer (SACRISTÁN, 2011);

ii) Trabalhar com os temas transversais requer visão integrada e contextualizada dos saberes. E, para isso, há de existir mudanças significativas na estrutura de formação dos professores e na condução da prática pedagógica.

iii) Eleger o tema saúde como um tema transversal não poderia levar a uma superficialidade na forma como é tratado nas escolas? O conhecimento de cada campo disciplinar é indiscutivelmente relevante para a formação plena dos que passam pela escola. Como, porém, possibilitar que não haja apenas aproximações superficiais entre os campos, mas o alcance pleno, pelos sujeitos, das suas funções cognitivas superiores, como apontado por Vigotsky (2007; 2015)?

A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONEXÃO ENTRE OS SABERES E AS REALIDADES

Emerge, como respostas para as três questões apontadas na seção anterior, a proposta da interdisciplinaridade que

foi fomentada a partir da constatação que o Ensino de Ciências deveria articular-se também com as questões sociais. Alguns autores apontam que os movimentos para a alfabetização científica e os da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), tanto na escola quanto nos espaços informais de ensino, passaram a valorizar a interdisciplinaridade colocando em xeque a perspectiva disciplinar na produção dos saberes e na formação dos mediadores e professores (RODRIGUES; KRUGER; SOARES, 2010; NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Os conhecimentos científicos não devem ser excluídos do currículo, mas abordados, com docentes buscando relacioná-los com o contexto dos estudantes, o que implica em um ensino interdisciplinar. Não há como explicar fenômenos cotidianos dentro de disciplinas fechadas em seus campos, na ausência da problematização da observação e das ideias prévias levantadas pelos indivíduos (AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2000).

Por isso, Morin (2003, p. 9) na contramão dessa contradição supérflua, aponta “a necessidade de uma reforma do pensamento, portanto, uma reforma do ensino (...)”. Ao almejar essa transformação se tem que refletir quais as ideias que conduzem ao pensamento homogêneo, disciplinar no ensino. E, além disso, qual a alma que permeia as situações educacionais apesar dos discursos que tendem a uma transformação do pensamento vigente para uma postura inclusiva, reflexiva e global (SILVA, 2010; FAZENDA, 2008).

Não queremos, a partir dessas reflexões, conduzir um ataque às disciplinas, mas ao que elas provocam e conduzem no meio de ensino, em vista que:

As disciplinas são plenamente justificadas intelectualmente, contanto que elas guardem um campo de visão que reconheça e compreenda a existência das ligações de solidariedade (MORIN, 2008, p. 60).

Como citado, Edgar Morin defende a organização do conhecimento nas disciplinas escolares, mas desde que se tenha condições de estabelecer um trabalho conectado. Este mesmo autor, propôs a teoria da complexidade, na qual apresenta o considerado complexo como o “tecido junto” dos saberes; ou seja, as partes que formam a totalidade são inseparáveis e, portanto, não podem ser assimiladas quando desmembradas do todo, similarmente ao entendimento da Teoria dos Sistemas Complexos de Capra (1997). Assim, o complexo é mais do que a soma das partes pois ao desmembrá-lo desconstituímos os saberes meros blocos., sendo necessário que sejam analisados os seguintes elementos: os conjuntos complexos, as interações e reiterações entre partes e todo, as entidades multidimensionais e os problemas essenciais, segundo a perspectiva do indivíduo, tanto do ponto biológico quanto social (MORIN, 2003; MATURANA; VARELA, 2001).

Entretanto, também em resposta a superficialidade do pensamento, tem emergido na academia questionamentos sobre o valor do currículo escolar e os conhecimentos base das disciplinas. O que se pondera é já que as ligações de solidariedade entre os campos disciplinares ocorrem de forma bem insípida, é necessário combater os conhecimentos de cada disciplina e instaurar um ensino mais descomprometido com a teoria e voltado para as práticas (MORIN, 2003; MATURANA; VARELA, 2001).

Todavia, para a estruturação de ações e pensamentos complexos e interdisciplinares é necessário que o estudante tenha tido acesso a conhecimentos de qualidade de vários campos, principalmente àqueles acumulados culturalmente e historicamente. E, é papel principal da escola fornecer caminhos e recursos para que todo indivíduo que adentre o seu espaço tenha acesso a esse saber, independente dos anseios futuros. Por meio de um ensino problematizador poderá ser possível estabelecer conexões entre vários temas e pensar em soluções para os contextos; e não realizando uma incursão malsucedida à interdisciplinaridade, que mais fomenta a superficialidade (FAZENDA, 2008).

Defender o pensamento complexo implica ir além da defesa ou combate das reformas curriculares: requer voltar-se para as teorias de ensino, para as metodologias de aprendizagem e para a análise qualitativa das práticas docentes. Tanto a área do Ensino quanto da Educação, fornecem subsídios teóricos que potencializam as ligações entre os campos disciplinares, levando em consideração que tais subsídios devem ser transportados e reformulados para diferentes contextos., além dos escolares.

A AUSÊNCIA DE CONTEXTUALIZAÇÃO E A PREPONDERÂNCIA DO DISCURSO BIOMÉDICO – EMPECILHOS PARA A INTERDISCIPLINARIDADE

No primeiro parágrafo, apontamos dois pontos que consideramos essenciais na verificação dos entraves para a compreensão e implementação do pensamento complexo e interdisciplinar: a ausência de diálogo com o contexto dos sujeitos e a preponderância do discurso biomédico, de cunho prevencionista.

Em primeiro lugar, iremos dissertar sobre a ausência de contextualização das práticas pedagógicas e de ensino. Para contextualizar é necessário reconhecer como importantes os elementos que modulam a vida dos sujeitos. Fazenda (2008) fala sobre a banalização do termo interdisciplinaridade, muitas vezes impresso em encontros de professores, porém sem o movimento de integração entre saberes, vivências e principalmente, segundo a autora, de uma “maturidade estrutural”. Significa que interdisciplinaridade contextualizada parte de uma base teórica e metodológica específica para situações distintas de aprendizagem.

A contextualização deve levar à articulação das vivências dos estudantes com os conhecimentos apresentados na escola. Para contextualizar é necessário ser interdisciplinar tendo em vista que a interpretação da realidade depende de um conjunto de competências e habilidades que só podem ser adquiridas quando o aprendiz é desafiado com questões multidisciplinares.

E, é aqui que entra a questão da preponderância do discurso biomédico nas práticas da Educação em Saúde. Alguns podem erroneamente entender que seja uma crítica que pretenda afastar os conhecimentos biomédicos ou não reconhecer a sua indiscutível importância para as políticas públicas da saúde, do cuidado, para o campo da epidemiologia, do diagnóstico, clínica e práticas curativas. Todavia, a crítica que embasa este texto é referente à exclusão de outros campos de conhecimentos na construção de um referencial teórico prático para a Educação em Saúde. Por exemplo, no enfrentamento de doenças infectocontagiosas, o campo biomédico é o primeiro (e sem dúvida) a ser acionado. Entretanto, as medidas preventivas para disseminar as informações para a população sobre cuidados devem também ser construídas com a colaboração de outras ciências, como as sociais e da educação. Isto porque estas áreas se ocupam em dissecar como os sujeitos compreendem os processos de instauração das doenças e do cuidado com o meio, percepções importantes no ensino-aprendizagem reflexivo.

A EDUCAÇÃO EM SAÚDE A PARTIR DA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

É fato que a organização do conhecimento tem influenciado os debates sobre os temas da saúde nas escolas, nas quais, historicamente o professor de Ciências ou Biologia são os responsáveis por conduzir as discussões sobre a temática saúde e ou doenças. Entende-se que o currículo, tal como posto, apresenta-se como empecilho para o trabalho interdisciplinar, já que a formação dos professores também é realizada sem espaço para uma visão integrada dos saberes.

Os professores são agentes essenciais na discussão dos temas de saúde e a participação multidisciplinar pode ser fomentada por meio das áreas de Ensino e da Educação (FLORENTINO; RODRIGUES, 2015). Mas, como inserir o pensamento interdisciplinar a partir de currículos disciplinares?

Pela perspectiva interdisciplinar, a formação dos sujeitos deve dar primazia ao tipo de formação educacional que leve ao protagonismo e ao aumento da capacidade intelectual crítica, complexa e interconectada com vários tipos de saberes e realidades. No contexto da Educação em Saúde, pensando mais na promoção da saúde do que na prevenção, os sujeitos sociais devem ser preparados para olhar para a sua saúde a partir de prismas diferentes e atentos às representações coletivas que interferem significativamente nas escolhas individuais de cuidado e prevenção. Mas para isso ocorrer de fato e não ficar apenas nos documentos que sinalizam o trabalho interdisciplinar como contextualizado, todos devem ser considerados como atuantes e não como coadjuvantes das ações ou ainda como indivíduos alvos (GASPARIN, 2011). A formação de coletivos de aprendizagem que contemplem a discussão integrada dos saberes é vital para a formação crítica interdisciplinar tão necessária e urgente para a complexidade dos temas da saúde.

Em suma, emerge dentre vários desafios para a Educação em Saúde, os apontados: i) os conhecimentos escolares são de suma importância para uma prática contextualizada; ii) o professor por meio do ensino desempenha múltiplos papéis: de orientador, mediador e selecionador de conteúdo; iii) uma das responsabilidades da área de ensino é fazer “as ligações de solidariedade” entre os campos disciplinares, por meio das metodologias de aprendizagem; iii) o currículo deve privilegiar conhecimentos necessários para uma formação de qualidade ao invés de fomentar as desigualdades tais como apontado por Libâneo (2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização curricular por meio das disciplinas tem impedido, em variados contextos, uma discussão ampla, contextualizada e interdisciplinar sobre diversos temas, inclusive a saúde. E, dessa forma, é de suma importância que não apenas as

práticas de Educação em Saúde busquem a interdisciplinaridade, mas a formulação de referenciais teóricos e metodológicos sejam pensados a partir dessa necessidade urgente.

Um outro ponto é que a formação dos atores sociais, tanto da saúde como na educação, seja pautada nesses referenciais multi/interdisciplinares. Entendemos, porém, que a resolução não ocorrerá em curto prazo, tampouco é linear e é tão complexa quando o tema que se debate. Para isso, entretanto, se faz urgente romper com o *status quo* nas formações acadêmicas que privilegiam recortes ultra especializados, sem permitir que ocorra diálogos em rede com diferentes áreas disciplinares, sujeitos e instituições. Incentivar a formação de coletivos de aprendizagem e a integração dos saberes populares, escolares e científicos agregados à escuta, sem a postura da verticalização de áreas pode contribuir para uma formação mais humana, dialógica e integrada tal qual debatida nesse texto.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica pra quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 1-13, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>.

CANDAU, V.M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas** (Org). Moreira, A.F.; CANDAU, V.M. 10ª ed. Editora Vozes. Petrópolis, Rio de Janeiro, 2013.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1997. 256 p.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. Paz e Terra, ed. 19, 2017. 630 p.

CASEMIRO, J.P.; FONSECA, A.B.C.; SECCO, F. V.M. Promover saúde na escola: reflexões a partir de uma revisão sobre saúde escolar na América Latina. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19 n.3, mar. 2014.

CECCIM, R.B. Educação Permanente em Saúde: desafio ambicioso e necessário. **Interface - Comunicação, Saúde e Educação**, v.9, n.16, p.161-77, set.2004/fev.2005.

CZERESNIA, D.; FREITAS, C.M. (Org.). **Promoção da saúde**: conceitos, reflexões e tendências. 2. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2009. 176 p.

FAZENDA, I. **A academia vai à escola**. Campinas: Papirus, 1995. 238 p.

FAZENDA, I. **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. 208 p.

FALKENBERG, M.B.; MENDES, T.P.L.; MORAES, E.P.; SOUZA, E.M. Educação em Saúde e educação na saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n.03, mar., 2014.

FIGUEREDO, T.A.M.; MACHADO, V.L.T.; ABREU, M.S. A saúde na escola: um breve resgate histórico. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.15, n.2, p. 397-402, nov. 2010

FLORENTINO, J.A.; RODRIGUES L.P. Disciplinaridade, interdisciplinaridade e complexidade na educação: desafios à formação docente. **Educação por Escrito**, v.6, n. 1, p. 54-67, 2015.

GASPARIN, J.L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2011. 208 p.

GAZZINELLI, M.F; GAZZINELLI, A.; REIS, D.C.; PENNA, C.M.M. Educação em Saúde: conhecimentos, representações sociais e experiências da doença. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 1, p. 200-206, jan.2005/fev. 2005.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p.

LIBÂNEO, J.C.; SANTOS, A **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Alinea Editora, 1ª ed. Set. 2005. 248 p.

LIBÂNEO, J.C. Políticas educacionais no Brasil: desfiguramento da escola e do conhecimento escolar. **Cadernos de Pesquisa**, v.46 n.159 p.38-62, jan.2016/mar. 2016

LIBÂNEO, J. C. O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 13-28, 2012.

MACHADO, A. G. M.; WANDERLEY, L. C. S. **Educação em Saúde**. Especialização em Saúde da Família UNASUS/UNIFESP, 2012. p. 67-71. Disponível em:<http://www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/2/unidades_conteudos/unidade09/unidade09.pdf>. Acesso em: 22 de março de 2018.

MATURANA, H.; VARELA F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano/ tradução Humberto Mariotti e Lia Diskin**. São Paulo: Palas Athenas, 2001. 281 p.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: Repensar a reforma- Reformar o pensamento. 8ª edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128 p.

MORIN, E. Articular os Saberes. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. **O Sentido da Escola**. Rio de Janeiro: DP & A Editora e SEPE RJ, 2008.

MINAYO, M.C.S. Abordagem antropológica para avaliação de políticas sociais. **Revista Saúde Pública**, v. 25, n.3, 1991.

MINAYO. M.C.S. Saúde: concepções e políticas públicas. Saúde e doença como expressão cultural. In.: AMÂNCIO FILHO, A., and MOREIRA, MCGB., orgs. **Saúde, trabalho e formação profissional**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1997. 138 p.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.L.; MENDONÇA, V.M. O ensino de Ciências no Brasil: História de professores e desafios atuais. **Revista Histerbr On-line**, p.225-249 set 2010.

RODRIGUES, C.G.; KRUGER, V.; SOARES, A.C. Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de ciências e de matemática. **Ciência e Educação**, v. 16. n. 2, p. 415-426, 2010.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 352 p.

SALCI, M. A. et al. Educação em Saúde e suas perspectivas teóricas: algumas reflexões. **Texto contexto - Enfermagem**, vol.22, n.1, p.224-230, 2013.

SANTOS, W. L. P. D.; 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**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SCHALL, V.; STRUCHINER, M. Educação em Saúde: novas perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, N. 2, pp. S4-S6, 1999.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 156 p.

YOUNG, Michael, F. D. Para que servem as escolas? **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 101, p. 1287-1302, 2007.

YOUNG, Michael, F. D. Why educators must differentiate knowledge from experience? **Journal of the Pacific Circle Consortium for Education**, v. 22, n. 1, p. 9-20, Dec. 2010.

YOUNG, Michael, F. D. O Futuro da educação em uma sociedade de conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 16, n. 48, p. 609-623, set./dez. 2011.

VEIGA-NETO. A. Pensar a escola como uma instituição que pelo menos garanta a manutenção das conquistas fundamentais da Modernidade. In: COSTA, M.V. (org). **A escola tem futuro?** Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 224 p.

VIGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2015. 212 p.

CAPÍTULO 5

CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM DA REDUÇÃO DE DANOS PARA A EDUCAÇÃO SOBRE DROGAS

Francisco José Figueiredo Coelho

Maria de Lourdes da Silva

Simone Monteiro

INTRODUÇÃO: A RELAÇÃO DOS SERES HUMANOS COM AS DROGAS

Falamos em drogas em diferentes ocasiões. Todavia, no imaginário social, a palavra droga costuma estar associada às substâncias interditas, aos seus efeitos biológicos destrutivos e às mazelas sociais a elas imputadas. A ideia da droga como algo nocivo e um mal a ser extirpado das sociedades está presente entre os profissionais do ensino e tende a ser reproduzida nos espaços educativos. Diante desse contexto, um olhar histórico sobre o tema¹ revela os significados polissêmicos do termo ao longo dos séculos, decorrentes das incontáveis apropriações do uso das drogas associados a capacidade das mesmas em alterar o estado de consciência das pessoas (CARNEIRO, 2005).

Historicamente, há registros sobre o consumo de drogas em inúmeros rituais religiosos, em reuniões políticas, celebrações e guerras ao longo dos tempos, que indicam que a humanidade foi capaz (e continua sendo) de “tornar sua subjetividade como objeto de intervenção química deliberada” (CARNEIRO,

1 Quanto à origem do termo droga, estudos apontam que os holandeses empregaram o termo *droog* às mercadorias secas, incluindo as especiarias, que monopolizaram rotas comerciais com o Oriente a partir das Grandes Navegações (ALARCON, 2008).

2005, p. 04). No entanto, em nenhum outro tempo, tem havido campos científicos especializados no incremento de tecnologias para o controle químico das mentes humanas. E isso pode ocorrer tanto no que diz respeito à imposição de uso de certas drogas, quanto à sua interdição. O que nos faz pensar nos sistemas reguladores de uso e dos mecanismos de desobediência possíveis, especialmente, nas conjunturas de ilegalidade/legalidade dessas substâncias.

Pensemos em uma substância popular, como o vinho, que há milênios circula entre diferentes civilizações e até hoje faz parte da dieta alimentar de vários países, sendo consumido em jantares românticos, celebrações religiosas e contextos de sociabilidade. Como lembra Guarinello (2008), essa bebida alcoólica foi bem mais que um simples alimento, representando o trabalho cumulativo e milenar de inúmeras sociedades, etnias e culturas.

Amparado no exemplo do consumo do vinho, Simões (2008) igualmente nos traz elementos para pensar a relativização quanto ao tratamento dado às substâncias alteradoras dos estados da mente em diferentes contextos históricos. Logo, não procede considerar que as relações que os grupos sociais estabelecem com as ditas drogas possam defini-los como sendo formados por pessoas boas ou más. Esses modos de categorização binário-moralista não têm recurso suficiente para explicar a complexidade sócio-histórica e a natureza variável e inesgotável das potencialidades humanas.

Ainda acerca da relativização quanto ao tratamento dado às drogas, substâncias como a maconha ou o extrato de cocaína - utilizadas com fins terapêuticos não mais que há um século - passaram a ser perseguidas. Mas, como se processa essa “endemonização”? Em particular no Brasil, ela tem início na década de 1920, quando a primeira lei de drogas é instituída no país, numa clara adesão às linhas de ação para a política internacional proibicionista, ditada pelos norte-americanos. Ela deu suporte às políticas eugenistas em curso no país que visavam promover

uma limpeza social e consolidar uma nação forte; composta por um povo sadio e purificado, física e mentalmente, como meio de resistir e superar o processo de degeneração da nação provocado pelo álcool e por outras drogas (SILVA, 2015).

A primeira lei de drogas do Brasil, de 1921, estabelecia “penalidades para os contraventores na venda de cocaína, ópio, morfina e seus derivados” (BRASIL, 1921), além de definir os espaços para internação dos “toxicômanos”. Entretanto, essa lei apenas proibiu o uso das substâncias mencionadas, sem a devida prescrição médica. A venda nas farmácias para pessoas com receituário permaneceu até 1932, quando o monopólio dos médicos sobre as atribuições dessas substâncias foi submetido à lei federal. Essa é também a primeira lei que faz constar a *Cannabis* na lista das substâncias proibidas (SILVA, 2015). Os projetos de assepsia social continuados por Vargas, através das políticas de saúde e educação, ganham novos formatos nas propostas higienistas do período, no qual as drogas aparecem como dispositivo de maximização do estereótipo da vadiagem, em contraposição ao trabalhador cidadão (SILVA, 2015).

Como as políticas públicas contribuem para modular formas de pensar e agir socialmente instituídas, elas revelam as ambições postuladas pelos seus agenciadores para uma sociedade. Desde então, deu-se início ao proibicionismo e à “era da perseguição” a algumas drogas, configurando o século XX como o do proibicionismo e da Guerra às Drogas, no Brasil e no mundo.

