

Elisângela Regina Melz
Fabio Castanheira
Thiago Henrique das Neves Barbosa
Rodrigo Cardoso Costa
Orgs.

**CONSTRUINDO
SABERES EM
EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA:**
*Reflexões de
Pesquisadores em
Formação*



UFSC



editora IFC



**INSTITUTO
FEDERAL
Catarinense**

**Elisângela Regina Melz
Fábio Castanheira
Rodrigo Cardoso Costa
Thiago Henrique das Neves Barbosa
(Organizadores)**

**Construindo saberes em Educação
Profissional e Tecnológica:
reflexões de pesquisadores em formação**

**Blumenau
2024**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CATARINENSE**

REITOR

Rudinei Kock Exterckoter

VICE-REITOR E DIRETOR EXECUTIVO

André Kuhn Raupp

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Liane Vizzotto

**PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO, PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO**

Cleder Alexandre Somensi

**PRÓ-REITORA DE DESENVOLVIMENTO, INCLUSÃO, DIVERSIDADE E
ASSISTÊNCIA À PESSOA**

Iara Mantoanelli

PRÓ-REITOR DE GOVERNANÇA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA

Mário Lucio Roloff

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Jorge Luís de Souza Mota

EDITORA IFC

Coordenadora

Leila de Sena Cavalcante

Conselho Editorial

Cleder Alexandre Somensi

Gicele Vergine Vieira

Izaclaudia Santana das Neves

Juliano Vilmar dos Santos

Leila de Sena Cavalcante

Paulo César Rodacki Gomes

Rodrigo Cardoso Costa

Sandro Augusto Rhoden

Sheila Crisley de Assis

Alcione Talaska

Daniel da Rosa Farias

Débora de Lima Velho Junges

Eliana Teresinha Quartiero

Emanuele Cristina Siebert

Illyushin Zaak Saraiva

Jonathan Ache Dias

Liliane Cerdótes

Renilse Paula Batista

Viviane Lima Martins

Projeto Gráfico
Luis Ricardo de Lima

Imagem da capa
Luis Ricardo de Lima

Diagramação
Rodrigo Cardoso Costa

Revisão textual
Sara Azevedo Santos de Melo

Todos os direitos de publicação reservados. Proibida a venda.

Os textos assinados, tanto no que diz respeito à linguagem quanto ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião do Instituto Federal Catarinense. É permitido citar partes dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.

C758 Construindo saberes em educação profissional e tecnológica: reflexões de pesquisadores em formação. / Organizadores: Elisângela Regina Melz ... [et al.]. – Blumenau: Editora IFC, 2024.

ISBN: 978-65-83029-03-4 (E-book)

1. Educação Profissional e Tecnológica. 2. Ensino Médio Integrado. I. Melz, Elisângela Regina. II. Castanheira, Fabio. III. Barbosa, Thiago Henrique das Neves. IV. Costa, Rodrigo Cardoso.

CDD 373.246

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária:

Shyrlei K. Jagielski Benkendorf – CRB 14/662



CONTATO
Rua das Missões, Nº100
Ponta Aguda, Blumenau-SC. CEP: 89.051-000
Fone: (47) 3331-7850
E-mail: editora@ifc.edu.br

GAIOLAS OU ASAS?

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas.

Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser. Pássaros engaiolados sempre têm um dono. Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o voo.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em voo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros.

O voo não pode ser ensinado.
Só pode ser encorajado.

Rubem Alves, 2009.

SUMÁRIO

DOS ORGANIZADORES AO LEITOR.....	6
PREFÁCIO.....	14
A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E O ENSINO MÉDIO INTEGRADO.....	16
UMA APROXIMAÇÃO DA FILOSOFIA DA TECNOLOGIA À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, À LUZ DE ÁLVARO VIEIRA PINTO	33
ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR SOBRE ÉTICA NA CIÊNCIA À LUZ DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE FOUREZ	47
O ACESSO À EDUCAÇÃO EM MEIO À DESIGUALDADE TECNOLÓGICA: reflexões sobre o ensino remoto em tempos de pandemia	63
EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA: um conceito revolucionário	78
TRAJETÓRIA HISTÓRICA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS ARAQUARI: um estado do conhecimento (1954-1961)	99
A REPRESENTAÇÃO DOS OBJETOS MATEMÁTICOS: uma análise epistemológica	121
O USO DAS TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA PARA O ENSINO INTEGRADO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.....	139
ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) COMO FERRAMENTA PARA A INTEGRAÇÃO CURRICULAR	156
SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES.....	172
SINOPSE	180

DOS ORGANIZADORES AO LEITOR

De acordo com a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o Programa de Doutorado Interinstitucional (Dinter) possui os seguintes objetivos: viabilizar a formação, em nível de pós-graduação stricto sensu no país, de docentes das Instituições de Ensino Superior; formar doutores do quadro permanente de docentes de instituições distantes dos grandes centros de ensino e pesquisa, de modo a diminuir as assimetrias hoje existentes; e, finalmente, fomentar a produção acadêmica e fortalecer, nas instituições atendidas, linhas de pesquisas que respondam às demandas relacionadas ao desenvolvimento local e regional. Diante desse contexto, o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com o Instituto Federal Catarinense (IFC), possibilitou que docentes do quadro efetivo do IFC pudessem, no ano de 2020, participar desse programa.

Docentes do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, atuantes na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), entendem que a educação científica e tecnológica desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade, justificando-se, dessa forma, a formação contínua desses profissionais. Destacamos que esse modelo de educação, ora ofertado pela rede dos Institutos Federais (IFs), prioriza a capacitação de pessoas, estimulando o pensamento crítico na resolução de problemas, com o uso da criatividade e da inovação via pesquisa e extensão, desempenhando um papel essencial na sociedade contemporânea, especialmente diante dos desafios do século XXI, que são cada vez mais complexos.

Estimular o pensamento crítico ao promover o ensino baseado em evidências científicas, incentivando os alunos a questionarem, analisarem e avaliarem informações de maneira racional e crítica é uma habilidade crucial para que os indivíduos tomem decisões, enfrentando os problemas com base nos conhecimentos construídos ao longo da sua formação. Além disso, desenvolver a resolução de problemas ao considerar essa abordagem científica e incentivar os alunos a enfrentarem problemas reais, projetando experimentos,

coletando dados e analisando resultados para encontrar soluções, capacitando-os a se tornarem emancipados e proativos.

O intuito da EPT ofertada pelo IFC é fomentar a criatividade e a inovação na relação professor-saber-aluno ao explorar os métodos científico e tecnológico. Dessa forma, nossos estudantes aprendem a pensar e a atuar de forma criativa e a buscar soluções não convencionais para os desafios enfrentados pela sociedade. A criatividade é essencial para a inovação, impulsionando o desenvolvimento de novas tecnologias e abordagens. Além disso, ela promove o entendimento dos processos científicos e tecnológicos, capacitando os indivíduos a tomarem decisões conscientes e a participarem ativamente na sociedade, por meio de competências e habilidades necessárias, permitindo uma formação cidadã integral que saiba responder aos avanços científicos e tecnológicos.

Uma sociedade bem informada em ciência e tecnologia é mais propensa a tomar decisões conscientes sobre questões intrínsecas à convivência em sociedade, tais como saúde, meio ambiente, energia e ética. A educação científica ajuda as pessoas a avaliarem as informações com discernimento e a participarem ativamente dos debates e dos processos democráticos. Portanto, uma educação científica e tecnológica eficaz é essencial para o desenvolvimento sustentável e o aprimoramento da sociedade, permitindo que as pessoas enfrentem os desafios e as oportunidades do mundo contemporâneo com conhecimento, habilidades e consciência crítica.

Ressalta-se, ainda, a importância do doutorado para a contribuição dessa educação crítica e emancipadora. Por meio das diferentes pesquisas realizadas no âmbito do doutorado, os profissionais da educação participantes do programa Dinter puderam aprofundar suas análises e compreensões sobre as complexidades do campo educacional pautado na EPT. Ao promover o desenvolvimento de uma educação crítica, científica e tecnológica, o doutorado permitiu que fossem aprimoradas as habilidades de análise e reflexão, capacitando os doutorandos a identificarem e desconstruir conceitos e práticas obsoletas. Nesse sentido, o doutoramento se tornou um espaço propício à criação de novos conhecimentos e abordagens que contribuíram para uma educação mais inclusiva, diversificada e emancipadora. Dessa forma, por meio

do compartilhamento dessas reflexões e experiências, este e-book visa fortalecer a base do conhecimento e impulsionar o avanço contínuo da educação em benefício de toda a sociedade.

Assim, neste contexto, se deu a ideia da elaboração deste e-book: promover a disseminação do conhecimento científico e tecnológico por meio das reflexões e inquietações dos diferentes autores e textos aqui apresentados. Cada capítulo apresenta reflexões das práticas educacionais na educação profissional e tecnológica e das discussões e vivências nas disciplinas ofertadas durante o doutoramento.

Nessa perspectiva, o capítulo 1, produzido pelos autores Elisângela Regina Melz, Rodrigo Cardoso Costa e Kennedy Ferreira Araújo, intitulado A Educação Profissional e Tecnológica e o Ensino Médio Integrado, apresenta um breve apanhado histórico da EPT, a fim de revisitar as motivações para a criação dessa proposta de ensino em nível nacional. A proposta de integração do Ensino Médio com o curso técnico requer a superação de muitos desafios, por conta da formação profissionalizante sem distanciamento entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura. Este capítulo discutirá o dualismo da EPT presente no Ensino Médio Integrado, caracterizado pela formação focada exclusivamente no mundo do trabalho ou na preparação do estudante para o universo acadêmico, assim como trará para o debate a importância da rede dos IFs para o processo civilizatório, a democratização de uma educação que tem como pilares o ensino, a pesquisa e a extensão, focada em pressupostos da ciência, da tecnologia e da sociedade. Reconhece-se que o percurso da EPT como política de Estado ainda conta com desafios a serem superados, no entanto já trilha caminhos sólidos na busca por uma educação que olhe para o sujeito na sua integralidade.

Dando continuidade, no capítulo 2, Rafael Antonio Zanin fez sua contribuição sob o título Uma aproximação da filosofia da tecnologia à Educação Profissional e Tecnológica, à luz de Álvaro Vieira Pinto. Esse capítulo tem por objetivo analisar como Álvaro Vieira Pinto conceitua tecnologia e, partindo dessa perspectiva, compreender as relações entre as discussões da tecnologia com a EPT e sua importância em um processo educativo crítico. As discussões sobre significados e conceitos de tecnologia serão baseadas na obra intitulada O conceito de tecnologia. A partir disso, serão avaliadas as interlocuções entre a

EPT e diferentes pesquisadores da área. Trata-se de um estudo de caráter qualitativo que utiliza a pesquisa bibliográfica como meio de investigação. Essa pesquisa realizada aponta que uma das possibilidades de atendimento das dimensões que envolvem a EPT (trabalho, ciência e tecnologia) ocorre por meio da oferta de educação profissional integrada ao Ensino Médio em uma base unitária de formação geral. Desse modo, essa formação plena vai ao encontro do que foi proposto por Álvaro Vieira Pinto quando apresenta a compreensão da tecnologia em sua totalidade.

O capítulo 3, intitulado Análise de uma atividade interdisciplinar sobre ética na ciência à luz da Alfabetização Científica e Tecnológica de Fourez, o qual foi elaborado pelos autores Fábio Castanheira, Helmo Alan Batista de Araújo e Thiago Henrique das Neves Barbosa, apresenta uma análise crítica de uma atividade interdisciplinar, a qual ocorreu no Instituto Federal Catarinense – Campus Sombrio, sobre a temática ética na ciência. O que torna essa análise atrativa é o fato de que a atividade proposta nasceu da demanda por ações interdisciplinares no campus e foi construída sem suporte teórico, tendo como base apenas a intuição pedagógica e a experiência didática dos professores. Assim, é curioso que, em princípio, seus proponentes almejavam que os alunos desenvolvessem a capacidade de refletir e argumentar a partir de um problema real com base em uma teoria ética a não neutralidade da ciência e da tecnologia, entretanto, os resultados foram além do esperado. Desta feita e, a partir do relato de descrição do planejamento das etapas de execução e das avaliações desenvolvidas nessa atividade, realizou-se uma análise crítica sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), fundamentada pelas discussões interdisciplinares e tendo como principal teórico Gérard Fourez, um dos precursores da ACT. Como resultados dessa análise sobre trabalho empírico, à luz da alfabetização científica, foi possível reconhecer um quadro de como uma atividade interdisciplinar pode transpor o objetivo determinado pelos professores e sensibilizar os estudantes a refletirem sobre o papel real da ciência e da tecnologia na vida cotidiana, assim como compreender a plasticidade da ACT, que ficaria ainda mais evidenciada se a proposta dos professores tivesse sido projetada com base em algum suporte teórico.