Nas últimas décadas estudos nacionais e internacionais vêm atestando as limitações e o insucesso das abordagens proibicionistas sobre drogas, centradas na repressão ao consumo (ADADE, 2012; SILVA, 2015; ACSELRAD, 2015, 2017; COELHO, 2019). Todavia, tal perspectiva ainda está presente no imaginário social. Cabe portanto, estimular debates, com diferentes segmentos sociais, visando refletir sobre alternativas de se abordar o uso devido e indevido de drogas, lícitas ou interditas. O contexto escolar certamente é um espaço privilegiado para essa discussão.

A REDUÇÃO DE DANOS COMO REFERENCIAL PREVENTIVO-EDUCATIVO

A partir da análise da literatura, Coelho (2019) assinala que o fracasso das políticas proibicionistas, somada aos avanços dos estudos socioantropológicos na saúde pública, tem contribuído para novas formas de compreender o consumo de psicoativos. Isso favoreceu, neste início de século, um novo olhar social diante das drogas, muito mais centrado na redução dos riscos e danos do consumo abusivo do que propriamente no seu uso. Não se trata da droga em si (dimensão drogacêntrica = centrada na droga), mas daquele que se apropria dela, com suas vulnerabilidades e subjetividades, destaca o autor.

Essa nova perspectiva de se pensar a prevenção do uso abusivo tem sido denominada de Redução de Danos (RD). Conforme afirma Ribeiro (2013), a abordagem da RD leva em conta vários aspectos, como a multiplicidade do fenômeno, a diversidade de substâncias e seus usos e as particularidades sociais, culturais e psicológicas dos usuários, possibilitando uma melhor ponderação e individualização dos riscos e das vulnerabilidades nas diferentes práticas de uso de drogas.

No entanto, segundo estudiosos no campo do ensino, a maior parte das iniciativas educativas acerca do uso e do abuso de drogas tem sido orientada pelo enfoque da proibição. Esse fenômeno resulta do resquício da popularização do discurso repressivo de guerra às drogas que perdurou por mais de um século, alimentado pelo imaginário popular ocidental de que o consumo de drogas induzia seus usuários à violência (ADADE, 2012; FIGUEIREDO, 2017; HARI, 2018).

Além das críticas às políticas de “repressão” ou demonização do uso de drogas, Labate, Fiore e Goularte (2008) apontam para o excesso de práticas pedagógicas ditas “preventivas” que buscam informar e pouco atuam na orientação e acolhimento dos sujeitos. Nesse sentido, sugerem que para se compreender o

problema do uso abusivo de substâncias é preciso ter um olhar diverso sobre o assunto. Trata-se de não confundir a especificidade da questão das drogas com seu isolamento ou, em outras palavras, com a sua naturalização como algo essencialmente negativo. Por exemplo, várias atividades cotidianas geram riscos: conduzir um veículo, praticar esportes, viajar, fazer sexo etc. Cabe o mesmo pensamento para o consumo de drogas, que pode potencializar comportamentos compulsivos, mas também pode ocorrer dentro de relações sociais estáveis, não prejudiciais e integradas em múltiplas dimensões da vida dos sujeitos (LABATE, FIORE, GOULART, 2008).

Segundo Acselrad (2005), a aplicação da RD conjuga elementos essenciais para a reflexão e a intervenção no campo da prevenção ao uso abusivo de drogas e da promoção de saúde com qualidade. Essa perspectiva inclui todas as drogas, legalizadas ou não e não preza pela imposição da abstinência de forma radical para todos, entendendo que muitos usuários não conseguem, não podem ou não querem interromper o uso.

Em convergência com os argumentos assinalados, consideramos que a RD, é um enfoque mais compreensivo que, jamais, deve ser confundido com permissividade. Parte do princípio que as pessoas vivem em contextos diversos de vulnerabilidade e de que a fragilidade não é algo apenas individual, mas coletiva e socialmente construída (ACSELRAD, 2005, RIBEIRO, 2013; COELHO, 2019).

A RD E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO DAS BIOCÊNCIAS E SAÚDE

As Biociências, enquanto ciências preocupadas com a vida e sua preservação, se aproximam dos debates acerca da qualidade de vida e das formas de manter a saúde dos sujeitos. Sobretudo, com a publicação dos PCN na década de 1998, o campo dos debates sobre a saúde na escola se intensificou, reco-

reconhecendo a escola como um espaço pedagógico propício para a prevenção. Vale salientar que os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) sobre Saúde, desde 1998, indicaram aproximações com a perspectiva da RD, descrita acima, ao propor abordagens sobre drogas mais centradas na minimização de agressões maiores à saúde. Nessa perspectiva, as diretrizes apontavam que enquanto não for possível (ou desejada a abstinência, assim entendemos), outros agravos à saúde podem ser evitados, como, por exemplo, acidentes veiculares ou IST (hepatites, HIV/Aids etc.) (BRASIL, 1998).

Dado o reconhecimento desse espaço fértil da escola para promover a prevenção do uso abusivo, ao se falar de drogas na escola, ao invés de proibir, a atenção principal deveria estar focada em minimizar as consequências do uso abusivo. Quer dizer, cabe estabelecer como meta essencial das ações educativas não apenas a interrupção do uso, mas a possibilidade de ajudar a construir formas de uso consciente. Conforme argumentado por Labate, Fiore e Goulart (2008), Acselrad (2017) e Coelho e Monteiro (2018), as abordagens do tipo “não pode, não deve” não se constituem em caminhos que estimulem a criticidade dos sujeitos. Faz-se necessário promover exercícios reflexivos dialógicos, que levem em conta o conjunto das experiências dos seres humanos com essas substâncias histórica e socialmente registradas.

A perspectiva dialógica sobre o tema se contrapõe às ações educativas sobre drogas centradas apenas nas informações vinculadas ao funcionamento do sistema nervoso central, predominante nas práticas de ensino². As atividades educativas que priorizam apenas os efeitos e consequências dos diferentes tipos de drogas para o organismo, não contemplam a complexidade social, política e econômica do fenômeno. Segundo Silva (2019) a

2 Tal enfoque pode ser ilustrado pelo descritor EF06CI10, da recém Base Nacional Comum Curricular (BNCC), voltado para o sexto ano de escolaridade, qual seja: “explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas” (BRASIL, 2018, página 345).

abordagem sobre drogas, nas práticas de ensino e nos materiais didáticos e paradidáticos, é limitada e pouco dialoga com as ciências sociais e ciências de outra natureza; ou seja, não leva em conta as práticas e contextos de uso e tampouco os sujeitos que se apropriam delas.

Na mesma linha de pensamento, Acselrad (2017) questiona o viés reducionista dessa perspectiva que enfatiza apenas os aspectos químicos ou biológicos e não aborda os aspectos sociais e o pensamento crítico. Em suma, pensar no formato droga-efeito-consequência limita o campo de aprendizagem dos estudantes e as possibilidades inter e transdisciplinares do tema drogas, reduzindo às questões específicas como o tipo de droga, seus efeitos e danos para o organismo.

Na visão de Silva (2019), esse drogacentrismo e desconsideração das práticas e contextos de uso tem uma intenção política de propiciar, a partir do caminho de causa-efeito estabelecido no currículo, a ideia de que as drogas aniquilam a saúde (porque esta é equiparada à doença física e/ou mental), destroem a vida do usuários (pessoal, familiar, social), levando-os à cadeia ou à morte. Como os conteúdos não oportunizam conhecimentos de outras experiências de uso em outros contextos socio-históricos, impedem a relativização analítica dos fatos e circunstâncias, não permitem reflexão de qualquer ordem, induzem à abstinência e não fornecem amparo para qualquer outra decisão.

Argumentamos que é preciso promover a reflexão sobre o abuso e a dependência, situações críticas de risco e de perda da liberdade e não apenas a droga em si. Por exemplo, a ingestão abusiva de refrigerantes ou o uso descontrolado de aparelhos celulares e de jogos eletrônicos podem impactar bastante na relação social dos jovens; no entanto, esse assunto é pouco conversado. Por isso, ao pensar na RD, corroboramos com Coelho (2019) ao defender que o adolescente precisa pensar como os riscos existem e não estão nas substâncias, mas nos hábitos em relação a elas. O excesso de açúcar na alimentação ou o uso de ferramen-

tas digitais podem atuar no sistema de recompensa do cérebro e promover efeitos tão “psicoativos” quanto as drogas químicas. Por isso, transversalizar e se abrir para outros saberes se torna tão importante para a RD.

Coelho e Monteiro (2018) apontam para a relevância de se investir na formação dos profissionais de ensino por meio da construção de Espaços de diálogo e aprendizagem sobre drogas. Segundo os autores, ao pensar na construção desses espaços, o destaque são as ações comunicativas multidirecionais (estudante-estudante, estudante-professor) que podem gerar aprendizagens nos sujeitos envolvidos. Assim, assinalam que a simples promoção do espaço de diálogo em si não é capaz de fomentar a aprendizagem, nem na escola, nem em qualquer ambiente, se não for devidamente mediado. Em nosso entendimento, cabe tanto para ambientes de interação presencial quanto a distância, por meio de fóruns de discussão, *chats* e *web* conferências com participação interativa nas plataformas digitais ou outros recursos digitais de participação em massa (COELHO, 2019).

A construção de espaços de diálogo que fomentem a aprendizagem, é um “imperativo ético” (termo cunhado pelo educador Paulo Freire) para que haja o respeito à autonomia e à dignidade dos alunos. Amparado nas ideias freireanas (Freire, 2011), Coelho (2019) afirma que escutar as experiências discentes acerca do tema drogas pode ser conveniente para repensar estratégias de abordagens mais inclusivas e dialógicas. E assim, estimular a liberdade para obter a disciplina e valorizar a experiência de vida como primordial para o efetivo aprendizado.

Entendemos que a RD resgata e promove um espaço dialógico viável, em que os sujeitos aprendem e crescem na diferença, sobretudo, no respeito a ela. Nessa linha, autores já mencionados, como Acselrad (2005), Adade (2012) e Coelho (2019) enxergam a RD como um caminho, uma prática e uma abordagem pedagógica mais transformadora de educação, marcada pela emancipação dos estudantes, ideia-base da pedagogia Freireana (2011; 2017).

No que tange o Ensino das Biociências e saúde, entendemos a RD como enfoque democrático que serve como referência para novas práticas educativas, especialmente reconhecendo a vulnerabilidade dos adolescentes. Nessas, enquadram-se condições de desigualdade social ou falta de recursos materiais, como também desvantagens pela ausência de conversas abertas sobre o assunto em suas casas, sem o peso da repressão e da punição como discursos matizes, como apontado pelos autores mencionados nesse capítulo. Por exemplo, explicar o que é o alcoolismo e suas bases fisiológicas não é suficiente e pode não acolher o estudante que vivencia episódios de uso abusivo de álcool em sua casa. Como lidar com essa vulnerabilidade dos jovens? Como acolhê-los e ouvi-los sem ser apenas informativo? Esse é o grande desafio da RD no domínio da educação, enquanto enfoque pedagógico mais centrado no sujeito.

Nessa perspectiva, é possível que as abordagens sobre drogas façam sentido para os adolescentes e, de fato, reduzam os riscos e danos de possíveis relações de abuso, se outros conteúdos forem priorizados nos currículos. Se forem priorizadas as diversas formas de convivência e exploração dos potenciais dessas substâncias pelos seres humanos, se caminharem para o fortalecimento dos laços afetivos.

Pensar da RD não é apenas falar no não uso da droga, mas no contexto mais amplo e na fragilização dos vínculos de pertencimento social, na violência, na compreensão do concerne aos direitos fundamentais, no alto índice de reprovação escolar, na falta de perspectivas profissionais e de projetos para o futuro, na inserção precoce no mundo do trabalho, entre outras tantas variáveis e questionamentos. Pensar na minimização de danos vai além de informar, mas de permitir que os estudantes pensem e repensem suas práticas e no mundo onde querem viver.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos têm atestado o receio e a dificuldade dos profissionais da educação em discutir o uso/abuso de drogas. Importa, portanto, fomentar espaços de discussão -- seja nos espaços presenciais ou virtuais -- capazes de promover contextos de diálogo e aprendizagem sobre as diversas dimensões do fenômeno das drogas. Em se tratando da RD enquanto enfoque educativo, a importância maior está em reduzir os danos do uso abusivo. Por isso a preocupação não deve estar na droga em si ou na simples divulgação de informações sobre substâncias psicoativas. Deve-se ter como foco os usuários e sujeitos envolvidos com tais práticas e o contexto mais amplo.

Um bom ponto de partida talvez seja a proposição de entendimento da definição do que seja droga -- elemento que não compõe o currículo mínimo vigente, pois a definição implica na problematização de todo o arcabouço da discussão sobre drogas, sobretudo, no campo da educação. Como mencionamos, a sociedade está eivada de experiências psicoativas, com ou sem o recurso às substâncias assim chamadas, e elas estão disponíveis a todos, especialmente, aos jovens, mais suscetíveis aos apelos dos desafios do desconhecido.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, G. ACSELRAD, G. A educação para autonomia: construindo um discurso democrático sobre as drogas. In: ACSELRAD, G. (Org.). **Avessos do prazer: drogas, Aids e direitos humanos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2005. p.161-188.

ACSELRAD, G. **Quem tem medo de falar sobre drogas? Falar mais para se proteger**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2015. p.164.

_____. Drogas nas escolas... O que fazer? In: LEAL, E.M.; ESCUDERO, R. (Orgs.). **Problemas globais, enfrentamentos locais e a universidade pública: O Cwntro Regional de Referência em Álcool e outras Drogas da UFRJ Macaé e outros Projetos extensionistas**. Macaé: Ed. UFRJ, 2017. p.193 - 217.

ADADE, M. A visão de estudantes sobre drogas: subsídios para ações educativas orientadas pela redução de danos. 198 f. Dissertação (Mestrado) -- Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2012.

ALARCON, S. O diagrama das drogas: Cartografia das drogas como dispositivo de poder na sociedade brasileira contemporânea./Sergio Alarcon./Rio de Janeiro: 2008. 331 pp. Tese de Doutorado em Ciências (Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fundação Oswaldo Cruz.

BRASIL. Decreto 4.294 de 6 de julho de 1921. <<https://tinyurl.com/y7wyskdr>>.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Saúde.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<https://tinyurl.com/rom63cw>>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base.** Brasília, DF: MEC/SEF, 2018. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y4lqrr4s>>.

CARNEIRO, H. Transformações do significado da palavra “droga”: das especiarias coloniais ao proibicionismo contemporâneo. In: **Álcool e drogas na história do Brasil.** São Paulo: Alameda, 2005, p. 11-27.

COELHO, F. J. F. Educação sobre Drogas e Formação de professores: uma proposta de ensino a distância centrada na Redução de Danos. 245f. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2019.

COELHO, F.J.F.; MONTEIRO, S. Espaços de Diálogo e Aprendizagem sobre Drogas: um conceito estruturador para as ações educativas. In: Anais do VII ENEBIO e I EREBIO da Região Norte, 7, 2018, Belém. **Anais...** Belém do Pará: Universidade Federal do Pará, 2018. Disponível em: <<https://tinyurl.com/tzkws5q>>

FIGUEIREDO, R. Discursos e estratégias na Prevenção Às Drogas na Educação. In: FIGUEIREDO, R.; FEFFERMAN, M.; ADORNO, R. (Orgs.). **Drogas & Sociedade contemporânea: perspectivas para além do proibicionismo** (Temas em Saúde coletiva, 23). São Paulo: Instituto de Saúde, 2017.

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

_____. **Pedagogia do oprimido.** 63.ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

GUARINELLO, N. L.; O Vinho: uma droga mediterrânica. In: LABATE, B. C.; GOULART, S. L.; FIORE, M.; MACRAE, E.; CARNEIRO, H. (Org.). **Drogas e cultura: Novas perspectivas.** Salvador: EDUFBA, 2008, p. 189-197.

HARI, J. **Na fissura: uma história do fracasso no combate às drogas.** 1. Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HART, C. **Um preço muito alto.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2014.

LABATE, B.C.; FIORE, M.; GOULART, S. L. Drogas e cultura: novas perspectivas. In: LABATE, B. C.; GOULART, S. L.; FIORE, M.; MACRAE, E.; CARNEIRO, H. (Org.). **Drogas e cultura: Novas perspectivas.** Salvador: EDUFBA, 2008. p. 23-38.

RIBEIRO, M. M. **Drogas e redução de danos: os direitos das pessoas que usam drogas.** São Paulo: Editora Saraiva, 2013. p. 147.

SILVA, M. L. **Drogas: Da medicina à repressão policial** - a cidade do Rio de Janeiro entre 1921 e 1945. Rio de Janeiro: Outras Letras, 2015.

_____. Educação sobre Drogas: Ensino, Pesquisa e Extensão na confluência da formação do profissional da Educação. In: COELHO, F.J.F.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; e SOUSA, C. (Orgs.). **Educação em Ciências, Saúde e Extensão universitária** (pp. 73 -84). Curitiba: Brazil Publishing, 2019.

SIMÕES, J. A. Prefácio. In: LABATE, B. C.; GOULART, S. L.; FIORE, M.; MACRAE, E.; CARNEIRO, H. (Org.). **Drogas e cultura: Novas perspectivas**. Salvador: EDUFBA, 2008, p. 13-21.

CAPÍTULO 6

MÚSICA E REDUÇÃO DE DANOS: UMA INTERLOCUÇÃO PREVENTIVO-EDUCATIVA PARA O ENSINO DAS BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Vinicius Motta da Costa

Francisco José Figueiredo Coelho

Marcelo Diniz Monteiro de Barros

INTRODUÇÃO

O uso de drogas é um fenômeno presente na História, sendo impactado por fatores que variam de acordo com as coletividades humanas. Seja pela inalação, pelo fumo ou pela ingestão, buscas particulares pelo prazer são encontradas em todas as partes do mundo. Os rituais de celebração e manifestações religiosas também revelam a presença de substâncias nas sociedades.

Quanto aos aspectos subjetivos, a droga pode ser interpretada como veículo para atingir sensações de euforia, de relaxamento ou mesmo de cura. Tais percepções podem impactar no senso de pertencimento de uma pessoa a uma coletividade. Assim, o uso da folha de *Coca* e da *Ayahuasca*, são exemplos de ritos que configuram situações de pertencimento em um grupo social.

Estas concepções da droga dentro de um contexto ritualístico começaram a sofrer reveses ao longo do tempo. Neste sentido, algumas substâncias que causavam espanto porque possibilitavam alterações no organismo foram associadas a comportamentos que não eram desejáveis, como o uso da maconha. Já outras, por exemplo, os medicamentos e o álcool, dado o seu potencial mercadológico, foram apropriadas pela indústria e permitidas pelos governos.

A partir do entendimento da droga como sinônimo do que causa efeito danoso no organismo, algumas substâncias que eram censuradas pelo imaginário social começam a ser combatidas de forma oficial. Tal concepção, fortalecida no início do século XX através da Lei Seca (EUA), do Decreto 4.294 de 1921 (BRASIL, 1921) e outras medidas proibitivas, criou um ambiente em que poucas drogas, como o tabaco, tinham a venda e consumo permitidos pela lei.

O movimento de restrições registrado no parágrafo anterior é amparado na perspectiva proibicionista. Esta se sustentava no discurso de que as drogas deviam ser combatidas a fim de evitar a violência. Desta forma, uma postura generalista vinculou o consumo das drogas a uma degradação do indivíduo e do meio social (HART, 2014). Destas, a maconha sofreu especial limitação pelos efeitos percebidos nos usuários, sem levar em consideração outros usos (inclusive culturais) da planta. Conforme aponta França (2018), a maconha, por exemplo, teve aplicações desde a fabricação de velas para navegação à produção de tecidos e celulose.

Oriundo desse panorama histórico, a presença do tabu, a oposição entre razão e discurso do usuário atuaram como fatores estruturantes de uma concepção mais tradicional. Estes elementos são questionáveis pela necessidade de considerar a experiência para explicar o consumo de drogas nas sociedades.

Todavia, avanços científicos materializados a partir da nova definição de saúde, proposta pela Organização Mundial de Saúde na década de 40, permitiram que os olhares para o consumo de drogas fossem ampliados. Desta forma, ao propor que o corpo não tem como seu oposto um estágio de doença (OMS/WHO, 1946), práticas de uso que não colocam em risco a vida do usuário (como beber uma taça de vinho durante a refeição) começaram a ser reavaliadas. Isso, entendemos, abriu espaço para uma abordagem multifatorial acerca do fenômeno do consumo e trouxe críticas ao proibicionismo como único caminho de relação com as drogas.