O estudo de Diego Ricardo Krohl, Kennedy Ferreira Araújo, Lucas Ramiro Talarico e Marcelo da Silva, presente no capítulo 4, intitulado O acesso à educação em meio à desigualdade tecnológica: reflexões sobre o ensino remoto em tempos de pandemia, discute sobre o acesso à educação no decorrer da pandemia de covid-19 no Brasil. Serão abordados o contexto tecnológico e o educacional frente às desigualdades com que o país se deparou durante o período pandêmico. Como percurso metodológico, buscou-se a pesquisa bibliográfica e, posteriormente, a realização de análises e debates, visando promover a reflexão quanto ao agravamento da disparidade no acesso à educação por parte daqueles que dependiam da rede pública e não detinham nem o aparato tecnológico, nem o poder econômico que lhes permitisse se dedicar aos estudos no período da pandemia. Alunos que se encontraram em situação de vulnerabilidade social e precisaram ajudar suas famílias não tiveram igualdade de condições quando comparados aos estudantes da rede privada. Considerando o agravamento da desigualdade social no Brasil, enquanto os estudantes da rede privada logo se organizaram e continuaram seus estudos, os da rede pública não tiveram essa condição, por isso, nesse grupo, houve um elevado índice de evasão.

O autor Ivan Carlos Serpa organizou o capítulo 5, intitulado Equação civilizatória: um conceito revolucionário. Esse capítulo discute o conceito de equação civilizatória, proposto pelo professor Walter Antonio Bazzo, no ano de 2013, como ferramenta de humanização do ensino das relações entre ciência, tecnologia e sociedade na educação superior. O texto faz uma análise da produção científica elaborada até a presente data, com foco no conceito ora discutido. São também analisados os resultados de sua aplicação ao ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade e os referenciais teóricos e metodológicos que o sustentam. A metodologia adotada é a de análise bibliográfica e os resultados apontam para os principais acertos observados na utilização desse conceito na educação científica e tecnológica, nos níveis superior e médio.

Buscando destacar a Trajetória Histórica do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari: um estado do conhecimento (1954-1961), os autores Flavia Caraiba de Castro e David Antonio da Costa, no capítulo 6, apresentam um “estado do conhecimento” a partir de produções científicas relacionadas às

primeiras denominações do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, Escola de Iniciação Agrícola de Araquari (1954-1959) e a Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira (1959 -1961). Trata-se de resultados parciais de uma pesquisa em andamento, em nível doutoral, desenvolvida no Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática, em Santa Catarina (GHEMAT/SC). Para tanto, considera-se como corpus da pesquisa dissertações e teses, cadastradas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Embora nem todas as pesquisas estejam diretamente relacionadas à área da História, da História da Educação ou ao campo da História da Educação Matemática, estas contribuem para a produção de uma história dessa instituição de ensino profissional, destacando suas particularidades sobre o ensino, em particular, o de Matemática. O mapeamento e a compilação desses estudos apresentam um panorama abrangente e enriquecedor que colabora para uma compreensão mais aprofundada sobre a história e as transformações dessa instituição educacional ao longo do tempo. Os estudos históricos das instituições escolares desempenham um papel importante na preservação de suas memórias e na valorização de seu legado, assegurando o reconhecimento de sua contribuição social.

Os autores Thiago Henrique das Neves Barbosa e Méricles Thadeu Moretti assinam o capítulo 7, com o título, A representação dos objetos matemáticos: uma análise epistemológica, no qual discutem sobre a Matemática e a manipulação de seus objetos, que se dá a partir de suas representações. Isso ocorre pois seus entes são puramente conceituais. Nesse artigo, será realizada, a partir de uma perspectiva epistemológica, uma análise sobre as representações dos objetos matemáticos no que diz respeito à concepção deles. Inicialmente, será abordado o contexto histórico sobre as representações e sua importância para as provas matemáticas. A partir disso, elencar-se-á a Matemática como uma área do saber racional, pautada na visão de Johannes Hessen. Na sequência, serão apresentadas a ideia dos signos, proposta por Charles Sanders Peirce, e sua relação/influência nos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Por fim, será abordada, de forma

sucinta, como se dá a apreensão do objeto matemático a partir da Teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval.

Destacamos, ainda, o capítulo 8, dos autores Julian da Silva Lima e Marcelo, sob o título Estudo do uso de tecnologias na agricultura para o ensino de Matemática e Geografia no curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, que visa contribuir para a compreensão do uso de tecnologias na agricultura a partir da perspectiva interdisciplinar, utilizando como método de ensino a modelagem matemática. Trata-se da análise de uma proposta didática para o ensino de Geografia e Matemática a partir dos problemas locais, especificamente o uso abusivo de agrotóxicos nas propriedades rurais. O trabalho aponta como possibilidade que o uso da agricultura de precisão pode reduzir o uso abusivo de produtos altamente tóxicos, os quais geram problemas ao meio ambiente e à saúde humana. A realização dessa atividade visa, primeiramente, conscientizar as pessoas acerca dos malefícios causados pelos produtos químicos e, posteriormente, apresentar possibilidades, objetivando gerar um diagnóstico preciso, por meio de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) na agricultura, a fim de identificar a quantidade de plantas e as possíveis pragas no plantio, bem como confirmar ou ajustar as projeções de produtividade de cada área. Concluímos, então, que trabalhar de forma interdisciplinar pode ser muito enriquecedor para alunos e professores. A integração das disciplinas pode possibilitar maior contextualização dos conceitos, promovendo aos estudantes uma reflexão sobre o uso indiscriminado de agrotóxicos, apresentando possibilidades por meio das tecnologias, a redução da sua aplicação e, conseqüentemente, a produção de alimentos mais saudáveis de forma sustentável.

Para encerrar esta obra, elencamos o capítulo 9, intitulado Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como ferramenta para a integração curricular, das doutorandas Daiana Colombo Figueredo e Lucilene Dal Medico Baerle. Em seu texto, elas discutem que a interdisciplinaridade e a contextualização exercem um papel muito importante no ensino de Ciências, sobretudo no Ensino Médio Integrado (EMI). A fragmentação do conhecimento científico, observada nos currículos tradicionais, limita a compreensão da realidade na perspectiva da totalidade. A interdisciplinaridade, por sua vez,

busca a articulação entre conhecimentos, e a contextualização estabelece relações entre os conhecimentos científicos e o cotidiano, o que promove uma visão mais ampla e holística da natureza. No contexto do EMI, a articulação entre as dimensões da vida humana permite compreender de que forma a ciência, a tecnologia, a cultura e o trabalho se integram na sociedade. A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) articula diferentes conhecimentos e problematiza os impactos sociais e ambientais da ciência e da tecnologia, promovendo a educação científica e tecnológica crítica. Assim, o ensino de Ciências torna-se mais relevante, conectando conceitos científicos a problemas reais e promovendo a aprendizagem ativa, crítica e consciente.

Os organizadores desta obra, bem como os autores dos capítulos, desejam uma leitura agradável e esperam que os conteúdos apresentados possam contribuir para a pesquisa de interesse do leitor.

PREFÁCIO

Este livro desempenha um papel fundamental, não apenas ao promover a difusão dos saberes produzidos dentro do âmbito de um projeto de cooperação destinado à qualificação de profissionais de nível superior (PCI), envolvendo a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Instituto Federal Catarinense (IFC), mas também como uma celebração das interações e da troca de experiências entre os doutorandos da turma DINTER (Programa de Doutorado Interinstitucional) e o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT).

Desde o início da parceria, quando estabelecemos os primeiros contatos em 2018, tínhamos a convicção de que o Programa de Doutorado Interinstitucional (DINTER) seria bem-sucedido por se tratar de uma colaboração baseada na excelência acadêmica e orientada por um compromisso ético, moral e político com a educação, gerando consequências significativas para as ações do Instituto Federal Catarinense (IFC) e para os sistemas educacionais e produtivos das regiões onde atua.

Visando proporcionar a formação e a qualificação dos professores para o exercício de atividades de ensino, pesquisa, extensão, o IFC cumpre com seus objetivos institucionais, bem como viabiliza a verticalização do ensino, o desenvolvimento e o fortalecimento de pesquisas e a produção e a difusão dos conhecimentos científicos.

Neste contexto, os 14 doutorandos da turma unem seus esforços para circunscrever e realizar uma análise crítica de problemas teóricos e empíricos atuais, oferecendo valiosas contribuições para o avanço da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Estamos, portanto, extremamente satisfeitos por saber que o livro intitulado **Construindo Saberes em Educação Profissional e Tecnológica: reflexões de pesquisadores em formação** reuniu reflexões que reforçam e demonstram a qualidade da produção científica relacionada ao tema. Além disso, destacamos que essas reflexões têm um impacto expressivo na melhoria e na reforma do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, abordando questões contemporâneas que abrangem a

aprendizagem em sala de aula, Alfabetização Científica e Tecnológica, o ensino integrado, o currículo e a compreensão da natureza da EPT.

O livro foi organizado com a intenção de estabelecer diálogos abertos, inclusive com a formação de professores, abordando diversas disciplinas através de uma ampla gama de tópicos diferenciados. Ele desafia os professores a assumirem o papel de sujeitos fundamentais que reconhecem a necessidade de crescimento, reflexão crítica sobre suas práticas e a aquisição de diversas habilidades para o seu desenvolvimento profissional no contexto da Educação Profissional e Tecnológica.

Convidamos o leitor a explorar os textos contidos neste livro na esperança de que a riqueza dos argumentos nele presentes, seja um importante recurso para pesquisas e formação de saberes docentes, estimulando reflexões frutíferas sobre a Educação Profissional e Tecnológica.

José Francisco Custódio
PPGECT/UFSC

Thalia Camila Coelho
IFC

A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E O ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Elisângela Regina Melz¹

Rodrigo Cardoso Costa²

Kennedy Ferreira Araújo³

INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) se inicia no Brasil com o objetivo de oferecer ensino profissional gratuito para qualificar a mão de obra desprovida de riqueza, a qual estava à margem da sociedade e desvinculada dos setores produtivos (Santos; Marchesan, 2017). Com o passar dos anos, vários contornos foram acrescentados a essa proposta de ensino, apoiados pelo surgimento de atos legislativos e de demandas sociais.

Não obstante, foi só a partir da década de 1990 que a EPT passou a ocupar um maior espaço nas políticas educacionais, com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Além disso, essa modalidade de ensino se fortaleceu a partir da estruturação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica em 2008. A fundação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia contribuiu, e ainda contribui, para o processo de democratização da educação, haja vista a instalação de vários *campi* fora das capitais (Costa, 2018). Conhecer o percurso que levou à estruturação da rede de instituições que atuam na EPT é de fundamental importância para se entender o avanço e o aprimoramento das políticas educacionais no Brasil.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Rio do Sul; e-mail: elisangela.melz@ifc.edu.br.

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Luzerna; e-mail: rodrigo.costa@ifc.edu.br.

³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Araquari; e-mail: kennedy.araujo@ifc.edu.br.

Nesse contexto, enfatizamos com Frigotto, Ramos e Ciavatta (2005, p. 36) que o objetivo do ensino profissionalizante, por meio de uma formação integral, “[...] não teria fim em si mesmo nem se pautaria pelos interesses do mercado, mas constituir-se-ia numa possibilidade a mais para os estudantes na construção de seus projetos de vida, socialmente determinados [...]”.

Em meio às discussões que orbitam o Ensino Médio Integrado (EMI), pautado na EPT, destaca-se o dualismo quanto ao objetivo da formação que é oferecida ao estudante. Nesse sentido, Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005, p. 31) afirmam que “A literatura sobre o dualismo na educação brasileira é vasta e concordante quanto ao fato de ser o Ensino Médio sua maior expressão”. Esse dualismo refere-se à integração das demandas do mundo do trabalho com a construção de uma educação que olhe para o sujeito em sua integralidade, permitindo, inclusive, a continuidade da sua carreira acadêmica. Além disso, ele conduz a uma formação integral,

baseada na integração entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura, tendo como princípios fundamentais: homens e mulheres como seres histórico-sociais; trabalho como princípio educativo; a realidade concreta como uma totalidade (Moura, 2010, p. 883).

A fim de aproximar a formação técnica e propedêutica os cursos no âmbito no EMI, ora ofertado pela rede dos Institutos Federais (IFs) são estruturados sob pressupostos teóricos que fomentam o entendimento da indissociabilidade dos eixos ensino, pesquisa e extensão. Nessa concepção, alguns condicionantes como formação contínua de professores, laboratórios didáticos operantes e proposição de projetos de pesquisa, ensino e extensão contribuem para a qualidade do ensino ofertado.

A fim de de aproximar a formação técnica e propedêutica para possibilitar ingresso na vida acadêmica, pensando também na possibilidade de verticalização para o Ensino Superior, os cursos no âmbito no EMI, ora ofertado pela rede dos IFs, são estruturados sob pressupostos teóricos que fomentam o entendimento da indissociabilidade dos eixos ensino, pesquisa e extensão. Nessa concepção, alguns condicionantes como formação contínua de professores, laboratórios didáticos operantes e proposição de projetos de pesquisa, ensino e extensão contribuem para a qualidade do ensino ofertado.

Diante desse contexto, o presente capítulo tem como objetivo realizar um breve apanhado a respeito da EPT no cenário brasileiro, passando pelos principais marcos históricos, além de apresentar a progressão dessa modalidade de ensino nas políticas de Estado. Também será explorado o dualismo existente nos IFs, analisando como ele influencia a formação dos estudantes e as responsabilidades dessas instituições na promoção de uma educação integral. Nos capítulos seguintes desta obra, os demais autores aprofundarão algumas dessas questões, discutindo os desafios e as perspectivas para a EPT e o EMI, apresentando estudos e experiências práticas que ilustram as diversas abordagens adotadas pelos IFs para equilibrar as demandas do mundo do trabalho e o desenvolvimento integral dos alunos.

O QUE A HISTÓRIA CONTA SOBRE A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)?

No Brasil, os primeiros relatos sobre ensino profissionalizante como modelo de formação básica são datados do início do século XIX, principalmente a partir da criação dos Colégios das Fábricas por D. João VI. O objetivo inicial desses estabelecimentos foi a educação de artistas e aprendizes, cujo público-alvo foram pessoas recém-chegadas de Portugal, as quais foram atraídas pela abertura de portos e indústrias na principal colônia portuguesa daquela época.

Em sua origem, a educação do povo brasileiro foi direcionada às camadas mais altas da sociedade. De acordo com Garcia (2000, p. 3), somente após a fundação do império, em 1827, foi aprovado um projeto da “Comissão de Instrução que organizava o ensino público pela primeira vez no Brasil”. Segundo a autora, no ano de 1852, “foi exposta a ideia de fundar estabelecimentos de ensino de ofícios que não levassem em conta o estado social de seus alunos” (Garcia, 2000, p. 4). A partir de atos políticos e governamentais da primeira metade do século XIX, a educação profissional no Brasil começou a aplicar os primeiros modelos de aprendizagem dos ofícios manufatureiros. Esses modelos foram destinados às camadas menos privilegiadas da sociedade brasileira daquela época. Conforme essa autora, o ensino decorrente das demandas industriais

[...] iniciou-se destinado aos silvícolas, depois aos escravos, em seguida aos órfãos e aos mendigos, e mais tarde passou a atender os excluídos, como cegos e os surdos-mudos. Isto se deu com a criação, por D. Pedro II, do Imperial Instituto dos Surdos-Mudos, que se destinava ao ensino de ofícios: os cegos aprendiam tipografia e encadernação e os surdos-mudos, sapataria, encadernação, pontuação e douração (Garcia, 2000, p. 4).

Os registros históricos, segundo Alves (2014, p. 1), relatam que em “1889, ao final do período imperial [...], o número total de postos de trabalho aumentava e exigia pessoas competentes para atender à demanda”. Ainda conforme essa autora, anos mais tarde, aproximadamente na metade da primeira República Federativa do Brasil, “o então Presidente do Estado do Rio de Janeiro, Nilo Procópio Peçanha, através do Decreto N° 787, de 11 de setembro de 1906, criou escolas profissionais naquela unidade federativa”. Nesse ato político, quatro escolas foram criadas. As escolas de Campos, Petrópolis e Niterói ficaram responsáveis pelo ensino de ofícios das seguintes áreas: tipografia, encadernação, alfaiataria, tornearia, carpintaria, sapataria, entre outras. Já a escola de Paraíba do Sul se especializou na aprendizagem agrícola.

Três anos mais tarde, agora à frente da nação, no ano de 1909, como presidente do Brasil, Peçanha, por meio do Ministério dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, assinou o Decreto N° 7.566, em 23 de setembro. Com esse decreto, criaram-se, inicialmente, em diferentes unidades federativas, dezenove Escolas de Aprendizes Artífices. Essas escolas foram destinadas ao ensino profissional, primário e gratuito. Os artigos 1° e 2° deste decreto definem a organização e a regulamentação do sistema de ensino profissionalizante, estabelecendo a gratuidade, a capilaridade e a vocação dessas escolas. Seguem os textos:

Art. 1º Em cada uma das capitais dos Estados da República o Governo Federal manterá, por intermédio do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, uma Escola de Aprendizes Artífices, destinada ao ensino profissional primário gratuito.

Art. 2º Nas Escolas de Aprendizes Artífices, custeadas pela União, se procurará formar operários e contra-mestres, ministrando-se o ensino prático e os conhecimentos técnicos necessários aos menores que pretendem aprender um ofício, havendo para isso até o número de cinco oficinas de trabalho manual ou mecânico que forem mais convenientes e necessárias no Estado em que funcionar a escola,

consultadas, quanto possível, as especialidades das indústrias locais (Brasil, 1909, p. 1).

Seguindo o curso histórico, anos mais tarde, Getúlio Vargas, o então presidente da República, assinou o Decreto Nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, o qual pode ser entendido como um marco da educação pública brasileira. Conforme esse decreto, a “rede federal de estabelecimentos de ensino industrial será constituída de: a) escolas técnicas; b) escolas industriais; c) escolas artesanais; d) escolas de aprendizagem” (Brasil, 1942, p. 1). Conforme o Ministério da Educação – MEC (2009, p. 4), o diferencial desse decreto foi a “formação profissional em nível equivalente ao do secundário”. A partir desse ato presidencial, iniciou-se,

[...] formalmente, o processo de vinculação do ensino industrial à estrutura do ensino do país como um todo, uma vez que os alunos formados nos cursos técnicos ficavam autorizados a ingressar no Ensino Superior em área equivalente à da sua formação (MEC, 2009, p. 4).

Após dezessete anos de funcionamento, as Escolas Industriais e Técnicas foram transformadas em autarquias no ano de 1959. A partir desse ano, essas escolas passaram a ser chamadas de Escolas Técnicas Federais. No mesmo ato, elas receberam autonomia quanto à linha didática/pedagógica a ser aplicada na organização dos cursos e das aulas, além de autonomia quanto à condução da gestão administrativa da unidade de ensino. No contexto do processo de industrialização do país daquela época, essas escolas começaram a intensificar a formação de técnicos de muitas áreas econômicas, tais como: naval, têxtil, ferroviária, mineração e alimentícia.

Outro marco cronológico para a EPT se deu em 11 de agosto de 1971, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB, Nº 5.692, a qual foi sancionada pelo presidente da República, Emílio Garrastazu Médici. Essa lei trata da integração entre o Ensino Geral e o Ensino Profissionalizante, como base para a formação cidadã, tornou “de maneira compulsória, técnico-profissional, todo currículo do segundo grau” (MEC, 2009, p. 5). Os artigos 4º e 5º desta lei explicitam como seria essa integração:

Art. 4º Os currículos do ensino de 1º e 2º graus terão um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e às diferenças individuais dos alunos.

§ 1º Observar-se-ão as seguintes prescrições na definição dos conteúdos curriculares: I - O Conselho Federal de Educação fixará para cada grau as matérias relativas ao núcleo comum, definindo-lhes os objetivos e a amplitude. II - Os Conselhos de Educação relacionaram, para os respectivos sistemas de ensino, as matérias dentre as quais poderá cada estabelecimento escolher as que devam constituir a parte diversificada. III - Com aprovação do competente Conselho de Educação, o estabelecimento poderá incluir estudos não decorrentes de materiais relacionados de acordo com o inciso anterior.

§ 2º No ensino de 1º e 2º graus dar-se-á especial relevo ao estudo da língua nacional, como instrumento de comunicação e como expressão da cultura brasileira.

§ 3º Para o ensino de 2º grau, o Conselho Federal de Educação fixará, além do núcleo comum, o mínimo a ser exigido em cada habilitação profissional ou conjunto de habilitações afins.

§ 4º Mediante aprovação do Conselho Federal de Educação, os estabelecimentos de ensino poderão oferecer outras habilitações profissionais para as quais não haja mínimos de currículo previamente estabelecidos por aquele órgão, assegurada a validade nacional dos respectivos estudos.

Art. 5º As disciplinas, áreas de estudo e atividades que resultem das matérias fixadas na forma do artigo anterior, com as disposições necessárias ao seu relacionamento, ordenação e sequência, constituirão para cada grau o currículo pleno do estabelecimento.

§ 1º Observadas as normas de cada sistema de ensino, o currículo pleno terá uma parte de educação geral e outra de formação especial, sendo organizado de modo que: a) no ensino de primeiro grau, a parte de educação geral seja exclusiva nas séries iniciais e predominantes nas finais; b) no ensino de segundo grau, predomine a parte de formação especial.

§ 2º A parte de formação especial de currículo: a) terá o objetivo de sondagem de aptidões e iniciação para o trabalho, no ensino de 1º grau, e de habilitação profissional, no ensino de 2º grau; b) será fixada, quando se destina a iniciação e habilitação profissional, em consonância com as necessidades do mercado de trabalho local ou regional, à vista de levantamentos periodicamente renovados.

§ 3º Excepcionalmente, a parte especial do currículo poderá assumir, no ensino de 2º grau, o caráter de aprofundamento em determinada ordem de estudos gerais, para atender a aptidão específica do estudante, por indicação de professores e orientadores (Brasil, 1971, p. 2).

Sob a perspectiva da consolidação do sistema de ensino com viés tecnológico, foi sancionada, no dia 8 de dezembro de 1994, a Lei Nº 8.948, pelo então presidente da República, Itamar Franco. Essa lei tratava da instituição do “Sistema Nacional de Educação Tecnológica, transformando, gradativamente, as Escolas Técnicas Federais e as Escolas Agrotécnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFETs” (MEC, 2009, p. 5).

A continuidade das discussões sobre a organização do sistema educacional brasileiro foi referendada pela Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Essa lei, sancionada pelo presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, estabeleceu as diretrizes e as bases da educação nacional. O novo sistema educacional foi composto por “dois (2) níveis escolares: I - educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e Ensino Médio; II - educação superior” (Brasil, 1996, p. 7).

Outro marco histórico relacionado à EPT ocorre no ano de 2008, quando o presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, no dia 29 de dezembro, sancionou a Lei Nº 11.892, a qual instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Em ato contínuo, também foram criados os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. A finalidade e as características dessas instituições são especificadas da seguinte forma:

Art. 2º Os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos desta Lei (Brasil, 2008, p. 1).

Art. 6º Os Institutos Federais têm por finalidades e características: I - ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional; II - desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais; III - promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão; (Brasil, 2008, p. 4).

Art. 7º Observadas as finalidades e características definidas no art. 6º desta Lei, são objetivos dos Institutos Federais: I - ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos (Brasil, 2008, p. 4).

Como visto nesse apanhado histórico, a EPT sempre esteve presente nas discussões nacionais sobre educação, até o ato governamental que criou a rede dos Institutos Federais (IFs). De acordo com a Lei Nº 9.394, o artigo 36-A afirma que “o Ensino Médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-

lo para o exercício de profissões técnicas” (Brasil, 1996, p. 17). Os artigos 36-B e 36-C destacam como a educação técnica de nível médio poderá ser conduzida:

Art. 36-B. A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas: I - articulada com o Ensino Médio; II - subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o Ensino Médio.

Parágrafo único. A educação profissional e técnica de nível médio deverá observar: I - os objetivos e definições contidos nas diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação; II - as normas complementares dos respectivos sistemas de ensino; III - as exigências de cada instituição de ensino, nos termos de seu projeto pedagógico.

Art. 36-C. A educação profissional técnica de nível médio articulada, prevista no inciso I do caput do art. 36-B desta Lei, será desenvolvida de forma: I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando-se matrícula única para cada aluno; II - concomitante, oferecida a quem ingresse no Ensino Médio ou já o esteja cursando, efetuando-se matrículas distintas para cada curso, e podendo ocorrer: a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de intercomplementaridade, visando ao planejamento e ao desenvolvimento de projeto pedagógico unificado (Brasil, 1996, p. 17, grifo nosso).

Em certa medida, os destaques dos artigos apontados podem ser compreendidos como a gênese do Ensino Médio Integrado – EMI. O ensino pautado na perspectiva integradora e interdisciplinar não pretende

propor a superação de um ensino organizado por disciplinas, mas a criação de condições de ensinar em função das relações dinâmicas entre as diferentes disciplinas, aliando-se aos problemas da sociedade (Fazenda, 2011, p. 89).

Nesse contexto, a rede dos IFs oferece inúmeros cursos em praticamente todo o território nacional, com vista ao atendimento da educação básica sob a perspectiva da EPT. Seguindo esse entendimento, a próxima seção vai tratar sobre o dualismo, imposto às escolas de Ensino Médio (EM) diante do destino do aluno egresso.