A grande dificuldade da perspectiva proibicionista, entendemos, é aceitar a convivência pacífica com as drogas, sem pensar unicamente em um cenário bélico e de guerra aos entorpecentes. Contudo, não se pode generalizar o termo droga como sinônimo de produto ilícito. O consumo do álcool, do tabaco, dos medicamentos e de outras substâncias ao longo da história tem evidenciado que práticas abusivas independem do patamar de legalidade. Justamente por isso, trabalhos recentes como o de Coelho (2019) e Costa, Coelho e Barros (2019) se apoiam no potencial pedagógico de práticas educativas que se preocupam com a minimização dos riscos e danos do uso abusivo, ao invés de pensar na abstinência como única forma de manter a saúde. Esse caminho - alternativo ao proibicionismo - configura o que os autores supracitados denominam como Redução de Danos (RD) enquanto enfoque preventivo-educativo.

Os pressupostos da RD com enfoque educativo consideram que o ambiente escolar seja um espaço privilegiado de valorização das ideias e da diversidade. Neste sentido, atividades pautadas na democratização de saberes convergem para uma proposta educativo-preventiva e na não segregação dos indivíduos (ACSERALD, 2015; COELHO, MONTEIRO, 2017; COSTA, COELHO, BARROS, 2019; COELHO, 2019).

O Ensino das Biociências e Saúde vinculado com a RD valoriza os saberes que circulam na escola, prevendo espaços em que os alunos possam expressar as suas dúvidas, sem - no entanto - serem reprimidos por isso. Ao fazê-lo, mais do que informar, o intuito dessa abordagem é sensibilizar os alunos para o uso consciente, gerando reflexões que previnam o uso abusivo. Isso coloca em xeque não apenas o tipo de droga, mas a quantidade e as práticas de uso, desconstruindo a ideia de que uma droga é mais ou menos perigosa que a outra. Ou seja, insere todo o debate da droga em um contexto social mais amplo, favorecendo que a escola se torne um espaço de circulação de saberes e interação democrática (COELHO, MONTEIRO, 2017).

A RD COMO SUBSÍDIO TEÓRICO PARA PRÁTICAS DE ENSINO NÃO SEGREGADORAS NO ENSINO DAS BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Como ressalta Coelho (2019), a prática da RD não deve ser confundida como apologia. Do contrário, é um caminho para repensar falácias e desconstruir pensamentos equivocados acerca do assunto. Isso permite também relativizar o consumo como reflexo de um distúrbio ou de características naturais de indivíduos e grupos marginalizados, debates já levantados por pesquisadores como Goffman (2015) e Hart (2014).

No âmbito da marginalização, há marcas sociais que depreciam os indivíduos. Estas, como enfatiza Goffman (2015), podem ampliar os estigmas e depreciar os sujeitos, sobretudo com rótulos atribuídos a determinados grupos sociais e usuários específicos de alguma substância. Representados por marcas físicas e/ou sociais, estes atuam enquanto elemento de desvantagem no convívio, o que permite a adoção de medidas que limitam a experiência social (GOFFMAN, 2015). Em outras palavras, indivíduos são isolados pela sociedade por portarem características indesejáveis. Quer dizer, o uso ou não uso de um produto promove uma espécie de segregação social de determinados grupos em relação a outros.

Tais aspectos são também questionados por Hart (2014), que analisa os rótulos que são atribuídos aos usuários - vistos como violentos ou perigosos - em virtude da relação com uma substância e de sua origem social. Para o autor, as visões danosas sobre o consumo levam a adoção de medidas repressivas que reforçam os estereótipos, impedindo uma efetiva compreensão dos comportamentos de uso de substâncias.

Partindo dos referenciais mencionados, autores como Coelho e Monteiro (2017) e Coelho (2019) questionam as abordagens tradicionais sobre drogas nas escolas, sobretudo centradas em equívocos e prejulgamentos e com ênfase nas drogas e menos

nos indivíduos. Essa visão reducionista amplia o preconceito e o tabu acerca do assunto, descartando as subjetividades e vulnerabilidades do cenário de uso. O cerne das críticas dos autores está exatamente em abdicar do usuário como objeto, mas reconhecê-lo enquanto sujeito ativo e participativo em sua própria vida. Deste processo cria-se um ambiente em que a prevenção não é um discurso impositivo¹, sendo construído de forma participativa e interdisciplinar.

Considerando os aspectos apresentados, podem ser projetadas interpretações autônomas da realidade (FREIRE, 2004). Tais posicionamentos possibilitam que as ações humanas sejam percebidas e construídas horizontalmente, favorecendo também uma compreensão interdisciplinar dos aspectos que podem conduzir ao consumo abusivo (ACSELRAD, 2015; COELHO, MONTEIRO, 2017; COSTA, COELHO, BARROS, 2019).

Ao se pensar na possibilidade escolar de analisar o tema, faz-se necessária uma mudança do lugar do docente e do discente no ambiente escolar, para a que a prevenção seja algo significativo e não meramente impositivo. Freire (2004) sinaliza que as pessoas serão protagonistas se forem motivadas a praticar uma postura crítica no mundo. Na visão do autor, o indivíduo será autônomo ao considerar que o cotidiano deve ser apreendido e vivido com criticidade, numa relação dialógica com o mundo e com o outro.

Acselrad (2015) reafirma a defesa do potencial de criticidade do ambiente escolar, expondo que a realização de atividades que informem sem uma pretensão rígida de ditar comportamentos é uma estratégia eficaz para abordar o tema com estudantes. Assim, estabelecer canais comunicativos sem o caráter proibitivo de abordagens mais conservadoras sobre as drogas permitidas e proibidas mostra-se mais eficaz. Isso corrobora com Coelho e Monteiro (2017), que propõem

1 Frases como “Diga não às drogas”, “Drogas, nem morto”, “Drogas, tô fora”, “Sou careta, mas sou feliz” são representativas de uma ideologia restritiva.

que a escola ofereça espaços democráticos de reflexão sobre o fenômeno. Assim, para os autores, é possível estabelecer um canal onde os estudantes possam expressar suas visões e se manifestar sem o peso do preconceito. Diante disso, entendemos que - ao valorizar os contextos em que os jovens experimentam a vida - as análises sobre os comportamentos relacionados às drogas ganham significado, tornando as opiniões sobre as substâncias legais ou ilegais itens importantes para a aquisição de ideias que estimulem a autonomia dos estudantes. Neste caso, incentivar debates sobre os diversos usos de drogas e os possíveis benefícios e riscos envolvidos qualifica os jovens para refletir sobre outros temas relacionados e a influenciar criticamente suas comunidades (COELHO, MONTEIRO, 2017).

Diante do exposto, a RD enquanto referencial e enfoque pedagógico defende que os espaços de conhecimento estejam orientados para possibilitar que licenciandos e regentes de turma tenham posicionamentos progressistas nas suas abordagens educativo-preventivas sobre drogas. Assim, abre-se espaço para uma educação crítica e participativa com foco no indivíduo e não nas abordagens reducionistas em que a droga adquire papel principal e o contexto dos sujeitos pouco (ou nada) é considerado.

Para a realização de atividades reflexivas que envolvam os alunos, o uso de estratégias que rompam com a simples reprodução de noções preconceituosas sobre as drogas, além de questionar a apresentação rígida de conceitos científicos são consideradas eficazes. Neste sentido, a utilização de materiais alternativos - como canções brasileiras - busca envolver os estudantes com o incentivo do senso crítico através do lúdico em produções musicais (COELHO, 2017; LEMOS *et al.*, 2019; COSTA, COELHO, BARROS, 2019).

O USO DA MÚSICA COMO ESTRATÉGIA PREVENTIVO-EDUCATIVA

Considerando a interface com as Biociências e Saúde, atividades preventivo-educativas sobre o uso abusivo de drogas lícitas ou ilícitas têm possibilitado a criação de espaços inclusivos quanto ao imaginário social e os impactos do uso sobre os usuários. Neste posicionamento, a música tem apresentado potencial para incentivar leituras críticas da realidade. Este recurso permite uma aplicação dinâmica por possibilitar um envolvimento lúdico sobre assuntos conhecidos, bem com diminuir o receio em levar temas taxados como tabus para a sala de aula.

O uso da música para trabalhar conteúdos de Ciências e Biologia, dentro de uma orientação diferenciada, pode possibilitar apreensões da realidade mais inclusivas. Marcado por uma diretriz interdisciplinar, o processo pode favorecer posturas mais conscientes por parte dos agentes envolvidos no processo educativo social (OLIVEIRA, ROCHA, FRANCISCO, 2008).

Neste sentido, Oliveira, Rocha e Francisco (2008) sinalizam para a utilização de letras de música do rock e da Música Popular Brasileira (MPB). Estes materiais contribuem para a interpretação da vida, o que pode reforçar as relações entre arte e ciência². O aumento do interesse pela ciência, de acordo com os autores, é atestado pela escolha de temas científicos para enredo de escolas de samba.

Barros (2014) também defende o potencial da música popular para tornar mais significativo o processo de ensino-aprendizagem. Contudo, não privilegia um único gênero. Barros (2014) entende a música como uma ferramenta que pode se adequar a variados contextos de aprendizado. Assim, lembra o autor, a eficácia da atividade não está no estilo musical em si (MPB, samba

2 Citando Moreira e Massarani (2006), a relação entre arte e ciência é defendida por Oliveira, Rocha e Francisco (2008) na execução de cálculos para a construção de instrumentos.

ou outros ritmos), mas na forma como professores e alunos trabalham associando distintos conceitos das Ciências aos assuntos transversais que emergem em seus cotidianos.

Considerando temas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados na década de 1990, Barros (2014) parte da experiência de escolas de Belo Horizonte, Minas Gerais, e pontua que o uso das letras de música é pouco explorado na sala de aula. Para o autor, apesar da baixa utilização de letras como material educativo, ela pode ser um caminho para interlocução entre a melodia (o lúdico) e diferentes conhecimentos disciplinares das Ciências e outras disciplinas. Os versos, segundo ele, permitem refletir sobre a ação humana na construção da saúde e ambiente sob a perspectiva das Ciências, se abrindo a temas transversais variados como a ética, a diversidade cultural e os impactos do consumo para a biodiversidade (BARROS, 2014).

Considerando os achados, os autores mencionados evidenciam a possibilidade de, a partir das músicas e suas letras, viabilizarem momentos de aprendizagem em âmbito interdisciplinar. Segundo eles, instaura-se um real espaço de conexões de saberes e experiências de vida. À medida que sensibiliza por seu caráter lúdico, oportuniza momentos de escuta dos estudantes e canais de expressão do que pensam e sentem. Esse formato acolhedor e ausente do viés de repressão, em nosso entendimento se aproxima das práticas de RD.

Especialmente em relação a temas que envolvem a saúde e a convivência humana, trabalhos como os de Coelho (2017), Lemos *et al.* (2019) e Costa, Coelho e Barros (2019) são favoráveis ao uso da música para contagiar os estudantes a pensar nas diferentes relações humanas com as drogas. São trabalhos que se apoiam na perspectiva pedagógica de RD e entendem que debates de ordem social acerca das drogas também fortalecem laços afetivos e auxiliam na construção de sujeitos mais sensíveis e críticos, rompendo com os limites estanques do conservadorismo.

A conexão com várias esferas do conhecimento e da vida social também foi analisada por Coelho (2017). Apontando o potencial do *rap* para a análise do consumo de drogas pelos estudantes da Educação Básica, alunos foram motivados a interpretar os significados sociais presentes em *Cachimbo da Paz*, composição popularizada por Gabriel, o Pensador. Foi percebido que a música em destaque, pela junção acertada entre ritmo e letra, fez os jovens se sentirem motivados a falar que o consumo de maconha estava interligado a dimensões biológicas, culturais, sociais e políticas.

A publicação de Lemos e colaboradores (2019) traz evidências de como o rock brasileiro – enquanto música popular – também apresenta efeitos lúdicos e preventivos na escola. Na busca de atividades para discutir os efeitos dos medicamentos na vida pessoal e nas relações sociais dos estudantes, os autores se apropriaram da escuta e leitura críticas da música *Remédios*, gravada por Rodrigo Santos. Segundo os autores, foi nítido como questões acerca do consumo de ansiolíticos e inibidores de apetite surgiam da interação com a letra e música. Partindo disso, Lemos *et al.* (2019) indagam o potencial sedutor das propagandas, veiculadas especialmente pela TV e pela internet, para motivar as pessoas ao consumo de drogas legais, exaltando o controle das emoções e impulsos em detrimento de danos do uso sem prescrição profissional.

Para os autores, sobre o uso irrefletido de medicamentos, a música pode favorecer reflexões acerca de problemas de ordem pública importantes, como a automedicação e o uso racional de medicamentos. Como lembram Lemos e colaboradores (2019), a música se configura como ferramenta para estimular cuidados simples com a saúde como o simples fato de ler a bula e dar atenção aos efeitos adversos dos medicamentos.

A publicação de Costa, Coelho e Barros (2019) aposta no samba enquanto alternativa pedagógica para se atingir as propostas da RD no âmbito da prevenção do uso abusivo. Para os

autores, a música denota um cenário social que o professor pode se basear. A partir das melodias e das letras críticas de sambas como os de Bezerra da Silva, é possível proporcionar exercícios de análise social dos contextos onde os estudantes estão inseridos. Assim, aliam-se saberes legais, biológicos e preventivos associados com conhecimentos das Ciências Sociais. Nessa ótica, especificamente abordando a maconha, ao aluno é ofertado um espaço de informações e desconstrução de falácias e estigmas que circulam em nossa sociedade. Com isso, para os autores, através de sambas que abordam a temática drogas, podem surgir visões mais inclusivas e horizontais (não verticalizadas) em que (re)pensar mitos e prejulgamentos acerca do consumo de drogas tornam-se elementos de um ensino significativo (COSTA, COELHO, BARROS, 2019).

Nos trabalhos mencionados, a utilização de músicas trouxe possibilidades para que olhares mais autônomos fossem construídos, embora em nenhuma hipótese possam ser vistas como soluções pedagógicas. Do contrário, são caminhos possíveis, consideramos. Assim, é de interesse para o campo de Ensino em Biociências e Saúde que essas práticas sejam disseminadas e estudadas a fim de aprimorar novas conexões entre a ciência e a arte. O que entendemos é que as músicas se revelam ferramentas viáveis de levar o tema para a sala de aula e discutir a vida em sociedade, como apontado por Coelho (2017). Tal perspectiva interpretativa parte do ponto de que os jovens podem observar de forma crítica a realidade, capturando as múltiplas esferas que envolvem a construção de leis e das políticas que as aprovam e dos pensamentos e ações sociais para a liberação ou proibição de diferentes produtos, como a maconha ou os medicamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante notar que uma concepção de saúde mais inclusiva nem sempre foi uma realidade nos entendimentos sobre

as Biociências e Saúde. A percepção da droga como o personagem principal dos debates preventivo-educativos é um reflexo de um posicionamento estreito da realidade e de suas políticas proibicionistas e segregadoras.

Neste sentido, as concepções que vinculavam a droga a comportamento violento, em conexão com os achados de Hart (2014) e Goffman (2015), reforçaram até a primeira metade do século XX o discurso proibitivo sobre as substâncias que alteram o comportamento humano. Tal perspectiva construiu uma percepção no senso comum de que a droga sempre gera efeitos danosos para os usuários e a sociedade.

Em direção oposta, a nova definição de saúde propagada pela OMS, a partir de 1946, abriu caminho para que visões mais amplas sobre o fenômeno fossem popularizadas. Dentro deste aspecto, abordagens das Biociências apontavam conexões com a interdisciplinaridade ganharam espaço na seara científica.

Realizada na interface entre Biociências e Saúde, práticas interdisciplinares com foco educativo ganham espaço. A utilização da música brasileira como ferramenta pedagógica para aproximar as construções teóricas das Ciências das experiências cotidianas dos alunos ganha espaço, podendo fazer da educação fenômeno de construção de leituras críticas do mundo, como apontaram diferentes autores de nosso referencial. Nesse viés, as letras e suas músicas veiculam conceitos científicos que podem emergir dessa estratégia lúdica e conversar sobre o tema drogas de forma mais leve.

A percepção da escola como espaço de práticas educativas interdisciplinares sobre o fenômeno do consumo de drogas ganha destaque. Aspectos biológicos, culturais, históricos e sociais, que tradicionalmente não eram trabalhados na análise do uso de substâncias lícitas e ilícitas, passam a ser mobilizados para uma interpretação mais ampla das motivações e ações humanas.

Dentro de uma orientação plural, a música e a RD podem se combinar como estratégias educativas que motivem o questio-

namento, favorecendo a troca de saberes entre diferentes estudantes. Com isso, as práticas sociais diversas relacionadas ao uso de substâncias são compreendidas de maneira eficaz em diálogo com a ciência.

Entendemos, dessa forma, que atividades lúdicas que utilizam de recursos de fácil acesso para docentes e discentes - como letras populares da música brasileira - possibilitam uma apreensão sobre os campos das Biociências e da Saúde sob uma ótica inclusiva, favorecendo a interação interdisciplinar entre/com outras disciplinas escolares e saberes informais acerca das ações humanas que todo o ser humano carrega em sua história de vida.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, G. **Quem tem medo de falar sobre drogas? Saber mais para se proteger.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015. 164 p.

BARROS, M. D.M. **O uso da música popular brasileira como estratégia para o ensino de ciências.** 203 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2014.

BRASIL. Decreto 4.294 de 6 de julho de 1921. <<https://tinyurl.com/y7wyskdr>>. Acesso em 28 de março de 2019.

COELHO, F. J. F. Entre o lícito e o interdito: Relatando uma aula de Ciências a partir da letra da música Cachimbo da Paz. In: IV Encontro Regional de Ensino de Biologia da 4ª Regional. Minas Gerais, 2017. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em: <<https://tinyurl.com/ybrhvxdt>>. Acesso em 29 de março de 2019.

_____. **Educação sobre Drogas e Formação de professores: uma proposta de ensino a distância centrada na Redução de Danos.** 245f. Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2019.

COELHO, F. J. F.; MONTEIRO, S. Educação sobre drogas: um olhar transversal rumo à democracia. In: IX Seminário Internacional Redes Educativas e Tecnologias. Rio de Janeiro, 6, 2017, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y86ej6v7>>. Acesso em 15 de março de 2020.

COSTA, V. M.; COELHO, F. J. F.; BARROS, M. D. M. Desvendando o biológico e o social sobre a maconha através do samba de Bezerra da Silva: um relato de experiência preventivo-educativa sobre drogas. In: IX Encontro Regional de Ensino de Biologia da 2ª Regional. Rio de Janeiro, 2019. **Anais...** Rio de Janeiro: CAP/UFRJ e Colégio Estadual Ignácio Azevedo do Amaral, 2019. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y6pecq>>. Acesso em 28 de março de 2020.

- FRANÇA, J.M.C. **História da Maconha no Brasil**. São Paulo: Três Estrelas, 2018. 152p.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004. 152 p.
- GOFFMAN, E. **Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 160 p.
- HART, C. **Um preço muito alto**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2014. 328 p.
- LEMOS, L. H.; COELHO, F. J. F.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; SOUSA, C. Automedicação, saúde e adolescência: uma experiência preventivo-educativa sobre drogas nas aulas de ciências naturais. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia da 2ª Regional. In: IX Encontro Regional de Ensino de Biologia da 2ª Regional. Rio de Janeiro, 2019. **Anais...** Rio de Janeiro: CAP/UFRJ e Colégio Estadual Ignácio Azevedo do Amaral, 2019. Disponível em: <<https://tinyurl.com/ycy6pecq>>. Acesso em 28 de março de 2020.
- OLIVEIRA, A. D.; ROCHA, D. C.; FRANCISCO, A. C. A ciência cantada: um meio de popularização da ciência e um recurso de aprendizagem no processo educacional. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 1, 2008, Belo Horizonte. **Resumos e artigos...** Belo Horizonte: CEFET-MG, v.1, 2008.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS/WHO). Constituição da Organização Mundial de Saúde, 1946. Disponível em: <<https://tinyurl.com/yxjhkwje>> Acesso em 15 de fevereiro de 2020.