O DUALISMO NA FORMAÇÃO DE NÍVEL MÉDIO E O ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Os IFs, desde o ato da sua criação, escutam a sociedade local para elaborar formações que contemplem: o compromisso com a inserção de jovens e adultos no mundo do trabalho; o desenvolvimento do conhecimento científico dos alunos a fim do acesso à educação superior; a consolidação do IF, em meio à sociedade local, como centro de formação humana de qualidade; o abastecimento do mercado de trabalho por pessoas com qualificação técnica; o fortalecimento do Arranjo Produtivo Local (APL) mediante capacidade técnica para fabricação de produtos, realização de serviços e movimentação da economia; a garantia do não enfraquecimento da rede pela concorrência da população de alunos.

Apontamos para a complexa relação entre a educação, o trabalho e as mudanças na economia e na sociedade. Nesse sentido, argumentamos que a atual crise no trabalho assalariado está levando a uma reorientação na educação, com ênfase nas competências e na empregabilidade, o que pode afetar a concepção de escola como espaço de formação humana. Recorremos, desse modo, aos pesquisadores Frigotto e Ciavatta para ampliar nossa compreensão acerca desse problema contemporâneo, os quais, em suas reflexões sobre o tema, afirmam que:

Esta situação de crise do trabalho assalariado reafirma a histórica dualidade dos processos formativos escolares. Afirma-se a ideia de que as crianças de classes populares devem preparar-se, desde cedo, para o trabalho remunerado. Como já não há emprego para todos, ressurgem com força a ideologia das competências e da empregabilidade. Com isso, dilui-se a concepção de escola básica e unitária como espaço de formação humana, e torna-se o trabalho na sua dimensão alienada ou reduzida a emprego ou subemprego (Frigotto; Ciavatta, 2002, p. 7).

Esses pesquisadores apresentaram uma discussão sobre a importância do trabalho na vida dos estudantes, com suas expectativas de futuro. Destacamos a importância do Ensino Médio e da educação profissional como formas de preparar os estudantes para o mundo do trabalho e para compreender

questões relacionadas à empregabilidade. Nesse contexto, Pacheco (2012) destaca que os indivíduos da sociedade

[...] buscam no Ensino Médio e na educação profissional uma formação capaz de inseri-los no mundo do trabalho e de levá-los a compreender as questões relativas a emprego/desemprego, formação e trabalho e os processos econômicos e sociais em curso no mundo atual (Pacheco, 2012, p. 7).

Compreendemos que essa formação é vista como essencial para os jovens se adaptarem e contribuírem efetivamente para o mundo do trabalho e a sociedade em geral. A partir da interpretação dos artigos da Lei Nº 9.394, em particular o Art. 36, fica evidenciado que escolas tanto da rede pública (Estadual, Federal) quanto da rede privada podem ofertar cursos técnicos e profissionalizantes no âmbito do Ensino Médio. Nessa função, escolas e seus agentes (diretores, coordenadores, professores) diariamente se deparam com a complexidade de poder contribuir com a formação do cidadão. No entendimento de Codes, Fonseca e Araújo (2021, p. 15), tal complexidade se agrava devido ao compromisso de preparar os “estudantes para seus diversos caminhos – universidade, carreira, cidadania, vida pessoal [...]”, com o objetivo de torná-los “aprendizes permanentes, atributo cada vez mais necessário frente à natureza mutável do trabalho prevista para os tempos futuros” (*ibid.*, p. 15).

Acompanhando os argumentos citados, enfatizamos que o dualismo imposto ao Ensino Médio é correlacionado à formação de alunos. Normalmente esse dualismo é pautado na seguinte inquietação: formar o aluno para o ingresso imediato no mundo trabalho ou a entrada no Ensino Superior. Isso interfere no modo de agir frente às questões didáticas/pedagógicas relacionadas à formação pautada na ciência, na tecnologia, na cultura. Neste sentido:

A expressão mais clara do dualismo educacional se encontra no ensino de nível médio. O fato é que, ao longo de nossa história, praticamos uma educação para a academia e, outra, para a fábrica; um ensino propedêutico para as elites dirigentes e, outro, destinado à formação técnica da mão de obra para o sistema de produção. Romper esse dualismo representa um desafio de enormes proporções, como o comprova a avaliação das recentes lutas dos educadores de vanguarda e das entidades da sociedade civil organizada (Sander; Pacheco; Frigotto, 2011, p. 11).

O curso histórico demonstra que esse dualismo tem relação com questões socioculturais, as quais estruturam paradigmas resistentes a sua dissolução na abrangência da educação básica, em especial no nível médio. Os condicionantes históricos voltados para a segregação cultural, econômica e racial sustentam e renovam discussões a respeito do “para quê” e do “para quem” serve o sistema educacional. No entanto, esse não é nosso foco de discussão. Cabe destacar que tal dualidade se materializa “em um modelo de educação voltado para o imediatismo do trabalho (para os filhos da classe trabalhadora), e outro voltado para a continuidade dos estudos com viés acadêmico (para os filhos das classes abastadas)” (Marçal; Ribeiro, 2017, p. 243).

Outrossim, Sander, Pacheco e Frigotto (2011, p. 11) afirmam que “O dualismo ocorre quando se prioriza a questão técnica”. A oferta do EMI pautada na articulação entre formação propedêutica e o ensino profissionalizante busca atenuar essa dualidade exposta pelos autores. O desafio de reduzir os fatores que caracterizam o dualismo imposto ao Ensino Médio, como já apresentado anteriormente, precisa, de alguma forma, estabelecer a correlação entre elementos humanístico-técnico-científicos na gênese institucional da rede de ensino.

Nesta perspectiva, Ramos (2007, p. 6) afirma que tais elementos podem ser explicitados “mediante um projeto que, conquanto seja unitário em seus princípios e objetivos, desenvolva possibilidades formativas que contemplem as múltiplas necessidades socioculturais e econômicas dos sujeitos que o constituem”. Destacamos que o aprender e o ensinar nos IFs têm como base uma proposta pedagógica que não está focada na restrição de possibilidades, mas na ampliação do horizonte do educando. Promover uma educação profissional científica e tecnológica para o mundo do trabalho, por meio da formação cidadã, ganha centralidade na formação integral do estudante.

Desde a implementação dos IFs, a proposta pedagógica do Ensino Médio Integrado (EMI) vem sendo discutida por essa rede de educação pública. Essa discussão envolve as possibilidades de escolha dos alunos após a conclusão do Ensino Médio, questionando se o foco da formação deveria ser o ingresso no Ensino Superior ou a preparação de ‘mão de obra’ imediata para o mundo do

trabalho. Na visão de Codes, Fonseca e Araújo (2021, p. 9), os sistemas escolares que conduzem a formação da população em fase escolar de Ensino Médio têm dado conta de “contribuir para a formação de indivíduos que estão prestes a ingressar no mundo do trabalho — seja preparando-os para a universidade ou capacitando-os para o exercício imediato de uma profissão ou ofício”.

Já na perspectiva de Pacheco (2012, p. 12), um segmento das críticas à modalidade EMI é a “manutenção da centralidade da educação profissional na dimensão econômica”, ou seja uma formação para atender o mercado de trabalho focada na capacidade técnica. Tal perspectiva, na visão desse autor, “supõe uma aceitação do mercado como instrumento regulador da sociabilidade, em vez de afirmar a centralidade no ser humano e em suas relações com a natureza, visando atender às necessidades dos sujeitos e da sociedade” (ibidem, p.12).

Para contrapor os críticos da modalidade EMI, cabe observar que há instituições, a exemplo dos IFs, que não se atêm à dimensão econômica como foco principal, mas têm a preocupação com uma formação integral e contínua do aluno. Tal observação/informação/perspectiva pode ser comprovada por dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Conforme gráfico apresentado pelo INEP (2022, p. 22), observamos um crescimento das matrículas de alunos no Ensino Superior nos IFs, na ordem de 248%, entre os anos de 2010 e 2020.

Ressaltamos que esse crescimento, em alguma medida, está correlacionado com a consolidação da rede dos IFs em meio à sociedade brasileira, além da efetividade da verticalização do ensino na própria unidade educacional. O somatório desses e de outros fatores não citados possibilitou o acesso de mais alunos à educação superior, logo após concluírem a fase escolar de nível médio da educação básica. Ampliando o entendimento desse dado, evidencia-se o interesse da rede pela redução do dualismo já discutido anteriormente. Em nossa visão, a proposta EPT fortalece a formação cidadã uma vez que permite ao aluno a construção do conhecimento sob a perspectiva de integração entre ciência, tecnologia e sociedade.

O comprometimento da rede com a continuidade da formação dos alunos é observado pelo resultado que os Institutos Federais têm alcançado em exames como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Em geral, essas instituições alcançam os melhores desempenhos entre as escolas públicas e superam a grande maioria das escolas privadas, conforme é publicizado pela mídia a cada ano (Assis, 2012; Amaral, 2020; Takahashi, 2023).

Esse desempenho pode ser explicado, entre outros fatores, pela concepção presente nos projetos pedagógicos, os quais compreendem as especificidades e as inter-relações das dimensões do ensino, da pesquisa e da extensão, tratando-as como indissociáveis. Nesse sentido, a política educacional que norteia os IFs

[...] reafirma que a formação humana, cidadã, precede a qualificação para a laboralidade e pauta-se no compromisso de assegurar aos profissionais formados a capacidade de manter-se em desenvolvimento. Assim, a concepção de educação profissional e tecnológica que deve orientar as ações de ensino, pesquisa e extensão nos Institutos Federais baseia-se na integração entre ciência, tecnologia e cultura como dimensões indissociáveis da vida humana e, ao mesmo tempo, no desenvolvimento da capacidade de investigação científica, essencial à construção da autonomia intelectual (Pacheco, 2011, p. 16).

Outro ponto que pode conotar qualidade dos cursos de EMI ofertados pelos IFs são os programas de formação continuada dos professores da carreira Ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT). Esses programas favorecem a diferenciação do corpo docente dos IFs, do ponto de vista da titulação, diante das escolas de Ensino Médio tanto da rede estadual quanto da rede privada de educação básica. Ainda sobre as condições do docente, a contratação de profissional com Dedicção Exclusiva (DE), ou seja, contratado por 40h semanais, permite maior tempo para desenvolver e aprimorar um plano de trabalho didático alinhado com a formação de um cidadão epistêmico. Essa condição de trabalho também permite ao professor expandir seu pensamento com relação aos condicionantes didáticos (explanações, exercícios, atividades experimentais), os quais são intrínsecos aos componentes curriculares sob sua responsabilidade.

Nesse contexto, entendemos que a qualidade do Ensino Médio está atrelada à sinergia entre a formação continuada do professor e a sua carga

horária para manutenção didática, além do desenvolvimento dos projetos de ensino, pesquisa e extensão. Também salientamos que o constante investimento na infraestrutura das unidades contribui para a manutenção de um ambiente escolar que melhor atenda aos estudantes. Dessa forma, queremos dizer que essa política tem impacto na qualidade do processo de ensino e aprendizagem sob a perspectiva da EPT.

A TÍTULO DE CONSIDERAÇÕES

Em nossa perspectiva, a modalidade do EMI possibilita ao aluno amadurecer enquanto indivíduo epistêmico. Essa característica de formação pessoal e cidadã tem correlação com o compromisso da rede dos IFs quanto à oferta de capacitação técnica de qualidade e o desenvolvimento do conhecimento geral. Tal formação permite aos alunos contruir os subsídios necessários para a inserção no mundo do trabalho e na continuidade da vida estudantil, no Ensino Superior ou na capacitação complementar, conforme seu interesse.

Cabe ressaltar que muitas unidades da rede dos IFs ofertam cursos de graduação nas mesmas áreas dos cursos de EMI. Isso favorece a sequência da vida acadêmica do aluno egresso do EM. A característica da formação continuada, somada à capilaridade dessa rede em regiões distantes das capitais, permite o acesso a uma educação que estimula uma consciência epistêmica, profissional e cidadã.

Para tanto, a EPT dos IFs demonstra o quanto essa perspectiva nos remete a valorizar essa forma de ensino para a formação integral do estudante, promovendo uma conexão significativa entre ensino, pesquisa e extensão. Isso proporciona ao aluno momentos para a construção da sua emancipação, na correlação entre o epistêmico e o profissional, assegurando aos estudantes egressos desse sistema educacional as condições de interpretar a sociedade e exercer sua cidadania, na perspectiva de um país fundado na justiça, na equidade e na solidariedade.

É notória, na investigação histórica, a interferência direta das políticas econômicas no direcionamento da educação, com o objetivo de adequá-la aos

propósitos empresariais do mercado, acentuando a dualidade estrutural na educação. Pelo percurso cronológico exposto, é possível identificar que a EPT, no Brasil, tem ganhado espaço como política educacional.

No entanto, reconhecemos que existem muitos desafios a serem superados quanto às questões administrativas e pedagógicas, na busca por um ensino que discute o processo civilizatório contemporâneo. Nesse entendimento, a EPT demonstra-se cada vez mais como uma possibilidade de formar sujeitos comprometidos com a manutenção da vida no planeta.