CAPÍTULO 7

ABORDAGEM DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NA DISCUSSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA ENTRE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

*Renata Gomes de Abreu Freitas
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

INTRODUÇÃO

Este capítulo consiste em um relato de experiência referente à adoção dos Três Momentos Pedagógicos com estudantes do Ensino Médio técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC na disciplina de geografia. O objetivo foi, a partir da construção de uma rede temática via Abordagem Temática Freiriana, a inserção da dimensão ambiental na perspectiva crítico-transformadora.

Como resultado do processo de Investigação e Redução Temática proposto por Freire em Pedagogia do Oprimido e organizado em cinco etapas para o contexto da educação formal por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), intitulado Dinâmica de Abordagem Temática Freiriana, foi definido um conjunto de eixos temáticos (Educação, Violência e Criminalidade, Infraestrutura/Habitação/Meio Ambiente e Emprego e Renda). Estes abrangeram questões referente a desigualdades e contradições sociais vivenciadas no contexto de vida dos estudantes os quais aliados aos momentos II (resgate de falas significativas) e III (Contextualização das falas e concepções da realidade vivida) da Construção da Práxis Curricular Via Tema Gerador proposto por Silva (2004), foram identificados os limites explicativos dos

estudantes frente a tais questões, culminando na elaboração de uma Rede Temática (FREITAS; MEIRELLES, 2017).

A partir da constituição da Rede Temática¹ (Redução Temática), mediados pela questão geradora: *Que impactos os fatores geopolíticos, econômicos e sociais têm sobre o desmatamento, as queimadas, as enchentes, a poluição hídrica, o incipiente saneamento básico, as questões de desigualdades e conflitos sociais?*, procedeu-se na organização dos conteúdos² que dialogassem com os limites explicativos dos estudantes sobre os temas a fim de buscar a inserção da temática ambiental no currículo, mediados na vertente crítico-transformadora de Educação Ambiental.

As aulas foram organizadas com base nos três Momentos Pedagógicos denominados: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento (DELIZOICOV, 2008; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

A *Problematização Inicial* visa à apresentação de situações reais relacionadas com os temas geradores, nos quais os alunos devem expor o que pensam sobre tais situações. O papel do professor nesse momento é de lançar dúvidas, questionar posicionamentos, limitando-se a expor suas opiniões. A finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações que estão sendo colocadas para discussão, motivando-os a aquisição de outros conhecimentos, os quais ainda não detém.

A *Organização dos Conteúdos*, refere-se aos conhecimentos necessários para compreender as situações envolvidas nos temas geradores e problematização inicial, que são sistematicamente estudados sob a orientação do professor. Nesse momento, o professor lança mão das mais diferentes atividades e estratégias para “desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas”.

1 Para acessar os resultados da Rede temática, ver Freitas e Meirelles (2018b).

2 Para acessar os resultados do Plano de Conteúdos, ver Freitas e Meirelles (2018b).

Por último, a *Aplicação do Conhecimento* destina-se a abordar, sistematicamente, o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas por meio dos mesmos conhecimentos. De maneira geral, trata-se do uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidos nos temas, para melhor compreendê-las.

Conforme Delizoicov e Angotti (1991); Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2011), esses momentos colaboram para sistematização da prática no sentido dialógico, bem como auxiliam na organização e definição de estratégias e atividades para fins da abordagem temática.

Nesse sentido, a discussão da situação apresentada (problematização inicial) ocorre em pequenos grupos e os estudantes registram a síntese das conclusões para posterior discussão no grande grupo. Durante esse momento, o professor resgata as sínteses dos alunos e coordena as discussões, desafiando-os a expor suas. O desenvolvimento de todos os temas geradores foi realizado durante todo um semestre letivo. Tendo em vista a grande quantidade de atividades e experiências dialógicas organizadas em várias programações, optamos neste capítulo por apresentar os resultados de apenas duas delas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser visualizado a seguir, a programação de abordagem temática foi organizada a partir de uma proposta de aula problematizadora que iniciava por uma questão geradora orientada nos limites explicativos dos estudantes no que se refere ao tema gerador. Os elementos de análise dessa parte do estudo tiveram como base as falas registradas que refletem o entendimento comum dos estudantes durante as rodas dialógicas.

PROPOSTA1: Educação e trabalho como elemento de transformação social e não como qualificadora de mão-de-obra.

FALA SIGNIFICATIVA: *“Estudar vale tudo, hoje em dia só trabalha quem sabe de alguma coisa ou tem conhecimento. Somente por meio da educação, estudando é que teremos mais pessoas boas e menos vagabundos”* (fala de aluno).

LIMITE EXPLICATIVO: O trabalho dignifica, e torna o homem melhor.

QUESTÃO GERADORA: A educação é mecanismo de transformação individual ou social?

Áreas do conhecimento envolvido: geografia, sociologia.

Como já mencionado anteriormente, os sujeitos deste estudo, são estudantes de classes sociais de renda média a baixa, observando o contexto acreano. Suas expectativas giram em torno do objetivo de acessar o ensino superior na busca de se inserirem no mercado de trabalho, uma vez que apenas a formação média, mesmo acompanhada da formação técnica, não é o suficiente para lhes garantir uma oportunidade, dado os baixos postos de trabalho no estado do Acre em função da baixa dinamização dos seus setores econômicos.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: *“O trabalho dignifica o homem”* (Benjamin Franklin,1706-1790).

Você concorda com a opinião do autor dessa frase?

A fala significativa (Tema Gerador), revela que o trabalho é elemento de dignidade, no entanto, a ausência dele, relacionada em grande parte pela falta de instrução, é geradora de situações de criminalidade e violência. Para fins de problematização adotamos a popular frase de Benjamin Franklin.

Organizados em grupos de até 5 integrantes, os alunos discutiram sobre a questão, escreveram suas conclusões e depois

socializaram com toda turma, momento em que houve uma importante oportunidade de diálogo sobre a questão. De maneira geral esse momento do processo pedagógico teve duração média de 30 a 40 minutos, estendendo-se um pouco mais, dependendo das questões levantadas nas discussões.

Síntese: “Através do estudo uma pessoa de renda familiar baixa pode se tornar uma pessoa com autoridade ou poder na sociedade. Basta o querer de cada pessoa, o esforço e o interesse...” (fala representativa).

Os estudantes consideram que educação e trabalho são condições necessárias para que as pessoas promovam realizações pessoais, saiam da condição de dominado para dominador, o que, na concepção de Marx, segundo Konder (2009), trata-se de trabalho alienado e de reprodução das formas dominantes.

Com base nos resultados da problematização inicial, realizou-se a adoção de conteúdos necessários para compreender as situações envolvidas no tema gerador. Conforme Delizoicov (2008); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) trata-se do momento pedagógico Organização dos Conhecimentos.

ORGANIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

- As facetas do sistema capitalista: mercadoria, trabalho alienado e mais-valia;
- Classes sociais e o interesse do capitalismo na manutenção da desigualdade social;
- A educação a serviço do sistema capitalista e a reprodução das formas de exploração do trabalhador.

Os conhecimentos científicos escolhidos para abordagem do tema foram trabalhados a partir de dois filmes e um documentário: 1. Filme “Tempos Modernos” (trabalho alienado); 2. Filme “El Empleo” (desenvolver o conceito de trabalho); 3. Documentário “Carne e Osso” (irregularidades quanto ao Direito do Trabalho e degradação da saúde).

O primeiro filme de Charles Chaplin, produzido na década de 1930, faz uma crítica ao sistema capitalista de produção, sobretudo, na passagem da sua fase industrial para a monopólica ou imperialista. Traz à tona desdobramentos da Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra, sobre o processo de urbanização e industrialização que culminaram com o aumento exacerbado da massa de trabalhadores desempregados, os quais se submetiam ao trabalho exaustivo e em condições precárias de saúde e segurança para garantir as condições mínimas de sobrevivência. O filme de animação “El empleo” trata-se de um curta-metragem argentino que apresenta de maneira impactante o conceito de trabalho, possibilitando rever a verdade contida na frase de Benjamin Franklin. Por fim, o documentário “Carne e Osso” retrata a rotina de trabalhadores da indústria frigorífica em uma atividade altamente maçante de desossa de carnes e o enfrentamento de uma carga de trabalho três vezes superior à recomendada como limite, situação que aumenta consideravelmente as chances de desenvolver transtornos mentais e imobilidade física pelo movimento repetitivo. O documentário mostra ainda que a cadeia produtiva da carne no Brasil é repleta de desrespeito à legislação trabalhista, o que leva os trabalhadores ao sofrimento e adoecimento, que vai da depressão à mutilação ou perda dos movimentos de membros.

Os recursos audiovisuais, utilizados apresentam cenas ou características das relações de trabalho no sistema capitalista, as quais foram apresentadas e intercaladas por discussões dos principais aspectos retratados, momento em que ocorria a mediação, e discussão de conteúdos estruturados, necessários para o entendimento das questões mercadoria, trabalho alienado e mais-valia. Tal momento pedagógico oportunizou o diálogo em torno da fala significativa proferida por um familiar³ durante a etapa de investigação temática: “*Trabalho de doméstica, mas com essa dificuldade...*”

3 A etapa de investigação temática descrita por Freitas e Meirelles (2018a) envolveu além dos estudantes alguns familiares.

ai da crise, a patroa disse que não dava mais para pagar o salário (salário mínimo), falou que só dava pra pagar só metade. Não tenho o que fazer né, preciso desse trabalho... é ir levando já que não tem outro jeito...é difícil, porque os meninos às vezes pedem as coisas e a gente não pode dar ... eu falo não dar, não dar... é uma vida bem regrada.....nem eu nem o pai deles tem estudo" (mãe de aluno).

Nessa oportunidade, foi discutida a força de trabalho enquanto mercadoria pertencente aos trabalhadores a qual é cada vez mais desvalorizada, e estes, por questões de atender suas necessidades básicas, submetem-se às imposições patronais.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: A partir dos assuntos debatidos, observe esta *coxa de frango* e exponha o que ela significa para você.

Para realização da referida atividade que retomava a discussão do trabalho repetitivo e altamente degradante dos trabalhadores frente ao não cumprimento das normas trabalhistas, bem como a exploração dos trabalhadores no documentário *Carne e Osso*, os estudantes receberam uma luva de látex e uma coxa de frango, a qual foi repassada a cada um dos alunos. A proposta buscava refletir sobre as categorias trabalhadas na discussão do tema com o objetivo de verificar se os limites explicativos haviam sido superados contrapondo-se com a frase proferida por Benjamin Franklin: *"O trabalho dignifica o homem"*.

Conclusão: *"Essa coxa de frango que costumamos comprar no supermercado, agora não é mais somente uma coxa de frango, ela representa exploração do trabalhador, seu adoecimento, sua degradação"* (fala representativa).

É possível a interpretação, a partir de tal fala, que houve uma ampliação da percepção dos estudantes sobre a força de trabalho enquanto mercadoria de troca do trabalhador, que a vende para o empregador e, como resultado do seu trabalho, materializa-se em bens de consumo ou de produção. Bens estes que, in-

trinsicamente, escondem uma relação de injustiça com os que de fato são os geradores da produção e, portanto, dos lucros. Como abordado no documentário “Carne e Osso”, os trabalhadores, muitas vezes, são explorados até o adoecimento, então quando isso acontece, os empregadores os demitem por não atenderem mais ao ritmo da produção. Nesse sentido, observou-se que as formas e condições de trabalho nas atividades produtivas nem sempre são capazes de garantir uma vida digna.

Atividade 2: Analise as imagens e enunciado. Apresente um posicionamento sobre a questão ilustrada.



Fonte: <https://tinyurl.com/y3ahulz5>



Fonte: <https://tinyurl.com/y4jtkyla>

Conclusão: *“O trabalho dignifica quando é lícito, não o que é criminoso... a maioria das atividades acabam prejudicando a saúde dos trabalhadores sem mesmo mudar suas condições de vida...quem acaba realmente enriquecendo é os capitalistas e as nossas custas”* (fala representativa).

Essa segunda atividade oportunizou complementar as reflexões em torno das categorias: trabalho alienado e mais-valia. Conforme a fala representativa, os estudantes consideraram digno o trabalho legal, aquele de caráter idôneo. No entanto, é possível notar que incorporaram novas percepções sobre o fato de as atividades exercidas serem degradantes ao trabalhador, enquanto altamente lucrativas ao empregador, não sendo, nesse caso, todo trabalho condição para realização pessoal, principalmente ao considerar a não valorização e o respeito às garantias trabalhistas, o limite físico dos trabalhadores e as condições de saúde e segurança no ambiente de trabalho.

A seguir passamos para a segunda programação a qual nos dispomos a fazer a descrição, neste trabalho.

PROPOSTA 2: A expansão capitalista e seus desdobramentos sobre a formação do espaço acreano.

FALA SIGNIFICATIVA: *“O Matheus... a família dele é de área que alaga todo ano...a mãe dele fez cadastro e até hoje não recebeu a casa do governo”* (aluno).

Limite explicativo: Não há casa para todo mundo, porque dão a pessoas que não precisam.

FALA SIGNIFICATIVA: *“Antes para eu ir para escola usava sacola nos pés por conta da lama. Aí veio o programa ruas do povo que deu uma “melhoradinha”, mas quando dá uma chuva o asfalto sai até nos pés”* (aluno).

Limite explicativo: Reconhece a baixa qualidade dos serviços de infraestrutura urbana, naturaliza o desvio de recursos em obras públicas.

QUESTÕES GERADORAS: Como a economia capitalista atua na definição das classes sociais? Que elementos podem explicar as diferenças sociais em um estado de formação tão recente como o Acre?

Áreas do conhecimento envolvida: história, geografia, sociologia, biologia.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

1) Em sua opinião, todas as pessoas têm as mesmas condições de estudar e então ter um bom emprego, situação essa que vai lhe garantir um bom lugar para morar e condições ótimas de sobrevivência?

2) Que elementos históricos do contexto acreano podem explicar a discrepâncias sociais existentes na atualidade?

Síntese: *“O estudo abre portas para as oportunidades, mas nem todo mundo consegue ter um bom trabalho que leve a ter melhores condições de vida...”* (fala representativa).

“As desigualdades sociais é mais questão de não haver emprego para todo mundo.... e aqui no Acre por não ter fábricas, indústrias é mais escasso” (fala representativa).

Observou-se, durante este momento, limitação em explicar as desigualdades sociais sem observar o contexto histórico de formação do espaço acreano, o que envolve as políticas de povoamento e desenvolvimento para a região.

ORGANIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

- Acesso à educação nem sempre foi garantia aos trabalhadores rurais;
- Colonização e desenvolvimento para a Amazônia: integração ao processo produtivo capitalista;
- Produção de borracha natural: dinâmica produtiva imposta pelo capital internacional;
- Mão de obra nordestina: soldados de guerra ou da borracha?;
- A falência dos Seringais da Amazônia Sul-Occidental e o impacto na vida dos trabalhadores rurais;
- Expansão da fronteira agropecuária no Acre;
- Apropriação privada da terra divide os homens em classe;
- Impactos da agropecuária sobre o ecossistema florestal e os recursos hídricos;
- Expropriação da população rural para cidade (desvinculação do homem do campo do seu meio de existência).

Tais conteúdos foram trabalhados com o objetivo de compreender como se deu a formação do espaço acreano com a expansão capitalista, a partir de seu processo de ocupação e políticas de desenvolvimento. A colonização da região foi impulsionada por forças imperialistas, via demanda por borracha natural para abastecimento da indústria pneumática em uma primeira fase (1º ciclo da borracha) e na segunda, por ocasião da Segunda Guerra Mundial, (2º ciclo da borracha).

Quando da falência da economia gomífera⁴ e o desmantelamento da estrutura de produção nos seringais, o governo definiu novas políticas para continuar colocando em prática o

4 A economia gomífera girava em torno da produção da borracha a partir do látex da seringueira ao longo dos altos rios amazônicos e sua comercialização com as Casas Aviadoras, financiadas pelas firmas exportadoras, sediadas nas cidades de Belém (PA) e Manaus (AM). A partir de tais cidades a produção era destinada principalmente a Europa.

projeto de integração nacional, criando incentivos para atrair investidores para a região acreana. Assim, além de projetos de colonização para resolver a questão dos expropriados da modernização da agricultura no Centro-Sul do país, o governo local atraiu empresários do ramo agropecuário da mesma região. A chegada desse segundo grupo provocou impactos severos a quem já ocupava a região, culminando com a expropriação rural dos trabalhadores extrativistas, que viviam na condição de posseiros e populações nativas, gerando, com isso, a mobilidade campo-cidade, além de extremos e degradantes processos de exploração dos recursos naturais.

Esse fenômeno provocou inchaço urbano e com isso se agravam as questões socioeconômicas e de infraestrutura urbana, as quais integram os temas geradores obtidos com o processo de Investigação Temática. A inserção da temática propriamente ambiental ocorre quando se aborda a degradação do bioma florestal com consequências para o solo, os recursos hídricos e o marco das desigualdades sociais presentes nas cidades acreanas.

As atividades pedagógicas foram diversas para atender à amplitude da questão. Assim, iniciou-se com uma linha do tempo, a partir das políticas de ocupação e desenvolvimento para Amazônia como um projeto geopolítico de integração e controle do território nacional baseado na ideologia de Segurança Nacional. Assim, discorreu-se desde a economia extrativista nas duas fases áureas da borracha (1º e 2º ciclos) até a expansão da fronteira agropecuária na porção sul-ocidental da Amazônia brasileira abrangendo o Acre e parte dos estados de Rondônia e do Amazonas.

Para fins de análise do uso do solo na região, realizou-se observação da paisagem agropecuária com fins de favorecer o diálogo em torno do uso da terra na passagem de uma economia extrativista para o da agropecuária. Utilizou-se imagens de satélites, e, posteriormente, visita a pontos da Rodovia 317, antigas áreas de exploração da *Hevea Brasiliense*, de Castanha do Brasil,

hoje imensas áreas voltadas à criação bovina e plantação de cana-de-açúcar para abastecimento da agroindústria de produção de etanol, empreendimento que marca a chegada do agronegócio na região. Tais recursos possibilitaram dialogar em torno da degradação causada pela substituição da floresta por pastagens, destacando-se o represamento de nascentes, intensificação de processos erosivos, assoreamento de mananciais, perda da biodiversidade e a expropriação das populações rurais. Os extensos módulos rurais ao longo da BR configuram a dominação capitalista sobre pequenos produtores que, desde a década de 1960, aos poucos vão mudando para outras áreas, centros urbanos e destes para a capital Rio Branco.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO:

Atividade 1:

“Se a classe operária tudo produz, a ela tudo pertence”? (Karl Marx).

1) O que você pensa sobre essa frase de Marx? Faça relação com os trabalhadores na produção da borracha para abastecer a indústria na Europa e nos Estados Unidos.

2) O que levou o governo, que motivou a vinda dos nordestinos para Amazônia, a desconsiderá-los quando ocorreu a compra dos seringais por investidores do Centro Sul do país.

Conclusão: *“Tudo é produzido pelos trabalhadores, mas como eles não tem o capital...o dinheiro, os maquinários e todas as outras coisas para a produção, ficam sujeitos ao dono do negócio...o que o Marx fala é que para ser uma riqueza igual para todo mundo, somente se os lucros fossem divididos, todo mundo era dono...tudo dividido igual..... daí só assim não haveria a divisão de classes”* (fala representativa).

“Com os seringueiros não foi diferente, eles produziam a borracha pensando que voltariam para o nordeste ricos, mas quem ficou rico mesmo foram os empresários, tanto de Manaus como provavelmente os da Europa e dos Estados Unidos” (fala representativa).

“...os nordestinos, na jogada eram, só para trabalhar na produção” (fala representativa).

“Como vimos aqui nas aulas... naquele filme que tudo é produzido para ser descartado (História das coisas), o governo tá sempre apoiando os interesses dos capitalistas... finge que tá trabalhando para melhorar a vida da população mais pobre, só que na verdade ele tá atendendo sempre os interesses capitalistas..... quer exemplo maior que esses escândalos aí que a Lava Jato mostra?” (fala representativa).

O momento oportunizou compreender que capitalistas e governos convergem interesses próprios, o que propiciou dialogar a respeito do Tema Gerador, visto que as obras de habitação e infraestrutura nas regiões carentes que deveriam atender a população desprovida, tem seus recursos desviados a fim de beneficiar as empresas construtoras e os políticos, como tem sido denunciado e vem sendo noticiado a respeito da corrupção em nível nacional.