REFERÊNCIAS

ALVES, João Roberto Moreira. **O ensino técnico no Brasil**: de suas origens aos dias atuais. Carta Mensal Educacional, Rio de Janeiro, RJ, v. 162, n. 222, p. 1-2, fev. 2014. Disponível em: http://www.ipae.com.br/pub/pt/cme/cme_162/index.htm. Acesso em: 12 set. 2022.

AMARAL, Thalyta. Institutos Federais lideram escolas públicas em MT nas notas do Enem. **Gazeta Digital**, Cuiabá, 6 jul. 2020. Disponível em: <https://www.gazetadigital.com.br/editorias/cidades/institutos-federais-lideram-escolas-pblicas-em-mt-nas-notas-do-enem/621670> . Acesso em: 8 jun. 2023.

ASSIS, Deire. Institutos Federais se destacam. **O popular**, Belo Horizonte, 23 nov. 2012. Disponível em: <https://www.ueg.br/noticia/12401> . Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. Decreto-lei Nº 7.566, de 23 de outubro de 1909. **Créa nas capitaes dos Estados da Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primario e gratuito**. Coletânea de legislação: edição federal, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, 1909.

BRASIL. Decreto-lei Nº 4.127, de 27 de fevereiro de 1942. **Estabelece as bases de organização da rede federal de estabelecimentos de ensino industrial**. Diário Oficial da União: Seção 1, Rio de Janeiro, RJ: Diário Oficial da União, v. 1, 1942.

BRASIL. Lei Nº 9.692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º grau e dá outras providências**. Coleção de Leis do Brasil: Seção 1, Brasília, DF: Diário Oficial da União, v. 5, 1971.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Coleção de Leis do Brasil: Seção 1, Brasília, DF: Diário Oficial da União, v. 1, 1996.

BRASIL, Lei Nº 11.892/2008, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.** Lei Federal: Legislação Federal. 1. ed. Brasília, Brasil: Imprensa Nacional, 30 dez. 2008. v. 1, n. 253, Seção 1, p. 1-1. ISSN 1677-7042.

CODES, Ana Luiza Machado de; FONSECA, Sérgio Luiz Doscher da; ARAÚJO, Herton Ellery. **Ensino Médio: contexto e reforma, afinal, do que se trata?** Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2021. 38 p.

COSTA, Dirno Vilanova da. Reflexões acerca da constituição da educação profissional e tecnológica (EPT) no Brasil: uma abordagem sócio-histórica. **Brazilian Journal Of Development**, São José dos Pinhais, v. 5, n. 1, p. 801-813, jan. 2018. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/995/3147>. Acesso em: 14 fev. 2023.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **A produtividade da escola improdutiva.** São Paulo: Cortez, 1999.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise Nogueira. **Ensino Médio Integrado: concepção e contradições (orgs.).** São Paulo: Cortez, 2005.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria. (org.). **A experiência do trabalho e a educação básica.** Rio de Janeiro: DP & A, 2002.

GARCIA, Sandra Regina de Oliveira. **O fio da história: a gênese da formação profissional no Brasil.** 2000. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/qt_09_02.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior 2020: notas estatísticas.** Brasília, DF: Ministério da Educação – MEC, 2022. 40 p. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_superior_2020.pdf. Acesso em: 13 set. 2022.

MARÇAL, Fábio; RIBEIRO, Jorge Alberto Rosa. O ensino integrado no IFRS e seus potenciais de enfrentamento à dualidade. In: ARAÚJO, Adilson Cesar; SILVA, Claudio Nei Nascimento da. (orgs.). **Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios.** Brasília, DF: IFB, 2017. Cap. 14. p. 242-256.

MEC, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2017. 154 p.

MEC, Ministério da Educação. **Educação profissional e tecnológica**. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

MOURA, Henrique Dante. **A relação entre a educação profissional e a educação básica na CONAE 2010**: possibilidades e limites para a construção do novo Plano Nacional de Educação. *Educação e Sociedade*. Campinas, v. 31, n. 112, p. 875-894, jul.-set. 2010. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

UMA APROXIMAÇÃO DA FILOSOFIA DA TECNOLOGIA À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, À LUZ DE ÁLVARO VIEIRA PINTO

Rafael Antonio Zanin⁴

INTRODUÇÃO

A tecnologia tem ocupado um lugar central em nossas vidas, já que está presente em diversos momentos de nosso cotidiano (hábitos, forma de trabalho, processos educativos, entre outras), e ao mesmo tempo que tem ampliado sua influência surgem questões sobre seu sentido, seus significados, suas relações, desse modo, suscitando a necessidade de compreensão teórico-crítica.

Essa compreensão teórico-crítica tem como possibilidade uma reflexão epistemológica da tecnologia, para buscar elucidar e refletir sobre questões como: afinal o que é a tecnologia? Qual lugar ela ocupa na sociedade, historicamente, e na sociedade contemporânea? Qual sua relação com a educação? Desse modo, partindo desses apontamentos e considerando os limites deste ensaio, serão analisados os conceitos e as concepções de tecnologia à luz de Álvaro Vieira Pinto, com base na obra *O conceito de tecnologia*.

Álvaro Vieira Pinto (1909-1987) foi um filósofo brasileiro que lecionou na Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro) e um dos responsáveis pela fundação do Instituto Superior de Estudos Brasileiros (ISEB). Foi filósofo reconhecido por suas posições críticas em relação à política, à economia e à cultura e, por esse motivo, foi perseguido no período da Ditadura Militar. Após um período de exílio na Iugoslávia e no Chile, retorna ao Brasil em 1968, dedicando-se a traduções e a alguns estudos (Coronel; Silva, 2010).

⁴ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Videira; e-mail: rafael.zanin@ifc.edu.br.

A obra *O conceito de tecnologia*⁵, base das discussões sobre o tema deste capítulo, foi publicada em 2005 a partir de manuscritos do autor, portanto trata-se de uma obra *post mortem*, em que ele discute os conceitos de tecnologia utilizando-se de elementos da economia, da política, da cultura, da sociologia e da hermenêutica filosófica (*ibid.*, 2010).

Desse modo, tem-se como objetivo analisar como Álvaro Vieira Pinto conceitua tecnologia e, a partir disso, compreender as relações entre as discussões da tecnologia com a educação profissional e tecnológica (EPT) e sua importância em um processo educativo crítico.

O capítulo está organizado da seguinte maneira: inicialmente, são discutidos os quatro significados de tecnologia apresentados por Álvaro Vieira Pinto, focando-se na epistemologia da tecnologia e a ideologização da tecnologia. Ao final, busca-se uma aproximação das contribuições do autor ao campo educacional, em particular, da educação profissional e tecnológica.

A TECNOLOGIA PARA ÁLVARO VIEIRA PINTO

Para Pinto (2005), o termo tecnologia tem diversas acepções e, buscando classificá-las, apresenta quatro significados centrais: a) tecnologia como epistemologia da técnica; b) tecnologia como técnica; c) tecnologia como conjunto de todas as técnicas; d) tecnologia como ideologização da técnica. As análises foram centradas no primeiro e no quarto sentidos, tendo em vista a relevância que eles possuem. O primeiro significado, tecnologia como epistemologia⁶ da técnica, apresenta os elementos centrais da discussão sobre o tema, sendo primordial para entender os demais significados, e o último, ideologização da técnica, tem sido tema de debates na sociedade moderna.

⁵ Conforme notas do editor da obra *O Conceito de Tecnologia*, após a morte de Álvaro Vieira Pinto, todos os seus bens, inclusive os manuscritos do livro, foram geridos por diferentes pessoas até ser encaminhado para Marília Barroso, ex-aluna do autor, que percebeu a importância da obra. A professora Maria da Conceição Tavares intermediou o diálogo com a editora que realizou a publicação da obra (Pinto, 2005).

⁶ Neste ensaio, adota-se a definição de epistemologia de Chauí (2000, p. 566): “[...] é composta de dois termos gregos: *episteme*, que significa ciência, e *lógica*, vinda de *logos*, significando conhecimento. Epistemologia é o conhecimento filosófico sobre as ciências”.

TECNOLOGIA COMO EPISTEMOLOGIA DA TÉCNICA

Nesse primeiro significado, Pinto (2005) define a tecnologia como o *logos* da técnica ou a epistemologia da técnica, admitindo a necessidade de um campo de pesquisa filosófica sobre a técnica, ou seja, uma ciência cujo objeto de investigação é a técnica, sendo o nome de tal ciência tecnologia.

O autor qualifica a técnica como um ato produtivo, portanto um ato humano, possibilitando ou até mesmo necessitando de considerações teóricas como um objeto ou um campo do conhecimento. Como consequência, por meio de reflexão crítica, utilizando-se de categorias do pensamento dialético, em um processo objetivo, é possível até mesmo teorizar sobre ele. Assim, Pinto (2005, p. 220) aponta que “há sem dúvida uma ciência da técnica, enquanto fato concreto e por isso de indagação epistemológica” sendo tal ciência denominada tecnologia.

Ainda, nesse sentido, Pinto (2005) aponta que são diversas as considerações e teorias que buscam explicar a tecnologia, de tal modo que

[...] os autores preocupados com a “técnica” dirigiam-se a um objeto real, apreendido conscientemente como idéia (*sic*) e exigindo o imprescindível esclarecimento teórico, a ser proporcionado pela reflexão racional. Se a técnica configura um dado da realidade objetiva, um produto da percepção humana que retoma ao mundo em forma de ação, materializado em instrumentos e máquinas, e entregue à transmissão cultural, compreende-se tenha obrigatoriamente de haver a ciência que abrange e explora, dando em resultado um conjunto de formulários teóricas, recheadas de complexo e rico conteúdo epistemológico. Tal ciência deve ser chamada “tecnologia” (Pinto, 2005, p. 221).

Desse modo, fica claro que, para Álvaro Vieira Pinto, a técnica é um ato intencional humano, é a mediação do homem, direta ou indireta, por meio de equipamentos, com a intenção de produzir alguma coisa.

O autor afirma que, devido aos diversos conceitos e definições que surgiram para o termo tecnologia, há dificuldade na definição precisa para ele, a fim de que não seja diluída ou fique perdida nos diversos sentidos atribuídos pela fala corrente, os quais, em geral, são pouco rigorosos. Contudo, ele salienta a importância da constituição de campo de estudo específico como forma de evitar a fragmentação existente. Além disso, como objeto de estudo, a tecnologia

poderá ter contornos mais definidos já que é um objeto que necessita de maior elucidação filosófica (Silva, 2013).

Também é possível definir a tecnologia a partir de um significado etimológico, Pinto (2005) aponta que a

[...] tecnologia tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nessa última a noção de artes, as habilidades do fazer, as profissões, e generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa (Pinto, 2005, p. 219).

Nessa definição, o autor apresenta a necessidade de compreender a totalidade por meio de uma reflexão dialética e crítica sobre os diversos aspectos que se relacionam com a tecnologia.

Nesse sentido, Pinto (2005) assevera que uma análise epistemológica da técnica compreende examinar a atividade executada, o ser social do técnico, bem como as artes que pratica por meio de um olhar mais generalista, com um grau de abstração mais alto. Contudo, devido à ausência ou deficiência de formação crítica, impede-se que o trabalhador aprecie ou tenha noção da dimensão do trabalho que executa e de sua função nele. Assim, o autor aponta que a constituição da tecnologia fica à mercê dos técnicos, de tal modo que a teoria é feita pelos técnicos, mas aponta também que a prática, em geral, é só imaginada pelos teóricos. Vê-se aqui a dicotomia entre teoria e prática. E é na resolução dessa dicotomia, estabelecendo-se uma unidade do saber (teórico e prático), que o autor aponta o caminho para que a técnica não seja limitadora da compreensão da realidade humana. Sobre esse tema, Pinto (2005) aponta:

Este resultado ocorrerá quando o trabalho de cada homem, e conseqüentemente as técnicas que conhece e aplica, por materializarem em si a dependência do trabalhador em relação à sociedade e ao domínio que esta é capaz de exercer sobre a natureza, deixarem de ser motivo para o estreitamento do campo de percepção do indivíduo, confinado às operações executadas às máquinas com que opera, e adquirirem a qualidade exatamente oposta, ou seja, constituírem em ponto de partida, necessariamente particular e concreto, para superar todo limite, e em passagem para perceber o universal contido em cada forma de técnica ou ato produtivo (Pinto, 2005, p. 223).

Essa compreensão da totalidade proposta pelo autor permitirá o ingresso na universalidade da compreensão da realidade humana. Vale ressaltar que a

técnica não deixará de ser específica em cada uso, contudo a descoberta dos conceitos lógicos gerais e dos valores universais de cada ato técnico particular permitirá a apreensão do seu significado epistemológico e, desse modo, a aquisição do universal (Pinto, 2005).

Como consequência dessa compreensão unitária da técnica, Pinto (2005, p. 223) evidencia que o técnico “passará a dominar a técnica que executa e todas as demais, sabendo o que o significa, quanto vale e quais finalidades dela”, possibilitando, assim, que o homem deixe de ser dominado pela técnica, libertando-o de servir a ela.

TECNOLOGIA COMO TÉCNICA

Pinto (2005) aponta que nesse segundo significado a tecnologia é equivalente à técnica, sendo o sentido mais frequente na linguagem coloquial, em que não é exigido qualquer rigor em sua definição. Contudo, tal confusão é fonte de perigosos enganos de ordem sociológica ou filosófica no intento de conceituar a tecnologia.

O autor aponta que a confusa equivalência entre os termos tecnologia e técnica não se trata de atitude ingênua. Pelo contrário, a manutenção de tal situação é de interesse econômico para continuar sendo utilizada em definições locais e banais. Tal apontamento será objeto a ser explorado no quarto sentido, na ideologização da tecnologia.

TECNOLOGIA COMO O CONJUNTO DE TODAS AS TÉCNICAS

Pinto (2005) aponta que esse significado possui ligação estreita com o significado anterior, já que aqui a tecnologia é entendida como o conjunto de todas as técnicas que estão à disposição de uma sociedade em particular, em qualquer período histórico do seu desenvolvimento. Assevera, ainda, que esse olhar serve para medir o grau de desenvolvimento tecnológico de uma sociedade.

Silva (2013) aponta que Álvaro Vieira Pinto apresenta duas possibilidades de interpretação a esse significado. A primeira interpretação refere-se ao nível

tecnológico das nações mais desenvolvidas, considerando este como sendo o único modelo existente. Já a segunda interpretação considera o conjunto das técnicas, inclusive das nações menos “desenvolvidas”, reconhecendo, dessa maneira, a multiplicidade de projetos tecnológicos existentes.

Para Pinto (2005), a tecnologia assim apresentada, sentido genérico e global, adquire características ligadas ao quarto conceito, as quais serão exploradas a seguir.

IDEOLOGIZAÇÃO DA TÉCNICA

Nesse significado, a tecnologia apresenta-se como a ideologização da técnica por meio de uma conceituação dupla entre ideologia e tecnologia. Por um lado, Pinto (2005) afirma que a tecnologia como *logos* da técnica carrega consigo um conteúdo ideológico, assumindo aqui a ideologia como a história das ideias (Chauí, 2000), já que

Consiste numa determinada concepção do significado e do valor das ações humanas, do modo social de realizarem-se, das relações do trabalhador com o produto ou o ato acabado, e sobretudo envolve a ligação entre o técnico, em seu papel de fabricante de bem ou autor do empreendimento, e o destino dado àquilo que cria (Pinto, 2005, pp. 320-321).

Por outro lado, o autor também utiliza o termo ideologia em outro sentido, entendendo-o como exposto por Chauí (2000), em que temos a ilusão de pensar e agir por nossa vontade livre e racional, contudo somos forçados a pensar e agir impostos por um poder social invisível chamado ideologia. Kleba (2006) afirma que esse sentido, de origem marxista, é preponderante na obra e o caracteriza como um mascaramento ou uma arma ideológica para impor interesses.

De acordo com Pinto (2005), há um grande esforço em apresentar e transformar a tecnologia como mito social, considerando, por exemplo, que ela é inevitável e trará felicidade para todos. Pode-se notar esse posicionamento quando o autor aponta que

Se a técnica rege com exclusividade o curso das transformações sociais e se tão somente ela fornece os meios para erradicar os males

que provoca, não podemos apelar senão para ela, a fim de ver concretizados os bons sentimentos que nos animam e os nobres desejos de melhorar a sorte nossos semelhantes (Pinto, 2005, p. 231).

O autor aponta que há um endeusamento ou vislumbamento, em relação à tecnologia, nominando essa visão teológica e tecnológica. Como consequência, o ser humano curva-se diante dos aparatos tecnológicos como se fossem deuses, estando ali para protegê-los e conservá-los (Pinto, 2005).

Pinto (2005) apresenta duas visões opostas em relação à tecnologia: uma otimista e outra pessimista. Uma atitude pessimista relaciona-se com a posição assumida por muitos filósofos, em que o homem será dominado pela técnica, tornando-se um sub-homem, todavia também é necessária para a “manutenção do *status quo* pois inocenta os setores dominantes” (Pinto, 2005, p. 231). Kleba (2006, p. 89) aponta que Álvaro Vieira Pinto “se revela continuamente como partidário do otimismo [...] a evolução é necessária para a libertação da humanidade”.

Apesar disso, o autor afirma que não é possível atribuir adjetivo moral à técnica, pois ela por si só não é boa nem má. Kleba (2006) aponta esse posicionamento de Álvaro Vieira Pinto como uma contradição, tendo em vista que, desse modo, a tecnologia poderia ser entendida como neutra. Para esclarecer tal apontamento, Silva (2013) assevera:

Para Vieira Pinto, a palavra técnica é um adjetivo e não comporta o valor gramatical de substantivo abstrato. Na condição de adjetivo, a técnica aplica-se fundamentalmente ao ato de produção de algo. Assim, é o ato que pode ser considerado técnico ou não e, entre os atos, aquele que mais originariamente recebe a qualificação de técnico é, para Vieira Pinto, o ato de produzir (Silva, 2013, p. 850).

Pinto (2005) aponta que a ideologização da técnica pode ser utilizada como instrumento de dominação dos grandes centros ou países centrais em relação às periferias, pois defende a existência de uma única teoria da tecnologia, sendo esta de responsabilidade dos grandes centros tecnológicos por serem detentores dos centros de pesquisas. Restaria, então, às nações menos desenvolvidas agradecer a existência.

Desse modo, pode-se perceber que esse sentido da tecnologia, entendida como ideologização da técnica, tem como principal consequência ofuscar o real significado ou a compreensão da técnica.

PERCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO À LUZ DE ÁLVARO VIEIRA PINTO E RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Após serem apresentados e discutidos os sentidos da tecnologia à luz de Álvaro Vieira Pinto, será realizada uma análise de sua interlocução com a educação, em particular com a educação profissional e tecnológica (EPT), buscando elucidar a importância de uma formação crítica para que ocorra a compreensão da tecnologia na sua totalidade, como proposto por Álvaro Vieira Pinto.

Mainarde (2015) aponta que Álvaro Vieira Pinto apresenta um conceito de educação inovador e crítico, pois abandona uma conceituação restrita de educação e parte para um conceito amplo. Para Pinto (1993, p. 29), “a educação é o processo pelo qual a sociedade forma seus membros à sua imagem e em função de seus interesses”.

Nesse sentido, Pinto (1993, p. 30) assevera que, nesse processo, “a sociedade atua constantemente sobre o desenvolvimento do ser humano no intento de integrá-lo no modo de ser social vigente e de conduzi-lo a aceitar e buscar os fins coletivos”. Para o autor, a educação possui algumas características histórico-antropológicas, sendo elas:

- a educação é o processo de formação do homem;
- a educação é um fato existencial: processo em que o homem adquire sua essência;
- a educação é um fato social: está relacionada com a sociedade como um todo;
- a educação é um fato cultural: transmissão da cultura em todos os seus aspectos;
- a educação não é uniforme para todos os membros da sociedade;

- a educação se desenvolve sobre o fundamento do processo econômico da sociedade;
- a educação é uma atividade teleológica: sempre visa a um fim;
- a educação é uma modalidade de trabalho social;
- a educação é um fato de ordem consciente: formação da autoconsciência;
- a educação é um processo exponencial: quanto mais educado, mais necessita educar-se;
- a educação é, por essência, concreta;
- a educação é, por natureza, contraditória: implica simultaneamente na conservação e na criação do saber existente.

As características expostas são de suma importância para os diferentes níveis e modalidades de ensino, inclusive na educação profissional e tecnológica⁷ (EPT), foco deste capítulo, e explicitam a importância do processo educativo na formação do homem pela sociedade. Contudo, como aponta o autor, esse processo pode se dar de maneira ingênua ou crítica.

Em relação à EPT, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, LDB 9394/96, a define como uma modalidade educacional que se integra a diferentes níveis e a outras modalidades de educação. Prevê, ainda, no artigo 39 que a EPT deve integrar-se às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia (Brasil, 1996).

Compreende-se que uma das possibilidades de atendimento dessas dimensões é por meio da oferta de educação profissional integrada ao Ensino Médio, conforme aponta Ciavatta (2005), em uma base unitária de formação geral, sendo uma necessidade para uma nova realidade de formação profissional.

Conforme esclarece Ramos (2017), a discussão da formação integrada é retomada a partir do Decreto Nº 5.154/2004, inspirada pela concepção de educação politécnica debatida na década de 1980, quando se discutiu largamente com a sociedade a elaboração de uma nova Lei de Diretrizes e

⁷ Embora haja convergência entre os aportes teóricos que norteiam EPT e as concepções de tecnologia de Álvaro Vieira Pinto, não há referências explícitas às obras do autor nos documentos oficiais relacionados à EPT.

Bases da Educação Nacional (LDB), buscando, assim, uma educação que rompesse com a dualidade educacional.

No entanto, conforme pondera Ciavatta (2014), o termo integrado remete, por um lado, à forma de oferta do Ensino Médio articulado à educação profissional; por outro, também, a um tipo de formação que seja integrada, plena, abrindo a possibilidade ao estudante de compreender as partes no seu todo ou na unidade do diverso.

Nesse sentido, Garcia e Lima Filho (2004) asseveram que essa integração tem por objetivo um percurso que possa assistir à superação de dicotomias do sistema educacional. Assim,

Busca-se, com efeito, a articulação da teoria com a prática; considera-se a importância da relação entre saber científico e saber tácito; procura-se articular parte e totalidade; e, por fim, trabalha-se na perspectiva de superar a dualidade que opõe formação propedêutica e formação profissional e que estabelece a disciplinaridade de saberes gerais e específicos (Garcia; Lima Filho, 2004, p. 29).

Essa formação plena vai ao encontro do que foi proposto por Álvaro Vieira Pinto quando propõe a compreensão da tecnologia em sua totalidade e, assim, poderia ocorrer durante o processo formativo. Além disso, uma formação nessa perspectiva explícita que tanto a educação quanto o curso da história, da ciência e da tecnologia são sempre uma construção coletiva baseadas em múltiplas referências.

Garcia e Lima Filho (2004) apontam que essa integração se dá a partir da perspectiva do trabalho como princípio educativo. Defendem os autores que

A educação, tendo o trabalho como princípio educativo, é processo de humanização e de socialização para participação na vida social e, ao mesmo tempo, processo de qualificação para o trabalho, mediante a apropriação e construção de saberes e conhecimentos, de ciência e cultura, de técnicas e tecnologia (Garcia; Lima Filho, 2004, p. 30).

O exposto por Garcia e Lima Filho (2004) alinha-se com o que defende Pinto (2005) ao expor que a concepção da totalidade proporcionará que o trabalhador possa compreender a natureza do seu trabalho, bem como sua função nele.

A dicotomia entre teoria e prática apontada por Pinto (2005) também se faz presente na EPT. Por um lado, há uma defesa de que a boa formação é aquela em que o trabalhador precisa apenas saber fazer e dominar a técnica de sua atuação profissional. Por outro lado, defende-se a necessidade de conhecer as diversas técnicas, conhecendo seus significados, seus valores e suas finalidades, desse modo, possibilitando uma compreensão de tal realidade humana na atuação profissional e libertando o trabalhador de ser dominado pela técnica. Silva (2013), em análise de aproximações das concepções de Álvaro Vieira Pinto, assevera que

A ideia de que toda tecnologia consiste em uma determinada concepção do significado e do valor das ações humanas, conforme menciona Vieira Pinto, tem relevância especial para a educação. O ser humano tem sua forma de ver o mundo e suas ideias têm relação com o processo de transformação do mundo. O problema das ideologizações da tecnologia [...] é que a consideram como algo meramente contemplativo, produzido pelo imaginário de um pensamento “desligado” da realidade, sem enraizamento com a prática de quem o concebe. Assim, talvez seja cada vez mais fundamental saber até que ponto as técnicas, quando se inserem na educação, dialogam com os princípios pedagógicos ou são simplesmente inseridas de forma acrítica e sem critérios (Silva, 2013, p. 854).

Embora os apontamentos de Silva (2013) não sejam específicos à EPT, vê-se a pertinência deles, já que sinalizam a importância da análise sobre como o processo pedagógico incorpora as discussões acerca das técnicas.

Essa compreensão das diversas facetas da tecnologia, como processo social, durante seu percurso na EPT, permitirá que o trabalhador entenda que a tecnologia não é autônoma, não é neutra, não tem um percurso linear na história, não determina por si só a realidade, como já apontado por Pinto (2005), e também que não se resume a experimentos, técnicas, artefatos ou máquinas; pois são saberes, trabalhos e relações sociais objetivadas, como sinalizam Garcia e Lima Filho (2014).

Silva (2013, p. 853) aponta que o campo educacional “tem sido fértil em adaptações passivas e acríticas de projetos tecnológicos” e os modelos que são utilizados no campo industrial. Esses projetos e modelos são carregados ou permeados de concepções de tecnologia, de concepções que possuem diversos interesses seja no campo social, seja no campo econômico. Portanto, é papel das instituições de ensino, que buscam uma formação crítica, superar a ideia de

que modelos tecnológicos são únicos, como se não houvesse possibilidade de escolha.