O momento também propiciou reflexões sobre as desigualdades sociais de hoje, bem como a observação de que os problemas ambientais são reflexo de como se deu a formação do espaço acreano vinculados a interesses capitalistas sobre a chancela do governo.

Ao longo da BR 317 que liga a capital Rio Branco à regional do Alto Acre, notadamente, a porção mais desflorestada do estado com presença de extensos módulos rurais, é possível verificar árvores de castanheiras (*Bertholletia excelsa*) solitárias em meio às pastagens. Por serem protegidas por lei, permanecem como parte da paisagem, porém, em sua maioria, são improdutivas, o que, segundo hipóteses de pesquisadores da EMBRAPA Acre, pode estar relacionado ao microclima e às condições de estresse fisiológico já que houve alteração em seu ambiente natural. A partir dessa ocorrência propôs-se a seguinte atividade:

Atividade 2:

Analisar a matéria: *Porque salvar as abelhas* (Revista VEJA, edição 2 466 - Ano 49 - nº 8, p.84-87. 24 de fevereiro de 2016) e

relacioná-la às castanheiras solitárias no meio da paisagem agropecuária ao longo da BR 317.

Os resultados da proposta com a atividade proporcionaram diálogo em torno de questões relacionadas ao uso da terra, especialmente as que envolvem o desmatamento, um dos problemas mais visíveis na região, segundo os estudantes, o qual apresenta impacto diretamente no funcionamento do ecossistema local, assim como para uma parte da população rural que tem na coleta e comercialização das amêndoas das castanheiras e de outros produtos florestais, parte de sua fonte de renda. Outros enfoques ocorreram em torno da degradação dos recursos hídricos e do impacto a biodiversidade.

Conclusão: *“O desmatamento aqui é resultado de tudo que houve na história do Acre.....os sulistas vieram para região e tiraram a floresta para criar gado....para eles não interessava ter floresta, mas para quem morava nela sim.....Na BR só se vê pastagens e as castanheiras sem frutos....elas foram afetadas pelo desmatamento que também impacta nas nascentes, na seca do rio Acre.....”* (fala representativa).

“Só se preocupam com as abelhas porque tá se vendo impacto na economia, pelo risco de faltar alimentos....uma coisa leva a outra....alterou o ambiente mexe em tudo, o caso das abelhas que estão sumindo é o mesmo das castanheiras que alterou o ambiente natural delas...” (fala representativa).

Notadamente, observamos que o desmatamento que, durante o levantamento das representações de meio ambiente e dos problemas ambientais era causado pelo “ser humano” no sentido individual, passou a ser compreendido como resultado das atividades agrícolas que se expandem do Centro-sul do país em direção à Amazônia chegando ao Acre. Ao mesmo tempo compreenderam que as atividades produtivas geram alteração ao ambiente e, conseqüentemente causam impacto sobre os ecossistemas.

Com a finalidade de discutir a expropriação rural decorrida da expansão agropecuária, utilizamos dois documentários:

“Chico Mendes vive” e “Chico Mendes, o preço da Floresta”, que descrevem os conflitos entre seringueiros e fazendeiros pelo direito da posse da terra e ações de coibição das ações de derrubada da floresta.

Ainda durante a etapa de Investigação Temática foi solicitado que os estudantes fotografassem situações que representassem problemas socioambientais no lugar em que vivem. As situações mais significativas foram resgatadas em um painel para fins de refletir sobre o processo de expropriação rural, diante das atividades produtivas e questões de infraestrutura urbana, habitacional e emprego e renda resultados desse processo⁵.

Atividade 3:

1) O painel de imagens trata-se de situações que vocês, alunos, trouxeram representando elementos da cidade de Rio Branco.

2) Discutam em grupo se tais situações têm relação com o processo de êxodo rural decorrente da falência da economia extrativista da borracha e da expansão agropecuária na região?

Conclusão: *“Sabemos que o povo aqui do Acre é descendente dos cearenses e também de origem indígena... assim, nesse caso, a pobreza de hoje é resultado também do passado deles... de quando os seringueiros, mas também de outras pessoas que viviam nas colônias foram expulsas pelos “sulistas” que vieram para derrubar a floresta e fazer pastos para criar gado...”* (fala representativa).

“Apesar de que temos a melhor carne do Brasil, teve muitas coisas ruins com a pecuária, como o desmatamento e todo os problemas que vieram juntos... as imagens retratam o crescimento urbano descontrolado, a ampliação da pobreza, violência, a poluição....” (fala representativa).

É possível a consideração de que, a partir das falas acima, os estudantes puderam ampliar suas percepções ao apresentarem argumentos em que os problemas sociais e ambientais são compreendidos como desdobramentos da lógica de produção capitalista, estabelecidas no território acreano, o qual envolveu,

⁵ Para acessar detalhes do painel ver Freitas e Meireles (2018)

em princípio, exploração de mão de obra nordestina para atendimento de demanda de países com maior domínio econômico e, em segundo momento, a anulação da sua identidade como ocupante do lugar quando da chegada da frente agrícola na região.

Atividade 4:

Em Rio Branco existem condomínios luxuosos, por outro lado inúmeras famílias ocupam áreas impróprias como várzeas e margens de rios, sem infraestrutura, segurança e saneamento ambiental, vulneráveis a serem desabrigadas. O que leva a existirem essas diferenças sociais tão discrepantes?

Conclusão: *“O que temos no Acre não é diferente do Brasil e do resto do mundo...enquanto a população sofre com ruas sem asfalto, com as enchentes, a violência, é possível avistar os condomínios.... todo dia surgem novos. Provavelmente, essas diferenças estão relacionadas com o passado.... a população que os “sulistas” expulsaram dos seringais e que formaram a periferia na cidade.... tem a questão do desemprego e falta de educação que como discutimos só agravam o problema.....Com isso vem a criminalidade junto”* (fala representativa).

O estado do Acre já nasceu marcado pelas desigualdades sociais, uma vez que sua ocupação inicial se deu por população nordestina, pobre que, sem opção, deslocavam-se aos seringais da região para produzir borracha sob demanda imperialista. Outro grupo marcado pela exclusão que também migraram para a região via projeto de Reforma Agrária foram os expropriados da modernização agrícola do Centro-Sul do país, que segundo Silva (2003) não conseguiram se manter produtivos em função de tal fenômeno. Com base nesse contexto, observamos que isso significa que o Acre é resultado de gente que carrega a marca da exclusão e de um outro grupo, menor, que aqui expandiu suas empresas agropecuárias e ocupou o topo na pirâmide da estrutura social.

O Plano de Conteúdos (redução temática) foi concluído quando abordamos o papel dos movimentos sociais na luta e resistência contra as forças capitalistas. Para tanto, realizamos

um “Estudo do Meio” na comunidade extrativista do Seringal Cachoeira, localizado no município de Xapuri, para fins de compreender, a partir de lideranças locais, os conflitos enfrentados com os pecuaristas pelo direito a posse da terra de onde os seringueiros extraíam o látex para produção da borracha, coleta de castanha, dentre outros produtos extrativistas envolvidos em suas fontes de renda. Na oportunidade, os estudantes ouviram relatos sobre como ocorreram os “empates⁶” liderados por “Chico Mendes”.

Conforme a liderança local, que vivenciou tais tempos, muitas famílias saíram das terras sob ameaça, tendo casas e roçados destruídos com total apoio das autoridades locais que se colocavam a favor dos agropecuaristas em detrimento dos posseiros que por várias gerações mantiveram-se nas terras, sobrevivendo, tradicionalmente, de atividades extrativistas.

De maneira geral, essa atividade possibilitou verificar que a resistência organizada perante a frente capitalista instaurada na região garantiu que uma pequena parte da população mantivesse seus modos de vida associados à floresta. Esse marco na história acreana teve ganhos tanto sociais quanto ambientais, pois culminou com a criação das Reservas Extrativistas, um modelo de Reforma Agrária para os povos da floresta, uma ideia que Chico Mendes defendeu, inclusive com sua própria vida.

O conteúdo definido, tendo como base as questões socioambientais da região, dialoga com as pressuposições de Layrargues (2009, p. 27) quanto à Educação Ambiental com compromisso social. Para o autor, “processos pedagógicos vinculados à expansão da fronteira desenvolvimentista permitem a abordagem contextualizada, complexa e crítica da Educação Ambiental”. Assim a justiça e desigualdade ambiental tratam-se de conceitos centrais para a Educação Ambiental com compromisso social, pois são elementos que possibilitam nitidamente a conexão entre as questões sociais e ambientais.

⁶ Barreira formada por crianças, mulheres e homens como mecanismos de enfrentamento contra ações de desmatamento e expulsão de famílias dos locais que ocupavam.

O autor enfatiza que, para fazer Educação Ambiental com compromisso social, faz-se necessário “reestruturar a compreensão de Educação Ambiental, para estabelecer a conexão entre justiça ambiental, desigualdade e transformação social”. (LAYRARGUES, 2009 p. 27). Para ele, a justiça e desigualdade ambiental tratam-se de conceitos centrais para a Educação Ambiental com compromisso social, pois são elementos que possibilitam nitidamente a conexão entre as questões sociais e ambientais.

É possível afirmar que a Educação Ambiental, via Abordagem Temática Freiriana, foge à rotina do educador convencional ou conservador, implicando em aprofundamento teórico, no qual é possível conhecer a realidade dos educandos (situações socioambientais), bem como seus limites explicativos num processo de sistematização, reflexão e ação. O que segundo Torres, Ferrari e Maestrelli (2014) abarcam as relações existente entre sociedade, cultura e natureza.

O Plano de Conteúdos buscou explicitar que os problemas ambientais são decorrentes do conjunto pertencente ao sistema produtivo capitalista envolvendo diferentes atores sociais, como o Estado, o mercado, a sociedade, a comunidade e também o indivíduo, o que pode favorecer uma percepção dentro de uma abordagem complexa inerente à Educação Ambiental Crítica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas geradores, obtidos via processo de investigação e redução temática e devolvidos aos educandos por meio dos três momentos pedagógicos possibilitaram a abordagem das questões ambientais integradas aos aspectos históricos, políticos, econômicos e culturais, os quais se entrelaçam com as condições sociais em que estão inseridos os estudantes. Com isso, foi possível a efetivação de vários atributos da Educação Ambiental, presentes nos documentos legais, em uma perspectiva crítico-transformadora, o que já havia sido conjecturado por Torres (2010); Torres e Maestrelli (2012) e Müller e Torres (2015).

Dentre estes, é possível destacar o enfoque Humanista, Democrático e Participativo, uma vez que partimos de questões do contexto dos estudantes. Nesse aspecto, consideramos as visões de mundo dos estudantes, condicionantes para superar os limites explicativos quanto às situações que caracterizam seus contextos socioambientais, assim como o entendimento de educação e trabalho como condicionadores de libertação individual e não de transformação social.

Assinalamos a perspectiva Transdisciplinar, pois articulamos conhecimentos científicos de diferentes áreas para abordagem dos temas em razão dos diversos fatores interligados, possibilitando a organização de um currículo integrado. Consideramos que o processo ocorreu na perspectiva Crítica, Problematicadora e Contextualizada pois conduziu os educandos a pensarem sua própria realidade, a percebê-la como resultado de forças que ampliam as desigualdades e estabelecem tensões sociais. Nas palavras de Costa e Loureiro (2015), o cerne que baliza a Educação Ambiental crítica é a problematização da situação vivida, buscando-se explicitar os determinantes sociais da questão ambiental pelo permanente movimento de reflexão-ação mediado por práticas dialógicas, sendo, nessa experiência, efetivamente possibilitado pela adoção dos três momentos pedagógicos.

Nessa experiência de inserção da temática ambiental na perspectiva crítico-transformadora, buscamos a ampliação do conhecimento quanto às relações que constituem a realidade, a leitura de mundo. Conforme Freire na educação libertadora “é preciso conhecer o mundo para transformá-lo e, ao transformá-lo, conhecê-lo”.

Como mais um atributo da Educação Ambiental Crítica destacamos a diversidade de materiais didáticos pedagógicos adotados e organizados com a finalidade de proporcionar uma leitura mais aprofundada na compreensão dos temas. Observou-se que a adoção de diferentes materiais e estratégias auxiliam no processo de sistematização do conhecimento. As atividades e

recursos envolvidos nessa experiência possibilitou a criação do espaço dialógico, em que o professor passa a escutar mais do que o que fala, destituindo, assim, a relação unidirecional que caracteriza a concepção pedagógica nos moldes tradicionais.

REFERÊNCIAS

COSTA, C. A.; LOUREIRO, C.F. Interculturalidade, exclusão, e libertação em Paulo Freire na leitura de Enrique Dussel: aproximações para a pesquisa em Educação Ambiental crítica. In: Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, 8, Rio de Janeiro, 2015. *Anais...* Disponível em: http://epea.tmp.br/epea2015_anais/pdfs/plenary/3.pdf. Acessado em 04 de março de 2017.

DELIZOICOV, D. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.2, p.37-62, 2008. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2/artigos/demetrio.pdf>. Acessado em 13 março de 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2011.

FREITAS, R. G. A; MEIRELLES, R. M. S. Abordagem socioambiental na educação profissionalizante: Uma experiência via investigação temática. *Revista Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 12, n.2, P. 40-63, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/12742> Acessado em 13 de março de 2020.

LAYRARGUES, P. P. Educação Ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S.; BARBOSA, G. L.; QUINTAS, J. S.; ZBOROWSKI, M. B.; ZACARIAS, R.; MOLON, S. I. (Orgs). *Repensar a Educação Ambiental: Um olhar crítico*. São Paulo: Cortez, 2009. 206 p.

MÜLLER, L.; TORRES, J. R. A investigação de temas geradores para a inserção da dimensão ambiental crítico-transformadora na educação escolar. In: Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental, 8, 2015, Rio de Janeiro. *Anais...* Curitiba: UNIRIO e UFRJ, 2015. p. 1-13 Disponível em: http://epea.tmp.br/epea2015_anais/pdfs/plenary/116.pdf. Acessado em 13 março de 2020.

SILVA, A. F. G. A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas. 2004. 405 f. *Tese* (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação – Currículo. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2004.

SILVA, S. S. *Na fronteira agropecuária acreana*. Rio Branco: [s.n.], 2003. 229 p.

TORRES, J. R. Educação Ambiental crítico-transformadora e abordagem temática freireana. *Tese* (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Centro de ciências biológicas: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93568>. Acessado em 07 janeiro de 2020.

TORRES, J. R.; MAESTRELLI, S. R. P. Atributos da Educação Ambiental escolar no contexto educacional brasileiro: do movimento ambientalista internacional ao nacional. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. v. 28. p. 115-132, 2012. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/3109>. Acessado em 20 de janeiro de 2020.

TORRES, J.R; FERRARI, N; MAESTRELLI, S. R. P. **Educação Ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana**. In: LOUREIRO, C. F; TORRES, J.R. (Orgs): *Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire*. 1ª Ed. São Paulo: Editora Cortez, 2014. 184 p.

KONDER, L. **Marxismo e alienação**. 1ª edição 1965. São Paulo, Expressão Popular, 2009. 256 p.

CAPÍTULO 8

ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA- SOCIEDADE (CTS): CONTEXTO, FUNDAMENTOS E IMPLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Thiago José Jesus Rebello
Rosane Moreira Silva de Meirelles*

CONTEXTO SÓCIO-HISTÓRICO

Após a II Guerra Mundial, em 1945, inovações como a computação, o transplante de órgãos e a pílula anticoncepcional geraram um ambiente de forte otimismo em relação ao potencial da CT (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003). Na verdade, o abandono do antigo medo da tecnologia em favor de sua promoção começara já no século XVI com Francis Bacon (MITCHAM, 1989), para quem a ciência era uma forma de conhecer e dominar a natureza em favor da sociedade (VERASZTO et al., 2009). Com o crescente volume de inovações, avançou a crença de que bastava tempo e investimento adequado para que as pesquisas atingissem qualquer objetivo almejado, ecoando em amplo apoio aos projetos científicos (ZIMAN, 1980).

Uma representação contundente deste momento é o relatório "*Science: the endless frontier*" produzido em 1945 pelo cientista estadunidense Vannevar Bush - diretor da agência para pesquisa e desenvolvimento de seu país. O texto era resposta a uma carta em que o presidente Franklin Roosevelt questionava Bush sobre a atuação do governo no financiamento da pesquisa, na formação de novos cientistas e na divulgação dos avanços já alcançados. Em seu relatório, Bush defendeu liberdade total para

a CT, isto é, que não houvesse qualquer interferência, por exemplo, no financiamento de pesquisas (BUSH, 1945).

O argumento de Bush, e da visão tradicional sobre CT, é representado no “modelo linear de desenvolvimento”. Nesta perspectiva, quanto mais conhecimento científico for produzido, mais inovação tecnológica será alcançada; o que resultaria em maior geração de riqueza, logo, maior bem-estar social. Além de linear, trata-se de um modelo unidirecional. Sem que possa haver qualquer interação na direção oposta, cabe à ciência gerar o conhecimento necessário à produção tecnológica, que, por sua vez, legará inovações para a sociedade. Assim, o avanço em CT seria o legítimo caminho para o desenvolvimento da sociedade (LOPÉZ CERREZO, 1998).

Tamanho triunfalismo sustenta, e é sustentado, pela visão de que toda pesquisa científica só geraria benefícios. Tão numerosas fossem as pesquisas, igualmente numerosos seriam os benefícios obtidos (EIZAGUIRRE, 2015). Qualquer interferência externa poderia representar uma ameaça à busca da CT pela verdade e pela eficiência, prejudicando a geração de benfeitorias (LÓPEZ CERREZO, 1998). Os próprios cientistas e engenheiros deveriam ter autonomia, pois seriam capazes de se autorregular por meio de mecanismos de controle internos à comunidade científica - como a avaliação por pares - e, com isso, garantiriam a legitimidade de suas escolhas de pesquisa e do produto de seus trabalhos (DAVYT; VELHO, 2000).

O principal balizador dessa autonomia é o método científico, um algoritmo que, através de parâmetros empíricos, garante a legitimidade do conhecimento produzido. Na concepção clássica de Francis Bacon e John Stuart Mill, a explicação dos fenômenos ocorria através de processos indutivos, nos quais hipóteses gerais eram inferidas a partir de observações particulares. Após, expande-se o método ao reconhecê-lo como um mecanismo de confirmação de hipóteses já colocadas - e não um recurso de descobertas *a priori*. De todo modo, o positivismo lógico tra-

tava o método como uma associação entre a lógica do raciocínio dedutivo e a experimentação da indução *ex post*. Uma ferramenta racional capaz de produzir conhecimentos essencialmente objetivos (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003).

Seria a natureza racional e objetiva do método que situaria o conhecimento científico como produto puramente epistêmico. Os cientistas, então, seriam indivíduos movidos apenas pela sede de conhecimento legítimo e fariam de qualquer pesquisa uma valorosa busca pela verdade (ZIMAN, 1980). Assim, implicações negativas dos saberes produzidos nesta ciência “pura” não seriam responsabilidade dos pesquisadores, mas do mau uso de suas descobertas (EIZAGUIRRE, 2015). De mesmo modo, ignorava-se a produção tecnológica para reduzi-la ao artefato produzido. Este, por sua vez, seria só uma consequência presumível de teorias científicas e, portanto, igualmente neutro (VERASZTO et al., 2009; CHRISPINO, 2017).

Contudo, a proliferação de desastres causados pelo descontrole da tecnologia colocou a população em estágio de alerta. O mais crítico foi a explosão do reator da usina nuclear de Chernobyl em 1986. A radiação disseminada levou à evacuação de mais de mil pessoas de uma zona de exclusão com mais de 4000 Km² e provocou um aumento no número de casos de câncer na população local (LÓPEZ CEREJO, 1998; XAVIER et al., 2007). Antes disso, o livro “Primavera Silenciosa”, publicado por Rachel Carson em 1958, já impactava a consciência ambiental ao tratar dos riscos do pesticida dicloro-difenil-tricloroetano (CHRISPINO, 2017). O cinema refletiu o medo da população frente ao poder da CT em filmes onde cientistas loucos e/ou máquinas inteligentes tentavam dominar o mundo (CUNHA; GIORDAN, 2009).