Barbosa (2013) aponta que é importante que o processo educativo crítico se aproprie das discussões as quais envolvem técnica e tecnologia e de que maneira estas interagem e influenciam a vida em sociedade e as relações com o sistema de produção vigente.

Conforme o exposto no presente capítulo, um dos maiores desafios apontados por Álvaro Vieira Pinto está relacionado com a compreensão de que a tecnologia é uma atividade humana, ou, como definem Garcia e Lima Filho, em entendê-la como extensão das possibilidades e potencialidades humanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo objetivou-se analisar como Álvaro Vieira Pinto conceitua tecnologia e, a partir disso, compreender as relações entre as discussões da tecnologia com a educação profissional e tecnológica (EPT) e sua importância em um processo educativo crítico.

Após analisados os significados propostos por Álvaro Vieira Pinto, verificou-se que dois pontos centrais estão presentes: necessidade de compreensão unitária da técnica, ou seja, compreensão da técnica em sua totalidade, além do entendimento da tecnologia como ideologização da técnica, cuja principal consequência é ofuscar o real significado ou a compreensão da técnica, desse modo, mantendo a alienação em relação aos seus usos, a dominação dos centros em relação às periferias, a ilusão de autonomia e a neutralidade da técnica.

A tecnologia e a técnica estão presentes de forma muito intensa na educação profissional e tecnológica, tanto que na LDB essa modalidade deve integrar-se às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia.

Ramos (2017), Ciavatta (2005) e Garcia e Lima Filho (2004) apontam que é na EPT integrada ao Ensino Médio que se vislumbra a possibilidade de uma formação integral, uma formação crítica ou uma formação politécnica e, dessa maneira, se vislumbra uma possibilidade real de compreensão da tecnologia

como atividade humana e compreensão desta em sua totalidade, como exposto por Álvaro Vieira Pinto.

Nesse contexto, verifica-se a necessidade de maior discussão e aprofundamento sobre como a tecnologia está imbricada na EPT e, assim, elucidar de que modo a tecnologia deve ser inserida no processo educativo em busca de uma formação crítica, integral, como pressupõe a educação profissional e tecnológica integrada ao Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Leila Cristina Aoyama. A filosofia da tecnologia e a formação de professores da educação profissional: algumas reflexões. **Revista EIXO**, Brasília, DF, v. 2 n. 2, jul.-dez. 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Nº 9394/96. Senado Federal, Brasília, DF, 1996a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 31 ago. 2023.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo: Atlas, 2000.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória de identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (orgs.). **Ensino Médio Integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.

CIAVATTA, Maria. O ensino integrado, a politecnicidade e a educação omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 187-205, jan.-abr. 2014. Disponível em: http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/Ciavatta_ensino_integrado_politecnicidade_educacao_omnilateral.pdf. Acesso em: 31 ago. 2023.

CORONEL, Daniel Arruda; SILVA, José Maria Alves da. O conceito de Tecnologia, Álvaro Vieira Pinto (Resenha). **Economia & Tecnologia** (UFPR), v. 20, n. 6, p. 181-186. Curitiba, PR: Editora da UFPR, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ret.v6i1.27033>. Acesso em: 31 ago. 2023.

GARCIA, Nilson Marcos Dias; LIMA FILHO, Domingos Leite. **Politecnicidade ou educação tecnológica: desafios ao Ensino Médio e à educação profissional**. Caxambu: 27ª Reunião Anual da ANPEd, 2004.

KLEBA, John Bernhard. Tecnologia, ideologia e periferia: um debate com a filosofia da técnica de Álvaro Vieira Pinto. **Convergência**, Toluca, v. 13, n. 42, p. 73-93, dez. 2006. ISSN 1405-1435. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352006000300005&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 31 ago. 2023.

MAINARDE, Jefferson. Álvaro Vieira Pinto: uma análise de suas ideias pedagógicas. **Laplage em Revista**, v. 1, n. 3, 2015. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5527/552756337010/html/index.html>. Acesso em: 31 ago. 2023.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. V. 2. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005.

PINTO, Álvaro Vieira. **Sete lições sobre educação de adultos**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

RAMOS, Marise Nogueira. Ensino Médio Integrado: lutas históricas e resistências em tempos de regressão. In: ARAÚJO, Adilson Cesar; SILVA, Cláudio Nei Nascimento (orgs.). **Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: Editora IFB, 2017.

SILVA, Gildemarks Costa e. Tecnologia, educação e tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.** [online]. 2013, v. 94, n. 238, p.839-857. ISSN 2176-6681. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-66812013000300010>. Acesso em 31 ago. 2023.

ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR SOBRE ÉTICA NA CIÊNCIA À LUZ DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE FOUREZ

Fábio Castanheira⁸

Helmo Alan Batista de Araujo⁹

Thiago Henrique das Neves Barbosa¹⁰

INTRODUÇÃO

Entende-se que, no trabalho docente, propor diferentes situações no cotidiano escolar, que levem os estudantes a uma percepção crítica por meio da prática emancipadora na relação ensino-aprendizagem, é sumamente importante. Diferentes práticas que envolvam diversos contextos interdisciplinares propiciam discussões polissêmicas, visando a resultados cada vez mais positivos no campo educacional.

Para Leis (2005), a interdisciplinaridade pode ser entendida como uma condição fundamental do ensino e da pesquisa na sociedade contemporânea e, por isso, ainda segundo o autor, a prática interdisciplinar é contrária a qualquer homogeneização e/ou enquadramento conceitual.

Assim, nesse contexto, no início do ano letivo de 2018, no Campus Avançado Sombrio do Instituto Federal Catarinense (CAS – IFC), após algumas reuniões de planejamento, foi repassada aos professores do campus a necessidade da construção de propostas interdisciplinares. Essa diretiva era fundamentada em duas perspectivas: uma alicerçada na missão do IFC pelo ensino de qualidade e a outra, uma demanda originada da comunidade de

⁸ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC); docente EBTT do IFC – Campus Camboriú; e-mail: fabio.castanheira@ifc.edu.br. Bolsista do FUNDES/UNIEDU/SC.

⁹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC); docente EBTT do IFC – Campus Avançado Sombrio; e-mail: helmo.araujo@ifc.edu.br.

¹⁰ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC); docente EBTT do IFC – Campus Camboriú; e-mail: thiago.barbosa@ifc.edu.br. Bolsista do FUNDES/UNIEDU/SC.

estudantes, com a finalidade de minimizar a quantidade de avaliações trimestrais para os alunos matriculados nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio.

Após algumas reuniões iniciais, decidiu-se que os professores deveriam entregar em duas semanas seus planos de ensino anuais e, se possível, apresentar suas propostas interdisciplinares. Nessa ocasião, iniciaram-se as conversas em paralelo entre os colegas professores. Alguns buscaram intersecção em áreas afins para propostas de trabalho, outros buscaram colegas com os quais tinham maior afinidade pessoal na tentativa de apresentar alguma proposta efetiva. Entretanto, não houve qualquer treinamento, instrução, formação ou direcionamento metodológico para apoiar os professores na construção das proposições interdisciplinares.

Dado o período para a entrega dos planos, determinado pela Direção de Ensino, o resultado foi que alguns professores lograram êxito em parcerias para apresentação de trabalhos interdisciplinares, e outros não. Dentre as parcerias, surgiu uma proposta do professor de Física e da professora de Filosofia, que visava a uma discussão centrada no tema *ética na ciência*, com as turmas do curso técnico integrado ao Ensino Médio.

Apesar do direcionamento anunciado pela instituição em apoiar abordagens interdisciplinares, a origem da parceria entre Física e Filosofia ocorreu de forma despreziosa, em uma conversa entre colegas, na sala dos professores, alguns meses antes. Naquela ocasião, os professores estavam discutindo uma notícia veiculada por um jornal *on-line* sobre os efeitos negativos do uso do celular em jovens e crianças. Com base nessa discussão, os professores de Física e Filosofia iniciaram um debate sobre ética no uso de determinadas tecnologias e, ao final, concluíram como seria pertinente também um debate sobre esse assunto junto aos alunos.

Nesse sentido, as orientações colocadas pela Direção de Ensino do campus, no início de 2018, aceleraram a possibilidade de pôr em prática uma proposta pedagógica que estava apenas no mundo das ideias e que, por vezes, ficava apenas como “conversa de corredor”. Assim, mesmo sem a formação adequada e sem base metodológica para desenvolver a proposta interdisciplinar, mas munidos de experiência de sala de aula e com intuição pedagógica, os professores tinham sentimento e consciência de que a discussão sobre ética na

ciência poderia exercitar e explicitar curiosidades nos alunos, com vista a despertar interesse pela argumentação, com base em fatos e dados, de modo a promover uma consciência cidadã e ética sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Portanto, este texto trata de uma análise crítica *a posteriori* do planejamento, da execução e dos resultados da proposta interdisciplinar sobre ética na ciência, desenvolvida pelos professores de Física e Filosofia, no CAS – IFC, naquele ano, à luz da teoria da Alfabetização Científica e Tecnológica proposta por Fourez. Neste artigo, inicialmente, será apresentada uma descrição das etapas e das articulações didático-pedagógicas que se constituíram na elaboração da atividade. Posteriormente, será apresentado o referencial teórico utilizado para análise da atividade. Na sequência, com base nas referências e na descrição, será feita uma análise crítica. Por fim, as considerações finais sobre a proposta executada serão expostas.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Após os professores de Física e Filosofia decidirem pela proposta interdisciplinar sobre ética na ciência, passou-se à formalização da atividade no Plano de Ensino de ambos para três turmas dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do terceiro ano, sendo: duas turmas de informática e uma turma de hospedagem. Nesse momento inicial, os professores definiram a primeira questão: qual o período para realizar a atividade? Na disciplina de Física, o professor explicou que, durante o ano, seriam trabalhados os conteúdos eletricidade, magnetismo, eletromagnetismo, circuitos elétricos e que, por meio de tais conteúdos, seria possível também desenvolver, com os alunos, conceitos essenciais que relacionassem acontecimentos e fatos da história e da filosofia da ciência e da tecnologia na construção da sociedade moderna. A professora de Filosofia, por sua vez, esclareceu que, naquela série, seria desenvolvida em suas aulas, dentre outros conteúdos, a discussão sobre algumas teorias éticas, tais como utilitarista, kantiana, aristotélica, racionalista e teleológica.

A partir dessa conversa, concluíram que a melhor época para aplicar o trabalho seria o terceiro trimestre, pois, assim, a professora de Filosofia já teria

explicado os conteúdos sobre ética, no segundo trimestre, ao mesmo tempo que o professor de Física poderia realizar atividades nos dois primeiros trimestres com os alunos e, assim, daria suporte à proposta interdisciplinar no sentido de promover um olhar crítico neles sobre a ciência e tecnologia.

Durante o segundo trimestre, os professores planejaram as etapas da atividade interdisciplinar: o objetivo, a sequência didática, as entregas que os alunos deveriam realizar, a avaliação e o cronograma para desenvolver as atividades; mas tudo de modo não formal, sendo apenas acordos entre ambos. Entretanto, próximo ao fim do segundo trimestre, os professores se reuniram na tentativa de formalizar a proposta e determinar as etapas para a realização da atividade. Nessa reunião, que durou cerca de duas horas, os professores planejaram o seguinte:

- As turmas, que em média tinham cerca de quarenta alunos, deveriam ser divididas em oito grupos com cinco alunos cada e seriam apresentados, no mínimo, oito temas sobre os quais os alunos pudessem encontrar notícias que evidenciassem potenciais problemas éticos originados na produção ou no uso da ciência e/ou da tecnologia. Os temas selecionados pelos professores foram: 1. indústria bélica; 2. pesquisa genética; 3. problemas com agrotóxico; 4. plágio na ciência; 5. pesquisa com animais; 6. fraudes na ciência; 7. pesquisa com seres humanos; 8. indústria farmacêutica; 9. tecnologia espacial; e 10. tecnologia da informação e comunicação.

Os temas foram escolhidos pelos grupos de alunos e não poderiam ser repetidos em cada sala, isto é, cada grupo ficaria responsável por um tema diferente. A justificativa por essa escolha foi oportunizar o máximo de temas que levassem à reflexão sobre diversas questões sensíveis e que transpassam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

As notícias escolhidas deveriam ser aprovadas pelos professores por dois motivos: o primeiro seria orientar as escolhas dos alunos sobre assuntos relevantes à proposta e o segundo, verificar o andamento dos trabalhos e se os alunos estariam trabalhando na proposta cumprindo os prazos combinados.