Nos movimentos sociais, crescia a percepção de que certos segmentos da população sofriam mais do que outros com os efeitos negativos das iniciativas tecnocientíficos (LOPÉZ CEREJO, 1998). Questionava-se, entre outros, o risco da energia nuclear, os

problemas éticos na pesquisa genética e a perda de empregos pela automatização (VELHO, 2011). A inquietação acadêmica e popular alcançou as instâncias governamentais, fazendo com que a conduta do “cheque em branco” fosse abandonada em favor do maior controle do poder público sobre a CT (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003) Assim, surgiram comissões reguladoras tanto na própria comunidade científica, quanto no interior dos órgãos estatais (CHRISPINO, 2017).

Essa crise, porém, não impediu o avanço tecnocientífico. Com efeito, o século XX destacou-se dos demais precisamente pela intensidade com que a CT transformou a sociedade. Na medida em que a tecnologia influencia a existência de pessoas e instituições, ela deixa de atuar somente na materialidade física para, também, construir a realidade social. Por exemplo, ao mundializar os meios de comunicação, a tecnologia modificou as estruturas sociais. A ampliação da produção e do consumo de bens com alto valor tecnocientífico mudou a rotina dos indivíduos e a estrutura das coletividades, demarcando a transição da sociedade industrial para a sociedade tecnológica. Nela, a CT interfere não como agente nivelador, mas fomentando a repartição desigual de riquezas (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003; CHRISPINO, 2017).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A abordagem CTS emerge do embate epistemológico entre o modernismo positivista e o construtivismo pós-moderno. CTS adota a postura crítica de negar as concepções distorcidas e idealizadas de cientificistas e tecnocratas sobre a CT (MANASSERO MAS; VÁZQUEZ ALONSO, 2001). Recrimina-se, por exemplo, o fato do positivismo ignorar a complexidade dos problemas tecnocientíficos e sua flexibilidade interpretativa: toda observação - base do empirismo - parte da interpretação de impressões sensíveis. Portanto, a atuação do cientista

não é apenas objetiva, mas também envolve seus valores, interesses, crenças... (LÓPEZ CERESO, 1998). Thomas Kuhn, especialmente, foi essencial ao debate sobre as “relações entre os fatores racionais e os valores sociais atuando na prática científica” (MENDONÇA, 2012, p. 556)

Todavia, a origem deste debate remete a Robert Merton e John Bernal. Na década de 1940, Merton já defendia que a ciência não é um ente natural, mas um produto social. Bernal, por sua vez, dedicava-se às discussões sobre a função social que as ciências desempenham (HAYASHI et al., 2010). Em seu esteio, outros autores ajudaram a desconstruir a visão linear e unidirecional da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Apontavam, por exemplo, que a sociedade é influenciada pela ciência através da produção de novas ideias, mas também a influencia por meio da opinião pública, da legislação e do financiamento (LATOURE, 2000). Dizia-se, ainda, que a relação de influência entre a ciência e a tecnologia é recíproca, pois, se a pesquisa científica fornece conhecimento básico aos engenheiros, estes criam equipamentos e técnicas que incrementam o trabalho dos cientistas (KNELLER, 1980).

Defende-se, então, que a tecnologia possui um caráter sistêmico, não podendo ser resumida ao conjunto de artefatos criado: “Qualquer tecnologia, por mais simples que seja, está inserida numa trama sociotécnica que a torna viável. (...) Não é possível entender uma tecnologia sem ter em conta a trama sociotécnica da qual faz parte” (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003, p. 44-45). Portanto, que efeito pode ter tido a pressão de um gestor interessado em resultados rápidos no trabalho de um técnico? Que modelo de socioeconômico está por trás das escolhas de gestores e técnicos enquanto indivíduos ideologicamente situados? Isto é, tecnologia também influencia e é influenciada pela sociedade, tornando essencial desvendar a história social que precede a criação do artefato e seu impacto (ACEVEDO DÍAZ, 1996a).

Tradição europeia

Segundo Bazzo, Lisingen e Pereira (2003), a tradição “europeia” da abordagem CTS se institucionalizou no ambiente acadêmico, onde utilizou fundamentos das ciências sociais para debater a influência que a sociedade exerce na mudança tecnocientífica. Essa tendência, reunida sob o conceito de “construtivismo social da ciência e da tecnologia”, parece ter origem na década de 1970 com Barry Barnes, David Bloor e Steve Shapin - todos da Universidade de Edimburgo (UK). O grupo, conhecido como Escola de Edimburgo, visava elaborar uma sociologia do conhecimento científico, discutindo o alcance de valores não-epistêmicos na origem, mudança e legitimação de teorias científicas.

Ainda nos anos de 1970, foi realizado o primeiro grande projeto apoiado nesse conceito. O Programa Forte, atribuído a David Bloor, investigava a influência social em teorias importantes como a estatística, a inteligência artificial, a investigação dos quarks e a origem da mecânica quântica. Na década seguinte, na Universidade de Bath (UK), Harry Collins também aplicou o construtivismo social da ciência ao criar o Programa Empírico do Relativismo (EPOR). Seu objetivo era demonstrar a flexibilidade de interpretação contida em controvérsias científicas, para esclarecer quais mecanismos trabalham para limitar esta flexibilidade a um “consenso” e que fatores sociais os influenciam.

Foi criado, ainda, o programa Construção Social da Tecnologia (SCOT). Derivado do EPOR, situava o desenvolvimento tecnológico como um processo multidirecional, em contraste à visão tradicional na qual a tecnologia era percebida apenas como uma ciência aplicada. O SCOT entendia a criação de um artefato como resultado da seleção de variantes e questionava o motivo de algumas variantes serem escolhidas e outras descartadas. As variantes seriam geradas ao longo do processo criativo e, a cada etapa, a avaliação de quais problemas aquela variante solucionava seria a base da seleção. Como a definição

de quais problemas são mais relevantes é uma escolha social, o processo também era tido como intrinsecamente social.

Tradição norte-americana

Sob influência do ativismo social do final do século XX, a vertente “norte-americana” da abordagem CTS tem seu foco na discussão ética e política sobre as consequências do desenvolvimento tecnocientífico. Graças a seu caráter prático, esta tendência rompe as fronteiras acadêmicas e alcança a esfera administrativa (LOPÉZ CERREJO, 1998). A preocupação neste âmbito envolve as repercussões negativas da baixa participação popular na regulação da CT. O pouco domínio da população sobre as questões tecnocientíficas é utilizado como argumento para sustentar que apenas a elite tecnocrata é capaz de dar conselhos objetivos, racionais e adequados: só a ela cabe decidir o que, quando e como fazer (CHRISPINO, 2017). Contudo, o próprio técnico não está ileso à influência de atores políticos e econômicos (MITCHAM, 2006). Leigos, por sua vez, vivenciam a realidade impactada pela ação da CT, o que os qualifica para o debate - ainda que por motivo diferente dos técnicos (FIORINO, 1990).

Desse modo, a abordagem CTS preconiza a criação de mecanismos que permitam a regulação social da CT, como audiências públicas, gestões negociadas e pesquisas de opinião. Uma vez que a CT influencia e é influenciada socialmente, qualquer nação comprometida com a democracia deve viabilizar a formação e os instrumentos adequados para que os cidadãos possam participar das decisões da área. A participação pode ocorrer através de grupos organizados, como organizações não-governamentais (ONG) e associações, ou por intervenção direta das pessoas afetadas pelo projeto em discussão - antecipando e prevenindo impactos (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003). O importante é que a população seja contemplada em sua diversidade e lhe seja garantido o mesmo poder efetivo que outros agentes

sociais têm de agir nas várias etapas do processo tecnocientífico (FIORINO, 1990; LAIRD, 1993).

Implicações pedagógicas

O ensino tradicional colabora para a construção de imagens distorcidas sobre a CT. É difundido que a ciência se reduz ao cientista: gênio solitário, neutro em relação a qualquer interesse e fora de qualquer contexto, cujo trabalho seria fruto da aplicação de um método rigoroso e infalível e, por isso, puramente objetivo (CHRISPINO, 2017). Por isso, em 1971, o professor e pesquisador James Gallagher sugeriu que discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade era tão importante quanto aprender conteúdos científicos específicos (GALLAGHER, 1971). Desde então, estudos sobre a inserção da abordagem CTS na educação repercutem em alterações na forma como o conhecimento é organizado e ensinado para que uma nova visão de mundo possa ser construída:

“... uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para (...) um desenvolvimento sustentável” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 9).

Nesse sentido, a abordagem CTS pode contribuir para reflexões envolvendo episódios da história e da cultura moderna; reflexões filosóficas tanto sobre ética e valores, quanto sobre o caráter do conhecimento; debates sobre sociedade, política e economia. De certo, trabalhar com a análise de temas mais globais como estes não significa comprometer a aprendizagem do conteúdo necessário ao prosseguimento dos estudos em níveis superiores (CHRISPINO, 2017). Esta estratégia até colabora para o exercício de uma futura carreira técnica (YAGER; AKCAY, 2008).

Em princípio, o objetivo é preparar o estudante para identificar possíveis alternativas a situações problemáticas, buscar informações em fontes de confiança, expressar sua opinião e agir sobre as dificuldades encontradas (SANTOS; MORTIMER, 2002).

As possibilidades de discutir a natureza da CT e suas relações com a sociedade convergem, então, na intenção de desenvolver o pensamento crítico e independente do cidadão para que ele, consciente de seus direitos e deveres, possa ajudar a transformar sua realidade (AULER, 2007). Em essência, trata-se de uma tentativa de aproximar a CT da população, não através da estratégia tecnocrata de alardear maravilhas tecnocientíficas - “efeito vitrine”, mas por meio de uma transferência concreta de poder (FOUREZ, 1995). O exercício de poder do cidadão começaria com a tomada de consciência sobre os riscos e benefícios do projeto e culminaria na tomada de atitude para controle de seu desenvolvimento (ESTEBANEZ, 2014).

No ensino CTS, a capacitação do indivíduo para atuar neste tipo de cenário, onde a resolução de problemas da realidade assume o protagonismo pedagógico, é chamada de alfabetização tecnocientífica (MEMBIELA, 2001). Apesar de ser comum a associação entre CTS e alfabetização tecnocientífica, é importante ressaltar que nem toda iniciativa de promoção da cultura científica engendrada por esta implica na abordagem crítica necessária àquela (FOUREZ, 1997). Para tal, é preciso contextualizar a CT tanto em suas origens, quanto em suas repercussões; de modo que o cidadão tenha suporte para agir com consciência e responsabilidade em sua tomada de decisão (WAKS, 1990; RUBBA, 1991). Além de contribuir para uma sociedade mais democrática, a alfabetização tecnocientífica ajuda a aumentar a simpatia da população pela CT, o que pode expandir o número de ingressantes nas carreiras da área e, assim, estimular a pesquisa e a inovação no país (MILLAR, 2003).

Assim, o impacto da abordagem CTS no currículo se desenvolve em dois diferentes objetivos: atender à demanda econô-

mica por mão-de-obra qualificada e consolidar a função social da escola de capacitar os alunos para a cidadania (SANTOS, 2007). Aikenhead (2005) buscou categorizar as diferentes propostas com base na predominância da abordagem tradicional ou da abordagem CTS na estruturação do currículo e nas práticas de avaliação. No extremo do espectro em que há menor prioridade à abordagem CTS, se encontram iniciativas onde o conteúdo CTS atua apenas como motivador para o ensino dos conceitos e processos científicos. No outro extremo, a prioridade máxima é representada por cursos exclusivamente dedicados à discussão sobre a abordagem CTS. Entre ambos, há uma gama de possibilidades - reunidas em seis categorias - em que varia o protagonismo dos conteúdos CTS e tradicional.

Da forma que o for, o conteúdo de um currículo CTS não deve se restringir aos conhecimentos estabelecidos no passado e registrados no livro didático, mas extrapolar para os problemas que despertam interesse e têm impacto local (YAGER; AKCAY, 2008). Longe de ser um aspecto menor, a escolha de temas interessantes e com aplicabilidade na vida do aluno é alicerce da abordagem CTS (HICKMAN, PATRICK; BYBEE, 1987). Análise de impacto, políticas públicas de gestão em CT, ameaças ao meio ambiente e à qualidade de vida, aspectos econômicos da tecnologia são exemplos que podem aliar conceitos científicos a solução de problemas e tomada de decisão (WAKS, 1990; SOLOMON, 1993; MEMBIELA, 1997).

Outro aspecto importante da influência CTS no ensino está na postura adotada a respeito da natureza da ciência. Em sua visão socioconstrutivista, ganham destaque as consequências das iniciativas tecnocientíficas no meio e os fatores sociais que influenciam o desenvolvimento da CT - tratamento teórico, circunstâncias do momento, agentes e entidades envolvidas, etc. Por isso, a educação CTS recusa o método científico como instrumento rígido, objetivo e infalível, a pretensa pureza dos dados empíricos e a neutralidade dos conhecimentos deles derivados.

Pelo contrário, valoriza o papel da divergência e do autoquestionamento no fazer científico (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). Não obstante, apenas a injeção de discussões sobre história e filosofia da ciência no programa não tem se mostrado suficiente para mudar decisões dos alunos frente a suas crenças já consolidadas (CHRISPINO, 2017).

Sendo assim, a educação CTS também pressupõe abordar apontamentos morais e éticos que incidam sobre a atitude dos indivíduos (MANASSERO MAS; VÁZQUEZ ALONSO, 2001); através, por exemplo, da criação de ambientes de tolerância em que posições individuais divergentes encontrem o consenso no interesse da coletividade (SANTOS; MORTIMER, 2002). Gradualmente, a intenção é fazer com que o aluno consiga perceber os problemas ao seu redor, construir uma opinião embasada sobre o assunto e, uma vez consciente e informado sobre sua realidade, tomar atitudes individuais ou coletivas acerca dos problemas (CUTCLIFFE, 1990). Fica claro, então, que a influência CTS na educação ultrapassa o currículo, alcançando questões sobre a didática através da qual o currículo é posto em prática (YAGER 1991).

Preconiza-se, então, a adoção de técnicas que ultrapassem a sala de aula e permitam ao aluno ter uma postura ativa e criativa (YAGER; AKCAY, 2008). Neste sentido, a prática pedagógica de investigação-ação desponta como estratégia no ensino CTS. Segundo Rubba (1991) e Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), para implementá-la é necessário trabalhar problemas relevantes para os alunos, a partir dos quais são elencados conceitos e formuladas hipóteses. Após a discussão inicial, são traçadas e implementadas soluções, culminando na análise e disseminação dos resultados alcançados. Bazzo, Lisingen e Pereira (2003), por sua vez, apontam que a avaliação simulada de inovações tecnológicas socialmente controversas também pode ser um exercício para refletir as influências e os valores associados ao desenvolvimento. Santos e Mortimer (2002) revisitam outras estratégias de ensino usuais no ensino CTS.

A título de conclusão e síntese, cabe resgatar as reflexões de Acevedo Díaz (1996b). Para o autor, a alfabetização científica e tecnológica preconiza a implementação de propostas curriculares inspiradas na abordagem CTS. Isso significaria associar os conteúdos científicos a problemáticas de origem humanística, social e cultural, o que implica questionar a própria natureza da CT. Acevedo Díaz alerta, porém, que a alteração dos currículos *per se* não repercute em mudança imediatas nas práticas docentes. Assim, defende a importância de inserir os temas CTS nas formações inicial e continuada de professores; através de temas relevantes, interessantes e aplicáveis, mas, também, da reflexão sobre a prática docente.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. **Investigación y experiencias didácticas**, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996a.

_____. La Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria y la Educación CTS: una cuestión problemática. **Rev. Interuniv. de Form. del Profesorado**, v. 26, p. 131-144, 1996b.

AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, p. 114-124, 2005.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologias-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., 2007.

BAZZO, W. A.; LISINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: Cadernos de Ibero América/OEI, 2003.

BUSH, V. **Science: the endless frontier**. Washington: National Science Foundation, 1945.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - na Educação e no Ensino**. [s. l.]: OEI, 2017 [acesso em 07 out 2019]. Disponível em: <https://tinyurl.com/ybgteh63>

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

CUTCLIFFE, S. H. Ciência, Tecnologia y sociedad: Um campo interdisciplinar. In: MEDINA, M.; SANMAMRTÍN, J. (Eds.). **Ciencia, tecnologia y sociedad - Estudios interdisciplinarios em la universidad, em la educacion y em la gestión pública**. Barcelona: Universidad Del País Vasco, 1990.

DAVYT, A.; VELHO, L. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. 7, n. 1, p. 93-116, 2000.

- EIZAGUIRRE, A. E. El discurso sobre las políticas de ciencia y tecnología: marcos y paradigmas. **Argumentos de Razón Técnica**, v. 18, p. 39-68, 2015.
- ESTEBANEZ, M. E. Apropiación social de la ciencia y la tecnología. In: PIUBAMAS (Org.). **Universidad y Sociedad**. El Desafío de la investigación interdisciplinaria. Buenos Aires: EUDEBA/UBA, 2014.
- FIGAREDO CURIEL, F. H. Fundamentación teórica del campo ciencia-tecnología-sociedad. **Humanidades Médicas**, v. 13, n. 2, p. 292-313, 2013.
- FIORINO, D. J. Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanism. **Science, Technology & Human Values**, v. 15, n. 2, p. 226-243, 1990.
- FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: UNESP, 1995.
- _____. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.
- GALLAGHER, J. J. A broader base for Science teaching. **Science Education**, v. 55, n. 3, p. 329-338, 1971.
- HAYASHI, M. C. P. I. et al. Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 2, p. 72-85, 2010.
- HICKMAN, F. M.; PATRICK, J. J.; BYBEE, R. W. **Science/Technology/Society**: a framework for curriculum reform in secondary school science and social studies. Boulder: Social Science Education Consortium, 1987.
- KNELLER, G. F. **A Ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: EDUSP, 1980.
- LAIRD, F. N. Participatory Analysis, Democracy, and Technological Decision Making. **Science, Technology & Human Values**, v. 18, n. 3, p. 341-361, 1993.
- LATOUR, B. **Ciência em ação como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: UNESP, 2000.
- LÓPEZ CEREJO, J. A. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v.18, p. 41-68, 1998.
- MANASSERO MAS, M. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A. Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 15-27, 2001.
- MEMBIELA, P. Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. **Investigación y experiencias didácticas**, v. 15, n. 1, p. 52-57, 1997.
- _____. Una revisión del movimiento CTS em la enseñanza de las ciencias. In: _____. (Ed.). **Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad**: formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea, 2001.
- MENDONÇA, A. L. O. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta anos. **Scientiæ studia**, v. 10, n. 3, p. 535-60, 2012.
- MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Rev. Ensaio**, v. 5, n. 2, p. 146-164, 2003.

- MITCHAM, C. Tres formas de ser-con la tecnología. **Anthropos**, v. 94, p. 13-26, 1989.
- _____. Em busca de uma nueva relacion entre ciência, tecnologia y sociedad. In: MEDINA, M.; SANMAMRTÍN, J. (Eds.). **Ciência, tecnologia y sociedad** - Estudios interdisciplinarios em la universidad, en la educacion y em la gestión pública. Barcelona: Universidad Del País Vasco, 1990.
- _____. Os desafios colocados pela tecnologia à responsabilidade ética. **Análise Social**, v. 61, n. 181, p. 1127-1141, 2006.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- RUBBA, P. A. Integrating STS Into School Science and Teacher Education: Beyond Awareness. **Theory Into Practice**, v. 30, n. 4, p. 303-308, 1991.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.
- 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, p. 1-23, 2002.
- SOLOMON, J. **Teaching Science, Technology and Society**. Developing Science and Technology Series. [S. l.]: ERIC, 1993.
- SPIEGEL-ROSING, I. The Study of Science, Technology and Society (SSTS): recent trends and future challenges. In: _____; PRICE, J. D. S. (Eds.). **Science, technology and society, a cross-disciplinary perspective**. Londres: Sage Publications, 1977.
- VELHO, L. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p. 128-153, 2011.
- VERASZTO, E. V. et al. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, v. 8, p. 19-46, 2009.
- WAKS, L. J. Educacion em ciência, tecnologia y sociedad: Orígenes, desarrollos internacionales y desafios actuales. In: MEDINA, M.; SANMAMRTÍN, J. (Eds.). **Ciência, tecnologia y sociedad** - Estudios interdisciplinarios em la universidad, em la educacion y em la gestión pública. Barcelona: Universidad Del País Vasco, 1990.
- XAVIER, A. M. et al. Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 83-91, 2007.
- YAGER, R. E. The Constructivist Learning Model: Towards real reform in science education. **The Science Teacher**, v. 58, n. 6, p. 52-57, 1991.
- YAGER, R. E.; AKCAY, H. Comparison of Student Learning Outcomes in Middle School Science Classes with an STS Approach and a Typical Textbook Dominated Approach. **RMLE Online**, v. 31, n. 7, p. 1-16, 2008.
- ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: University Press, 1980.

CAPÍTULO 9

O CONTEXTO DOS CATADORES DE MATERIAL RECICLADO DURANTE A COVID-19 NO BRASIL: REFLEXÕES ENTRECruzADAS SOB AS ÓPTICAS DE PAULO FREIRE E EDGARD MORIN

Jussara Lopes de Miranda
Rosana Lima Gerpe
Flora Gomes
Marianah Berendonk
Guilherme Sales da Rocha
Priscila Tamiasso-Martinhon

“Somos invisíveis dos invisíveis”

Catador Alex Cardoso

A SITUAÇÃO ATUAL DOS CATADORES DURANTE A COVID-19

A pandemia COVID-19, intitulada desta forma por ser o novo coronavírus de 2019, que é ocasionada pela transmissão do vírus SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*- síndrome respiratória aguda e severa do coronavírus-2) atingiu o mundo (Fig.1) e mudou a sua dinâmica, ceifando maior número de vidas do que outros momentos cruciais na existência da humanidade, inclusive os das guerras (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

No Brasil, onde inicialmente a gravidade do vírus foi negada pelo governo federal (BBC News, 2020), a situação da superlotação das Unidades de Tratamento Intensivo (UTIs) dos

hospitais e o aumento exponencial de casos registrados e de mortes oficialmente confirmadas não seria diferente, com o agravante da abertura e exposição das nossas feridas sociais.

E é neste contexto em que os catadores de material reciclado, responsáveis por quase 90% de toda a reciclagem feita no Brasil, de acordo com levantamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), se encontram como sendo uma das parcelas mais vulneráveis de nossa sociedade. Mencionamos como *uma das parcelas* porque, infelizmente, temos uma enorme população de rua no Brasil, estimada em 2015 por Natalino em mais de 100.000, com um aumento em 60% nos últimos quatro anos em São Paulo (NATALINO, 2016) e um percentual jamais visto de trabalhadores informais, 41,3% , segundo Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2019 (IBGE, 2019). Temos, assim, uma grande vulnerabilidade social que em um período de pandemia de um vírus transmitido pelo ar e que pode permanecer ativo por até 72h em diversas superfícies (MASSACHUSETTS MEDICAL SOCIETY, 2020), só se agrava como uma ferida que se expõe em carne viva. Para os catadores, o cenário é dramático, para os cooperativados e mais ainda para os autônomos.

Selecionamos as mais recentes reportagens sobre a situação dos catadores no país, em diferentes estados, no Quadro 1 ,e a constatação final foi a mesma: o drama entre a vida e a morte, entre a sobrevivência e os riscos de contaminação. A paralisação das cooperativas e o fechamento do comércio, necessários para o isolamento social e diminuição da transmissão do coronavírus, afetaram drasticamente os catadores cooperados e autônomos, conforme o catador Alex Cardoso, membro do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis externa (Quadro 1). Fazer a coleta nas residências, de sacolinha em sacolinha, além de deixá-los mais expostos, é muito menos rentável e não dá o sustento necessário para as famílias. Urgem, então, ações efetivas do poder público que tem se mostrado muito lento e ineficaz,

conforme destaca Andrey Régis de Melo, dirigente do Núcleo de Direitos Humanos da Defensoria Pública- Porto Alegre.

Os catadores desempenham uma atividade essencial para o município e até o momento não recebemos nenhuma resposta da prefeitura sobre a recomendação. A pandemia limitou os ganhos deles e os colocou em uma situação de miserabilidade extrema, por isso o poder público precisa atuar dentro de um contexto de justiça social. (JORNAL DA UNIVERSIDADE UFRGS, 2020).

Apesar de algumas prefeituras, como a de São Paulo, tenham anunciado auxílio aos catadores de materiais recicláveis, com o objetivo de beneficiar cooperativados e autônomos (PREFEITURA DE SÃO PAULO) por três meses, isto não é realidade para todos, nem para outras localidades como Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre e Amazonas (Quadro 1), sem falar de cidades menores. Por isso, há iniciativas para arrecadação de doações para estes trabalhadores, como por exemplo, a promovida pela Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT) e manifestações públicas como a Nota Pública do Fórum Estadual de Usuários do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) do Amazonas (FEUSUAS/AM, 2020). E é em função deste contexto exposto que o catador Alex Cardoso, membro do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), faz a seguinte afirmação:

Somos os invisíveis dos invisíveis. Todo mundo está olhando para os profissionais de saúde, mas estamos mais em risco do que eles, que trabalham em ambientes de extremo cuidado e higienização, muito diferente das cooperativas. Aquele paciente com coronavírus que é atendido nos hospitais gerou resíduo que vai para as nossas mãos. Alex Cardoso, catador e membro do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. (JORNAL DA UNIVERSIDADE UFRGS, 2020).

Coronavirus (COVID-19)

Last updated: 2020/4/19, 12:20am CEST

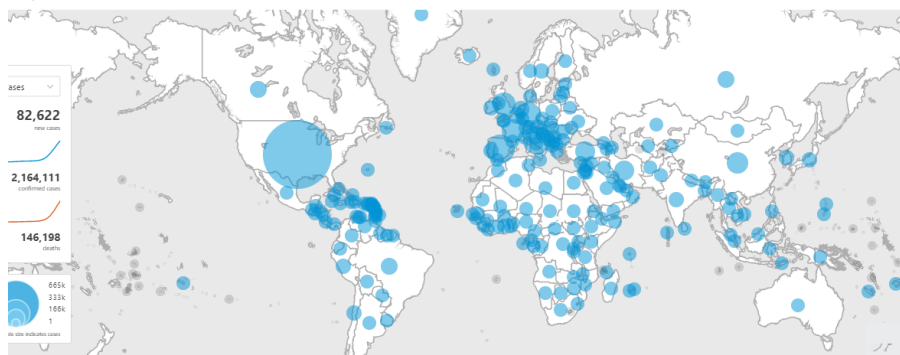


Figura 1. Países afetados pela pandemia COVID-19 em 19 de abril de 2020.
FONTE: WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020.

LOCAIS MENCIONADOS	EXCERTOS	FONTE
São Paulo	“Todos estão sem renda e o galpão está lotado sem podermos vender os materiais”	Catador Marco Antonio de Lima-presidente da Cooperativa de Reciclagem Unidos pelo Meio Ambiente-SP (a)
São Paulo	“É uma situação muito triste a que estamos passando, é daqui que eu tiro o sustento da minha família. Sem produzirmos não ganhamos”	Alessandra Moraes dos Santos Silva, 47, uma das cooperadas (a)
Rio De Janeiro	“A gente já vive numa situação muito precária. E agora com a chegada dessa epidemia nossa situação é a mais grave, porque a gente não tem de onde tirar sustento pras nossas famílias”	Catadora Glória Cristina dos Santos (b)

LOCAIS MENCIONADOS	EXCERTOS	FONTE
Porto Alegre	<p>“É preciso ter um olhar humano sobre a nossa situação. Será que só vão valorizar o catador quando perdermos ele para o coronavírus ou para a fome?”</p> <p>“O reciclável de sacolinha é de pouco volume, é mais trabalhoso, e principalmente mais perigoso, porque passou pela mão de muita gente dentro de casa, a chance de estar infectado com coronavírus é maior do que o papelão do lojista”</p>	Cardoso, catador de Porto Alegre (c)
Belo Horizonte	<p>“Mesmo a gente correndo o risco a gente tem essa necessidade, não tem outra fonte de renda pra nós. Se não tivermos apoio do governo municipal e estadual, morremos de fome ou do vírus. Para nossa sobrevivência, estamos trabalhando”</p>	Catadora de uma das cooperativas de Belo Horizonte (d)
Londrina, Brasília, Norte e Nordeste	<p>“Em Londrina (PR), por exemplo, oito catadores já tiveram a covid-19 confirmada. Em Brasília, outros 12 aguardam o resultado dos testes. “Ou morre pelo vírus ou morre de fome. No Norte e no Nordeste, a situação é ainda pior”.</p>	Catador Alex Cardoso, membro do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (c)
Amazonas	<p>“Para nós, esta situação é ainda mais grave porque a maioria de nós está exposta e sem nenhuma proteção de renda e acolhida”.</p>	Fórum Estadual de Usuários do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) do Amazonas (e)

Quadro 1. Demonstrativo das reportagens sobre os catadores no Brasil durante a COVID-19 (abril de 2020).

FONTES: (a) EL PAÍS, (b) G1.GLOBO, (c) JORNAL DA UNIVERSIDADE UFRGS, (d) ESTADO DE MINAS GERAIS, (e) FEUSUAS/AM. Abril 2020.

MATERIAIS RECICLADOS & SOCIEDADE

A geração de resíduos sólidos domiciliares deve aumentar de 15 a 25% durante a pandemia da COVID-19, em função do ne-

cessário isolamento social, conforme estimativas da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (JORNAL DA UNIVERSIDADE UFRGS, 2020).

A reciclagem não deve mais ser considerada como uma opção em nossa sociedade, mas como uma das premissas para uma melhor harmonização ser humano-planeta. O ANUÁRIO DA RECICLAGEM dos anos 2017 e 2018 coletou informações de 247 e 260 organizações de catadores, respectivamente, no país, baseando-se no banco de dados construído da ANCAT-Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis.

No entanto, a reciclagem não pode ser vista como exclusivamente na reintrodução ou recuperação de materiais ou produtos descartados no ciclo de produção porque esta realocação não é feita de forma automática (ARRUDA, 2015), mas, sim, pelas mãos dos catadores de materiais recicláveis. Por isso, a reciclagem deve ser contextualizada em três eixos: o ambiental, o social e o econômico (Figura 2).

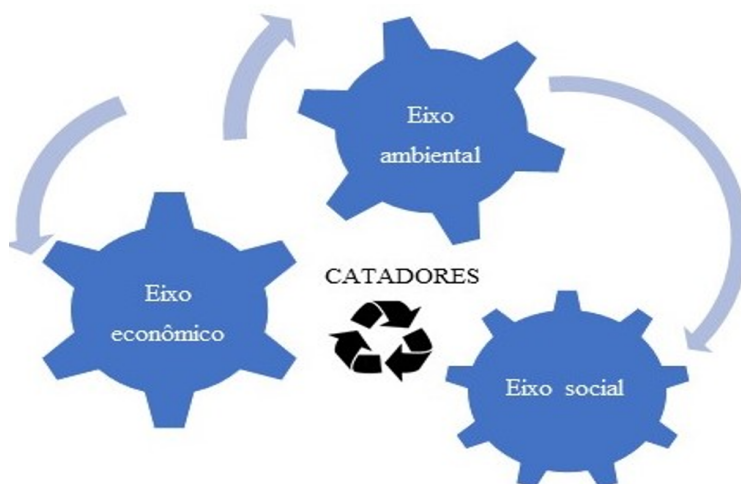


Figura 2. A reciclagem percebida nos eixos ambiental, social e econômico.
FONTE: Elaborado pelos autores.

Os impactos que a reciclagem pode promover na sociedade encontram-se nestes três eixos, podendo-se elencá-los a seguir:

- Redução da exaustão dos recursos naturais;
- redução da poluição do ar, solo e água;
- mitigação das emissões dos gases do efeito estufa;
- redução do custo de produção
- geração de renda e empregos.

Os materiais reciclados estão relacionados à logística reversa (Fig. 3) que pode ser conceituada de acordo com o Ministério do Meio Ambiente como sendo:

O instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010).



Figura 3. Esquema do fluxo dos materiais reciclados.

FONTE: Elaborado pelos autores.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS CATADORES

A Educação Ambiental abordada aqui tem a abordagem crítica que pode ser compreendida como: “Como uma filosofia da educação que busca reorientar as premissas do pensar e do agir humano, na perspectiva de transformação das situações concretas e limitantes de melhores condições de vida dos sujeitos- o que implica mudança cultural e social.” (TORRES, 2014).

Desta forma, a Educação Ambiental crítica se apoia, segundo LOUREIRO (2014), na indissociabilidade do trabalho e linguagem como *práxis* transformadora e a partir deste pressuposto que consideramos as cooperativas, os catadores cooperativados e os autônomos como ativos no processo de ensino e aprendizagem social.

O consumo consciente, a separação de material para a coleta seletiva e reciclagem exigem um processo de Educação Ambiental que não se restringe ao espaço escolar (MIRANDA; RODRIGUES, 2017; MIRANDA; BERENDONK, 2017; MIRANDA, 2018; MIRANDA; BERENDONK.; ABREU, 2019), mas que deve ser construído nos mais diferentes espaços coletivos de nossa sociedade, com um diálogo e responsabilidade efetivamente compartilhada.

Este diálogo e responsabilidade compartilhada implica solidariedade sem distinção, humanizada e humanizadora. Durante a pandemia da COVID-19, período no qual os preços dos materiais recicláveis despencaram afetando mais ainda a sobrevivência das famílias dos catadores, o professor Roberto Verdum (AMARO, 2016), dos Programas de Pós-graduação em Geografia e Desenvolvimento Rural da UFRGS, afirma que “Precisamos optar por embalagens feitas com materiais que garantam os melhores preços aos catadores. Preferir uma bebida que venha em uma lata de alumínio em lugar de uma garrafa de vidro e optar por locais que entregam comida em embalagens de alumínio e não de isopor ou plástico” (JORNAL DA

UNIVERSIDADE UFRGS, 2020).

Os materiais recicláveis ganham o papel dinâmico do metabolismo da sociedade, localizando-a historicamente e geograficamente e expõe as suas desigualdades socioeconômicas (COSTA, 2020).

A relação trabalho e Educação Ambiental será apresentada aqui através da narrativa feita por Tião Santos, durante a mesa-redonda *Lixo, Cidadania e Sociedade*, realizada em 2018, em um CIEP, no município de Duque de Caxias (BERENDONK, 2019).

Esta mesa-redonda, *Lixo, Cidadania e Sociedade*, foi composta por Sebastião Santos, um dos protagonistas do documentário *Lixo Extraordinário*, por dois docentes de Química e os alunos de todas as três turmas do Ensino Médio que assistiram previamente ao documentário (BERENDONK, 2019). Primeiro, Tião Santos apresentou a sua narrativa autobiográfica, relatando a sua experiência como catador e sua ascensão como presidente da Cooperativa de reciclagem no Jardim Gramacho, em Duque de Caxias-RJ, assim como, o seu primeiro contato com o mundo das artes, a sua participação no documentário e as mudanças ocorridas depois da indicação do filme ao Oscar, em 2011.

A narrativa autobiográfica de Tião Santos traz em si a reconstituição de como a sua experiência de mundo se tornou articulada com a atuação na área ambiental, como um educador ambiental e não somente um catador de reciclados, ascendo como líder de uma comunidade e na Associação de Catadores do Jardim de Gramacho-RJ. Tornou-se explícita a relação entre a experiência de vida reconstituída pela narrativa do Tião, sua condição humana e sua militância socioambiental. A exclusão social é identificada pelo narrador e posicionada historicamente na sua fala seguinte:

A grande maioria, também pouco mais da metade são negros, é o histórico da catação no Brasil, nasce pela escravidão também, o primeiro catador no

Brasil é o catador, chamado catador de dejetos, que logo depois recebe o apelido de tigre, ele nasce também na época lá da escravidão para chegar na família Real do Brasil, então se você for ver, o histórico da catação tem a ver com o cunho social. (SANTOS, T. 2018).

Também há o relato e crítica social quando Tião externa as múltiplas condenações sociais que o sistema penal brasileiro tem, não dando oportunidade ao indivíduo para ter um emprego formal, que é a outra face do grande espectro de exclusão social em nosso país. E são justamente estes “excluídos” da sociedade que paradoxalmente trabalham para a sustentabilidade ambiental desta mesma sociedade.

Muitos catadores eram pessoas oriundas do sistema penal porque o sistema penal no Brasil é cruel, ele te condena várias vezes, mesmo após você pagar a sua pena, você não tem emprego, então a maioria das pessoas [...] grande parte dos homens, vinha dessa questão do sistema penal. (SANTOS, T. 2018).

O papel dos catadores no país e a sua desvalorização na sociedade é destacada na fala segundo SANTOS (2018) “O trabalho dos catadores no Brasil, ainda é muito desvalorizado, as pessoas não valorizam os trabalhos dos catadores sequer as pessoas conseguem enxergar o trabalho dos catadores como trabalho”. No entanto, Tião já destaca que está começando a ter um movimento de valorização do trabalho do catador que se faz importante na prática social atual no seu desafio para a redução da quantidade de resíduos sólidos.

[...] Começa a existir um movimento da valorização do trabalho dos catadores. O que se entende do trabalho dos catadores? Tem as questões econômicas, ambientais e sociais. Então, o trabalho do catador começa a se tornar um trabalho neces-

sário, um trabalho de diminuição de resíduos no Brasil, mas ainda tem um bom caminho pra andar. (SANTOS, T. 2018).

A vinculação da Educação Ambiental na sua atuação política e social é abordada por Tião na fala seguinte quando menciona a Política Nacional de Resíduos Sólidos como lei federal (BRASIL, 2010), mas, esclarece que é na esfera municipal, é o prefeito que deve comandar a gestão dos RSU e estabelecer ações efetivas para a valorização dos catadores e da coleta seletiva.

A gente precisa caminhar para a solução. A maior falta de entendimento do poder público é na sua própria gestão, porque o Brasil, hoje, paga para transportar, paga pra coletar e paga para enterrar. O Brasil deixa de ganhar oito bilhões de reais por ano por não reciclar, então, você não tem o resíduo gerando receita, você tem o resíduo gerando despesa, porque a falta de conscientização ambiental e de uma nova visão de gestão do prefeito é que causa isso... Por mais que você tenha uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma política Federal, no final de tudo, o lixo é comandado pelas prefeituras. Então, o prefeito, precisa criar uma política orgânica do município, onde a coleta seletiva seja uma realidade, aonde os catadores sejam contratados para prestação de serviços de coleta seletiva, justamente pela valorização e o reconhecimento dos trabalhos dos catadores. (SANTOS, T. 2018).

Tião chama atenção para um processo de “exclusão da exclusão”, ou seja, a extinção dos lixões vai jogar os catadores na rua? Os que já foram excluídos socialmente, o serão novamente? “[...] A exclusão da exclusão, porque não adianta você fechar o lixão e juntamente com o lixão você jogar os catadores na rua” (SANTOS, 2018).

E associa as cooperativas à geração de trabalho, renda, inclusão social e cidadania. “[...] Um destino correto dos catadores

são as cooperativas de catadores, elas vão se transformar em trabalho, renda, inclusão social e cidadania” (SANTOS, 2018).

Tião aponta na sua finalização de narrativa a mudança de visão que o país precisa ter para caminharmos positivamente na questão dos resíduos, um novo olhar para o “lixo” como um bem comum, algo que tenha valor econômico e social. “[...] O Brasil precisa olhar o resíduo, como um bem comum, de valor econômico e social e aí a gente vai andar, e pra mudar tem que arcar com a gestão municipal” (SANTOS, 2018).

A DIALOGICIDADE ENTRE PAULO FREIRE E EDGARD MORIN NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A temática dos catadores de materiais recicláveis foi escolhida propositadamente para abordar as intercessões, entrecruzamentos e dialogicidade entre Freire e Morin, por se tratar de um tema local e ao mesmo tempo planetário, social, educativo e complexo. Não se pretende aqui esgotar os entrelaçamentos dos pensamentos destes dois grandes autores e educadores dada à magnitude das obras de ambos (FREIRE, 1967, 1979, 1987, 1992, 1996; MORIN, 1996, 1999, 2000, 2002, 2003, 2005, 2014).

Concentraremos na linha sócio-histórico geográfico científico ambiental da construção do conhecimento e da condição humana no planeta abordada especialmente nas obras de Freire Educação como Prática da Liberdade (FREIRE, 1967) e Pedagogia do oprimido (FREIRE, 1987) e nas de Morin- Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro (MORIN, 2011) atrelada à Introdução ao Pensamento Complexo (MORIN, 2005) que contemplam a nossa discussão do contexto dos catadores e suas vulnerabilidades socioeconômicas.

A dialogicidade entre Freire e Morin, nestas obras supracitadas principalmente, mas não exclusivamente pode ser esquematizada nos seguintes tópicos:

- a) Dialogicidade freireana X compreensão mútua
- b) As incertezas do conhecimento
- c) Aprendizagem com afetividade
- d) Temas geradores x conhecimento pertinente
- e) A historicidade do homem x paradigma do complexo

- a) Dialogicidade freireana x compreensão mútua

Iniciaremos pela dialogicidade justamente por ser um termo usado por Freire em *Pedagogia do Oprimido*, sendo considerada por ele como essência da educação como prática da liberdade. O diálogo, segundo Freire, é “o encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu” (FREIRE, 1987, p. 109). A palavra verdadeira, para Freire, é práxis = ação/reflexão, é trabalho, é transformar o mundo e mais, não é privilégio de alguns, mas direito de todos. Por isso, o melhor “lugar de fala” dos catadores de recicláveis é a deles próprios, com suas vivências, suas realidades como agentes ambientais invisíveis pela sociedade.

Morin expressa esta mesma preocupação quando se refere a um dos sete saberes necessários à educação do futuro sendo o ensinar a compreensão. “A compreensão é, a um só tempo, meio e fim da comunicação humana. Entretanto, a educação para a compreensão está ausente do ensino. O planeta necessita, em todos os sentidos, de compreensão mútua.” (MORIN, 2011, p. 17).

- b) As incertezas do conhecimento

Morin chama a atenção para as cegueiras do conhecimento que comporta o risco do erro e da ilusão.

É impressionante que a educação que visa a transmitir conhecimentos seja cega quanto ao que é o conhecimento humano, seus dispositivos, suas enfermidades, suas dificuldades, suas tendências ao erro e à ilusão, e não se preocupe em fazer conhecer o que é conhecer. (MORIN, 2011, p. 15).

Freire (2003) critica a educação “cega”, a educação como mera transferência de valores abstratos, herança de um saber casto, crenças para estabelecer a consciência ingênua do analfabeto político. “[...] se não superarmos a prática da educação como pura transferência de um conhecimento que somente descreve a realidade, bloquearemos a emergência da consciência crítica, reforçando assim o “analfabetismo” político” (FREIRE, 2003, p. 75). E também:

Uma das condições necessárias a pensar certo é não estarmos demasiado certos de nossas certezas. Pensar certo, pelo contrário, demanda profundidade e não superficialidade na compreensão e na interpretação dos fatos. Supõe a disponibilidade à revisão dos achados, reconhece não apenas a possibilidade de mudar de opção, de apreciação, mas o direito de fazê-lo. (FREIRE, 1996, p. 19).

c) Aprendizagem com afetividade

A afetividade no processo de aprendizagem é muito abordada nas obras de Freire. Em *Pedagogia da autonomia* (FREIRE, 1996) que trata do respeito aos saberes dos alunos, a amorosidade, da decência e boniteza de mãos dadas, do respeito à autonomia do ser do educado, da relação entre a alegria necessária à atividade educativa e a esperança.

É preciso que saibamos que, sem certas qualidades ou virtudes como amorosidade, respeito aos outros, tolerância, humildade, gosto pela alegria, gosto pela vida, abertura ao novo, disponibilidade à mudança, persistência na luta, recusa aos fatalismos, identificação com a esperança, abertura à justiça, não é possível a prática pedagógico-progressista, que não se faz apenas com ciência e técnica. (FREIRE, 1996, p. 75).

E Morin expõe a relação da afetividade com a inteligência e enfatiza o circuito da tríade razão ↔ afeto ↔ pulsão (MORIN,

2011, p. 48). “Há estreita relação entre inteligência e afetividade; a faculdade de raciocinar pode ser diminuída, ou mesmo destruída, pelo déficit e emoção.” (MORIN, 2011, p. 20).

d) Temas geradores x conhecimento pertinente

As relações homem-mundo e os temas geradores são pressupostos freirianos para a educação apresentam uma intercessão com o conhecimento pertinente de Morin representadas pelos excertos seguintes.

Nosso papel não é falar ao povo sobre a nossa visão do mundo, ou tentar impô-la a ele, mas dialogar com ele sobre a sua e a nossa. Temos de estar convencidos de que a sua visão do mundo, que se manifesta nas várias formas de sua ação, reflete a sua *situação* no mundo, em que se constitui. (FREIRE, 1987, p. 120).

É necessário desenvolver a aptidão natural do espírito humano, para situar todas essas informações em um contexto e em um conjunto. É preciso ensinar os métodos que permitem estabelecer as relações mútuas e as influências recíprocas entre as partes e o todo em um conjunto complexo. (MORIN, 2011, p. 16).

A concepção problematizadora e libertadora da educação proposta por Freire, associada à significação conscientizadora da investigação dos temas geradores buscam contemplar as falas, por exemplo, dos catadores, Alex Cardoso, Tião Santos, situando-os em um contexto, em um conhecimento pertinente que precisa ser propulsor da Educação Ambiental.

Porque não aproveitar a experiência que tem os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. (FREIRE, 1996, p. 16).

e) A historicidade do ser humano x paradigma do complexo

O paradigma do complexo, “do que é tecido junto”, segundo Morin (2005) exige a reforma do pensamento para que a educação enfrentar os novos desafios da humanidade que cada vez mais são multidimensionais. A compartimentalização, a superespecialização do saber, a sua fragmentação disciplinar não possibilita a visão do todo, de suas partes interagindo, conversando com o mundo. “O paradigma complexo resultará do conjunto de novas concepções, de novas visões, de novas descobertas e de novas reflexões que vão se acordar, se reunir.” (MORIN, 2005, p.77). “A inteligência parcelada, compartimentada, mecanicista, disjuntiva e reducionista rompe o complexo do mundo em fragmentos disjuntos, fraciona os problemas, separa o que está unido, torna unidimensional o multidimensional.” (MORIN, 2005, p. 40).

Freire desataca em dois pontos a historicidade do ser humano e suas relações com a realidade. “O homem, como um ser histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz constantemente o seu saber.” (FREIRE, 1981, p.47). Assim como:

E é como seres transformadores e criadores que os homens, em suas permanentes relações com a realidade, produzem, não somente os bens materiais, as coisas sensíveis, os objetos, mas também as instituições sociais, suas ideias, suas concepções. (FREIRE, 1987, p. 128).

A história de vida de cada um dos catadores, bem exemplificada pela trajetória de Tião Santos, deve estar inserida no que consideramos Educação Ambiental, a que congrega e abraça a historicidade do ser humano, as suas aflições e relações. No Ensino de Jovens e Adultos – EJA, assim como no ensino fundamental, no médio regular e no superior também, nas aulas de di-

ferentes disciplinas, incluindo as não consideradas (erroneamente, em nossa humilde análise) como humanas, como a química, física, biologia, esta discussão deve estar presente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ser inacabado x a condição humana x a identidade terrena

A concepção exposta por Freire do Homem como um ser inconcluso, consciente de sua inconclusão, e seu permanente movimento em busca do “ser mais” (FREIRE, 1987, p. 101) traz uma importante reflexão filosófica sobre a importância de ensinar a condição humana como sendo o objeto essencial de todo o ensino (MORIN, 2011, p. 16).

São os nossos desafios: ensinarmos e aprendermos a condição humana no momento de agora, de uma pandemia que assola países ricos e pobres indistintamente, para a qual o conhecimento científico ainda não tem respostas, sobre a qual se insere o contexto mundo, que vai desde os catadores aos profissionais da saúde, que requer a análise multidimensional econômica, social, ambiental, biológica, psíquica.

O circuito indivíduo ↔ sociedade ↔ espécie exposto por Morin (2011, p. 49) “localiza” o ser humano no mundo ao mesmo tempo que lhe confere a responsabilidade de estar neste mundo, a sua identidade planetária, terrena.

Diante da complexidade desses novos desafios da humanidade (e não há como deixar de serem complexos por serem inerentes ao humano), o conhecimento e a educação devem ser integrados com a solidariedade, com o social e econômico ao mesmo tempo, com o trabalhador e o seu trabalho, evitando o pensamento do simples e reducionista, do exclusivamente local ou global, daquilo que não vê o outro como sendo parte de si, como sociedade e espécie.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. L. Rio tem 71% dos leitos de UTI da rede estadual ocupados por pacientes Covid-19. **FOLHA DE SÃO PAULO**. 2020. Disponível em: <<https://tinyurl.com/qmpka2l>>. Acesso em 16 de abr. 2020.

ALESSI, G.; PEREIRA, J. Pandemia faz sumir trabalho e renda de catadores: “Somos grupos de risco. Tem idoso, fumante, diabético e cardíaco”. **EL PAÍS**. 2020. Disponível em: <<https://tinyurl.com/rck3cz2>>. Acesso em 17 de abr. 2020.

AMARO, A. B.; VERDUM, R. **Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico entre conquistas e desafios**. Porto Alegre: Letra1, 396 p. 2016.

ANCAT. Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis. Disponível em: <<https://ancat.org.br/>>. Acesso em 15 de abr. 2020.

ARRUDA, R. L.; PEREIRA DA SILVA, M. M. **Tecnologia Social para coleta e transporte de resíduos sólidos: uma contribuição ao exercício profissional de catadores de materiais recicláveis**. *Polêm!ca*, v. 15, n. 3, p. 68-89, 2015.

BERENDONK, M. Dissertação de mestrado. **Uma proposta transdisciplinar de contextualização socioambiental em resíduos sólidos, abrangendo o ensino de química, biologia, língua portuguesa, geografia e matemática**. Instituto de Química - UFRJ, 2019.

BRASIL. **Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y26llma7>>. Acesso em 11 abr. 2020.

COSTA, F. “Ou morre pelo vírus ou morre de fome”, afirma catador sobre desamparo em Porto Alegre. **JORNAL DA UNIVERSIDADE UFRGS**. 2020. Disponível em: <<https://tinyurl.com/ycc2gako>>. Acesso em 10 de abr. 2020.

DIAS, R. Coronavírus: Catadores de recicláveis vivem drama em BH. **ESTADO DE MINAS GERAIS**. 2020. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y7xphv5b>>. Acesso em 10 de abr. 2020.

FEUSUAS/AM. **NOTA PÚBLICA - Fórum Estadual de Usuários do SUAS do Amazonas**. 2020. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y7nm2mso>>. Acesso em 16 de abr. 2020.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Conscientização**. 3.ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 23. ed. Rio de Janeiro: Editora: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Editora: Paz e Terra, 1992.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2003.

IBGE. **Setor Informal**. Disponível em: <<https://tinyurl.com/yaybkjif>>. Acesso em mar. 2020.

MUNIZ, V. **LIXO EXTRAORDINÁRIO**. 2010. (94m44s). Disponível em: < <https://tinyurl.com/lhhpau7> >. Acesso em 10 de mar. 2020.

MASSACHUSETTS MEDICAL SOCIETY. **Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1**. Disponível em: < <https://tinyurl.com/v95e93n> >. Acessado em 18 de abr. 2020.

MIRANDA, J. L.; RODRIGUES, C. F. S. **O Antropoceno e a água como moeda social: uma proposta mediadora para o ensino de química**. In: Jussara L Miranda; Guilherme Cordeiro G. Oliveira; Leonardo M Moreira; Paula M Lessa Dos Santos. (Org.). Ensino de química em revista: o papel social do ensino de química. 1ed., Rio de Janeiro: Instituto de Química- UFRJ, v. 1, 147-163, 2017.

_____.; BERENDONK, M. **Resíduos sólidos e Educação Ambiental: desafios na busca da transdisciplinaridade**. Ensino de Química em Revista: o papel social do ensino de química. 1ed. Rio de Janeiro: Instituto de Química - UFRJ, 1, 133-145, 2017.

_____. **O Antropoceno, a Educação Ambiental e o Ensino de Química**. *Rev. Virtual Quim.*, 2018, 10 (6), 2018.

_____.; BERENDONK, M.; ABREU, T. **A arte no lixo**. In: Coelho, F.J.F; Martinhon, P. T.; Souza, C. (Org.). Educação em Ciências, Saúde e Extensão Universitária. 1ed. Rio de Janeiro: Brazil Publishing, 1, 49-60, 2019.

MORIN, E. **Epistemologia da complexidade**. In: SCHNITMAND, D. Novos paradigmas, cultura e subjetividade. Porto Alegre: Artmed, p. 189-220, 1996.

_____. **O paradigma perdido - A natureza humana**. 6. ed. Lisboa: Publicações Europa-América, 1999.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

_____. **O problema epistemológico da complexidade**. 3.ed. Mira-Sintra: Publicações Europa-América, 2002.

_____. **Educar na era planetária**. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

_____. **Ciência e consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

_____. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução: Eloá Jacobina, 21. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

NATALINO, M. A. C. Estimativa da População em Situação de Rua no Brasil. **IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. 2016. Disponível em: < <https://tinyurl.com/ychyqsqs> >. Acesso em 20 de abr. 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Prefeitura de São Paulo divulga Censo da População em Situação de Rua 2019**. 2020. Disponível em: < <https://tinyurl.com/yx5pjo22> >. Acesso em 10 de abr. 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Famílias de catadores de recicláveis terão ajuda da Prefeitura de São Paulo**. 2020. Disponível em: < <https://tinyurl.com/yc5cyzd3> >. Acesso em 10 de abr. 2020.

TORRES, J. R.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P. **Educação Ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana**. In: LOUREIRO, C. F. B e TORRES, J. R. Orgs. Educação Ambiental- dialogando com Paulo Freire. Editora Cortez, 1ª edição, São Paulo, 2014.

WATSON, K. Coronavirus: Brazil's Bolsonaro in denial and out on a limb. **BBC NEWS**. Disponível em: < <https://tinyurl.com/yachc9zz> >. Acesso em 18 de abr. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it**. 2020. Disponível em: < <https://tinyurl.com/t82w9ka> >. Acesso em 10 de abr. 2020.

CONHECENDO OS AUTORES

Evelyse dos Santos Lemos

Doutora em Ensino de Ciências pelo Programa Internacional de *Doctorado en Enseñanza de las Ciencias* da Universidade de Burgos/Espanha. Pesquisadora do LEAS/IOC/FIOCRUZ. Docente do PGEBS/IOC/FIOCRUZ. evelyse.lemos@gmail.com

Flora Gomes

Mestranda em Ensino de Química pelo PEQui/UFRJ. Docente de Química da Educação Básica. E-mail: jmflora@gmail.com

Francisco José Figueiredo Coelho

Doutor em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Docente da SEEDUC/RJ. Coordenador e conteudista dos cursos em Educação sobre drogas do Programa de Formação continuada para professores da Fundação CECIERJ. Pesquisador do GPED e do GT interinstitucional Educação e Drogas do GIEESAA/UFRJ/UERJ. E-mail: educacaosobredrogas@gmail.com

Georgianna Silva dos Santos

Doutora em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Pesquisadora colaboradora do GT interinstitucional Educação e Drogas do GIEESAA/UFRJ/UERJ. Colaboradora do Curso de Extensão em Ciências Naturais (IFRJ/Mesquita). E-mail: georgiannas@gmail.com

Guilherme Sales da Rocha

Mestrando em Química pelo PGQu/UFRJ. Especialista em Ensino de Química pelo CEEQuim/UFRJ. E-mail: guilhermesales@ufrj.br

Juliana Macedo Lacerda Nascimento

Doutora em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Docente da SME/RJ, da SEEDUC/RJ e da Pós-Graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências e Biologia (DECB/UERJ). E-mail: julym.bio@hotmail.com

Jussara Lopes de Miranda

Doutora em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ). Docente e pesquisadora do IQ/UFRJ. Docente do PEQui/IQ/UFRJ. E-mail: jussaraufjr@gmail.com

Luciana Abrão Lougon Soares

Doutoranda em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Docente de Ciências e Biologia da Educação Básica, com experiência na Aprendizagem Significativa da Biologia. lucaals@gmail.com

Marcelo Diniz Monteiro de Barros

Doutor em Ensino em Biociências e Saúde (PGEBS/IOC/Fiocruz). Professor da PUC-MG, UEMG e do PGEBS/IOC/Fiocruz. E-mail: marcelodiniz@pucminas.br

Maria de Fátima Alves de Oliveira

Doutora em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Docente do PGEBS. Pesquisadora do LAEFIB/IOC/FIOCRUZ. E-mail: bio_alves@yahoo.com.br

Maria de Lourdes da Silva

Doutora em História política pela UERJ. Professora adjunta de História da Educação na Faculdade de Educação (EDU/UERJ). Pesquisadora do GPED e do GT interinstitucional Educação e Drogas do GIEESAA/UFRJ/UERJ. E-mail: lullua2@yahoo.com.br

Marianah Berendonk

Mestre em Ensino de Química pelo PEQui/UFRJ. Docente de Química da Educação Básica. E-mail: marianah.berendonk@gmail.com

Priscila Tamiasso-Martinhon

Doutora em Ciências pelo PGQu/UFRJ. Professora e pesquisadora do Instituto de Química da UFRJ. Coordenadora do GIMEnPEC/UFRJ. Docente do PEQui/UFRJ. E-mail: pris-martinhon@hotmail.com

Renata Gomes de Abreu Freitas

Doutora em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Professora titular do IFAC e Pesquisadora do LAPEN do Campus Rio Branco/IFAC. E-mail: renata.freitas@ifac.edu.br

Rosana Lima Gerpe

Mestranda em Ensino de Química pelo PEQui/UFRJ. Especialista em Ensino de Química (CEEQuim/UFRJ). Professora de Ciências, Biologia e Química da modalidade regular e EJA. E-mail: rosanagerpe@gmail.com

Rosane Moreira Silva de Meirelles

Doutora em Biologia Celular e Molecular pelo IOC/FIOCRUZ. Pesquisadora do LITEB/IOC/FIOCRUZ. Professora Adjunta do IBRAG/UERJ e Docente da PGEBS/IOC/FIOCRUZ e do PROFBIO/UERJ. E-mail: rosanemeirelles@gmail.com

Simone Monteiro

Doutora em Saúde Pública pela ENSP/FIOCRUZ. Pesquisadora do LEAS/IOC/FIOCRUZ. Docente do PGEBS/IOC/FIOCRUZ e da Pós-Graduação em Saúde Pública da ENSP/FIOCRUZ. E-mail: simone.monteiro.fiocruz@gmail.com

Telma Temoteo dos Santos

Doutora em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/FIOCRUZ. Docente e Coordenadora pedagógica no Colégio Anglo Resende. Docente no Programa *lato sensu* em Ensino em Biociências e Saúde e Orientadora na Pós-Graduação em Docência do IFMG. E-mail: temoteo.telma@gmail.com

Thiago José Jesus Rebello

Doutorando em Ensino em Biociências e Saúde pelo PGEBS/IOC/Fiocruz. Pesquisador do campo de inclusão da cultura popular no ensino de ciências a partir de referenciais críticos e multiculturalistas. E-mail: thiagojjrebello@gmail.com

Vinicius Motta da Costa

Mestrando em Ensino em Biociências e Saúde (IOC/Fiocruz). Professor de Sociologia na SEEDUC/RJ. Pesquisador colaborador do GT interinstitucional Educação e Drogas do GIEESAA/UFRJ/UERJ. E-mail: vinimctr@gmail.com.



A obra em questão resulta da parceria entre pesquisadores de diferentes campos do Ensino das Biociências, Educação ambiental e Saúde. Todos eles, preocupados em apresentar alguns referenciais teóricos que norteiam suas respectivas pesquisas acadêmicas. De forma geral, a obra resgata três grandes debates importantes no campo do Ensino das Ciências naturais: nos três primeiros capítulos são oferecidos aportes teóricos sobre aprendizagem, com ênfase na facilitação do significado das Biociências para os estudantes; nos capítulos quatro a seis, os autores conversam com referenciais importantes no campo da Educação em Saúde e/ou Educação sobre Drogas, propiciando olhares a favor de práticas preventivo-educativas menos repressoras e abertas para a escuta atenta dos estudantes. Nos três capítulos finais, os referenciais apresentados exploram novas situações de aprendizagem oriundas das relações entre os sujeitos e o meio ambiente. Que a sua leitura saboreie toda essa DIVERSIDADE, refletida na liberdade dos autores para pronunciarem suas ideias, à luz de distintos referenciais teóricos.