A avaliação seria do tipo formativa e dividida em três momentos. No primeiro, a avaliação se daria quando o grupo apresentasse sua notícia-tema considerando a teoria ética que usariam. No segundo, a avaliação seria a apresentação de um trabalho escrito, entregue no formato digital, conforme modelo disponibilizado pelos professores. No terceiro momento, a avaliação teria como propósito pedagógico que cada grupo compartilhasse com os demais, por meio de um seminário, a notícia escolhida e suas conclusões, a fim de gerar um debate coletivo entre os estudantes a respeito das questões éticas evidenciadas por cada grupo.

O trabalho escrito, assim como a apresentação, seguiu a seguinte estrutura: a) apresentação da notícia-tema; b) contextualização; c) justificativa da teoria ética escolhida; e d) conclusão do grupo sobre a notícia com base na teoria ética escolhida.

A fim de organizar a distribuição funcional do trabalho docente na atividade proposta (Física possuía duas aulas semanais enquanto Filosofia, apenas uma), o professor de Física ficou responsável por organizar e instruir as turmas sobre as atividades a serem realizadas. A professora de Filosofia, por sua vez, ficou responsável por verificar se as entregas seriam realizadas conforme o cronograma da proposta.

O objetivo dessa atividade, inicialmente, era que os alunos desenvolvessem a capacidade de refletir e argumentar com base em uma teoria ética sobre a não neutralidade da ciência e da tecnologia. Nesse sentido, seria construída uma sequência de tarefas que os levasse a questionar as aplicações da ciência e da tecnologia e refletir sobre suas consequências na sociedade.

Os docentes entenderam que o desafio era construir uma proposta na qual os alunos deveriam chegar ao objetivo sem que este fosse explicitado pelos professores. Esta estratégia, de ocultar o objetivo, foi utilizada a fim de verificar se os alunos conseguiriam estabelecer inferências e reflexões entre as relações éticas da ciência, a partir de casos reais. Assim, com base nessa organização, eles elaboraram um roteiro, dividido em três fases, que foi repassado aos alunos, sobre quais entregas os grupos deveriam realizar no decorrer do trimestre, sempre instruídos pelos professores. O Quadro 1 apresenta um histórico de

como a atividade foi apresentada aos alunos e como se desenvolveu ao longo do trimestre.

Quadro 1 - Histórico e descrição das atividades.

ENCONTROS	HISTÓRICO
Física/Filosofia	O professor de Física e a professora de Filosofia anunciaram e reforçaram em suas aulas, respectivamente, ainda durante o segundo trimestre, que no próximo trimestre ocorreria um trabalho interdisciplinar com Física e Filosofia-, explicando que as instruções seriam repassadas pelos dois. Muitos alunos se manifestaram nesse momento, relatando estranheza e não entendendo como iriam fazer um trabalho que envolvesse Física e Filosofia. Ouviu-se de alguns que eram duas áreas que não tinham relação para se fazer um trabalho. Outros ficaram em dúvida e nada disseram.
Física: instruções iniciais	Nas últimas aulas do segundo trimestre, o professor de Física discutiu a proposta com os alunos. Na oportunidade, ele apresentou os temas e como o trabalho seria conduzido. Um tempo na aula foi dado a fim de que cada um dos grupos decidisse o tema que desejava trabalhar. Ao final, o professor fez os registros desses grupos e do tema que cada um deles abordaria, depois compartilhou com a professora de Filosofia. Os docentes de Física e Filosofia orientaram os grupos a irem buscando informações a respeito do tema. Alguns alunos se mostraram entusiasmados com a proposta, outros ainda acharam que daria mais trabalho e que seria mais fácil “só fazer as provas” de Física e Filosofia nos moldes tradicionais.
Física/Filosofia FASE I	Na primeira semana de aula do primeiro trimestre, foram reservados, na aula de Física, alguns minutos para o professor recordar os grupos e os temas escolhidos para a atividade. Nessa ocasião, o roteiro com as fases para a elaboração da atividade foi divulgado e em duas semanas os grupos deveriam apresentar suas notícias sobre o tema e como seriam abordadas. O professor de Física disponibilizou uma lista de páginas eletrônicas sobre notícias que envolviam ciência e tecnologia com possibilidades de fontes. Na aula de Filosofia, a professora reforçou que os alunos deveriam escolher a notícia-tema já buscando algumas interpretações éticas trabalhadas no trimestre anterior. Ainda, ela disponibilizou artigos, capítulos de livros e outras referências para os alunos consultarem, apoiarem e justificarem suas reflexões. A percepção dos professores era de que já havia uma certa conformação dos alunos em realizar o trabalho uma vez que não havia mais queixas durante as atividades.
Física FASE I	Após duas semanas, os alunos apresentaram ao professor de Física as notícias escolhidas e relataram o que havia chamado a atenção deles na notícia para um potencial problema que envolvesse ética na ciência. Nessa mesma oportunidade, o professor fez o registro das notícias aprovadas. Aqueles grupos que, porventura, não apresentaram a notícia ou não encontraram uma adequada para abordar o tema foram registrados, e foi dada uma nova oportunidade de mostrarem e debaterem com o docente no horário de atendimento da semana seguinte. Esse critério foi criado quando o professor de Física identificou, em uma das salas, que um grupo não havia realizado a escolha adequada da notícia-tema e outro não havia sequer encontrado uma notícia. Foi necessário, então, adequar o cronograma da atividade a fim de oportunizar a participação de todos.
Filosofia FASE I	Na semana seguinte, após as adequações e todos os grupos terem suas notícias aprovadas, o professor de Física informou a professora de Filosofia sobre o andamento das atividades. Na aula de Filosofia, a docente solicitou que cada grupo fizesse um <i>briefing</i> do ponto de vista ético de como pretendiam abordar as notícias e fez as devidas orientações da condução e da expectativa do trabalho escrito. Encerrou-se a primeira

	etapa e registraram-se os grupos que apresentaram o solicitado de forma tempestiva como primeira avaliação.
Física/Filosofia FASE II	Na aula de Física, os alunos foram informados do prazo para apresentarem a produção escrita e do início dos seminários. Nessa ocasião, eles buscaram flexibilizar as datas e os prazos e, dessa negociação, definiu-se que os trabalhos escritos deveriam ser entregues via e-mail, uma semana antes do início das apresentações, para que os professores fizessem as devidas correções e avaliassem os seminários de acordo com a escrita apresentada. Também, nesse dia, os alunos foram informados de que dúvidas e orientações para a escrita poderiam ser resolvidas nos horários de atendimento dos professores envolvidos. Por fim, foi combinado o prazo para entrega da parte escrita em quatro semanas a partir desse dia. Os seminários ocorreriam na semana posterior às entregas.
Física/Filosofia FASE II	Após a entrega dos trabalhos escritos, que foram lidos e avaliados por ambos os professores, a avaliação ocorreu, observando as normas de formatação propostas e o teor do conteúdo escrito. Verificou-se, nesse momento, se o trabalho escrito estava de acordo com as propostas anunciadas na fase I pelos grupos. Buscou-se verificar se havia coerência entre a percepção da teoria ética envolvida e a notícia-tema anunciada. Das conclusões esperou-se que os alunos observassem a não neutralidade envolvida nas relações entre sociedade, ciência e tecnologia.
Física/Filosofia FASE III	Ocorreram os seminários em que cada grupo apresentou seu trabalho. Nesse momento, cada um fez a contextualização, explicou a teoria ética acolhida, discorreu sobre a notícia do ponto de vista ético e abriu espaço para discussão entre os colegas, conforme proposta do roteiro. Cada grupo teve entre 10 e 15 minutos para se apresentar. Os seminários ocorreram nas aulas de Física e Filosofia, com a presença dos dois professores durante as apresentações, com o intuito de fomentar o debate e realizar a avaliação. As apresentações totalizaram o tempo de seis aulas, sendo duas de Filosofia e 4 de Física para cada turma.
Física/Filosofia FASE III	A avaliação foi conduzida por ambos os professores, observando os grupos quanto à argumentação, à condução e ao tempo. Observou-se que, apesar de muitos grupos estarem engajados e fazerem apresentações que levaram à discussão (objetivo do seminário), alguns não tiveram o mesmo êxito ou não deram importância ao seminário, apesar de terem uma boa proposta escrita.

Fonte: os autores (2021).

Apesar de o objetivo do trabalho não ter sido revelado para os alunos, e sim apenas instruções sobre o que e como deveriam fazê-lo, os professores, ao avaliarem a parte escrita e os seminários, identificaram que os resultados haviam ido, de algum modo, além do objetivo esperado, ou seja, ao apreciarem o material escrito, os docentes observaram que, apesar de muitos trabalhos apresentarem problemas simples relacionados à formatação, à citação e às referências, o conteúdo apresentado havia se alinhado com o objetivo implícito da proposta.

Quanto às considerações finais, os alunos apontaram questões como a não neutralidade da ciência, os impactos negativos que determinadas tecnologias podem trazer à vida das pessoas, os abusos gerados pela falta de

ética no desenvolvimento científico, as consequências sociais e os danos irreversíveis no uso da ciência e da tecnologia na busca pelo lucro. Alguns grupos analisaram as consequências econômicas dos desdobramentos da falta de ética na ciência e na tecnologia. Nenhuma dessas reflexões foi exposta ou apresentada pelos professores durante o período de desenvolvimento das atividades, foram conclusões originais dos grupos.

Ao avaliar os seminários, notou-se que algumas notícias escolhidas e a forma de apresentá-las geraram mais indignação e engajamento nas discussões do que outras. Por exemplo, um dos grupos, que escolheu o tema *pesquisa com seres humanos*, trouxe a notícia sobre um estudo que visava desenvolver venenos mortais para seres humanos. Logo, incentivaram o debate em sala questões como: quem seriam as cobaias para testar o veneno? A quem interessa uma pesquisa como essa? Quem financia uma pesquisa dessa? Debates sobre a produção de armas, a utilização de animais em pesquisa científica, dentre outros também foram bastante discutidos e com muitas opiniões partindo dos alunos. Constatou-se, ainda, uma outra observação bastante significativa: aqueles estudantes que não demonstravam participação ativa nas aulas ditas “normais”, durante o seminário, se sentiram à vontade para expor suas ideias e indignações diante das notícias.

Portanto, os professores avaliaram que a atividade superou o objetivo proposto e produziu um grau de desinibição na turma ao se deparar com notícias de eventos reais relacionadas aos desdobramentos da ciência e da tecnologia. Decidiu-se, por fim, que essa atividade deveria ser repetida nos anos posteriores e cogitou-se a possibilidade de convidar professores de outras áreas, como História e Sociologia, a fim de desenvolver mais a fundamentação e o processo de argumentação dos grupos. A omissão do objetivo foi assertiva, no sentido que os estudantes desenvolveram formas autônomas e críticas de reflexão sobre ética na ciência. Desse modo, entende-se que essa estratégia metodológica deve ser adotada em atividades futuras.

Ainda sobre a devolutiva da atividade realizada, na perspectiva dos alunos egressos, os professores relataram que, ao encontrá-los em espaços não formais, os estudantes comentaram que essa havia sido uma das atividades mais significativas para eles e que, mesmo depois de terem se formado no IFC,

continuaram pensando sobre os assuntos daquele seminário. Alguns relataram ao professor de Física que não se recordavam de mais nenhuma fórmula, mas “aquela atividade com Filosofia” havia sido um dos trabalhos que mais gostaram de fazer. Verificou-se, assim, nessas exposições, que essa iniciativa atingiu uma dimensão muito além da expectativa proposta pelos professores.

FOUREZ E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: elementos para o trabalho interdisciplinar

O avanço tecnológico que, a partir dos anos 1980, permitiu uma maior rapidez no acesso às informações da produção do conhecimento, estabeleceu novos desafios para o campo educacional. Com a aprovação e a aplicação das novas diretrizes educacionais, como, por exemplo, a Lei 9394/96 e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que sugerem uma educação fundamentada na interdisciplinaridade, busca-se a não fragmentação do acesso ao conhecimento. A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), segundo Auler (2003), tem sido postulada, cada vez mais, enquanto dimensão fundamental em uma dinâmica social crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico. Desprende-se deste contexto a ideia de que os avanços científicos e tecnológicos, precisam estar alinhados a práticas sociais e, portanto, em um caminho indissociável no contexto educacional.

Diante disso, faz-se necessário, neste artigo, destacar um dos maiores expoentes dessa proposição interdisciplinar na sua relação com a ACT: Gérard Fourez. Nascido em 1937, na cidade de Ghent, Bélgica, e falecido em Lustin, em 2018, Fourez era professor emérito na Université de Namur. Sua formação era em Filosofia e em Matemática, além de doutorado em Física Teórica. Segundo Mohr *et al.* (2019),

Fourez defendeu a legitimidade e a importância dos diferentes tipos de conhecimento e a importância de aprendermos a conviver e lidar com eles em nossas vidas cotidianas. Os conceitos e ideias de Gérard Fourez sobre a natureza da ciência, sua história, sua ética e sua importância na sociedade são tributários ao mesmo tempo da excepcional e irreduzível importância que ele atribui ao empreendimento científico ao longo da história e da visão aguçada e sensível de que há muitos outros tipos de importantes conhecimentos circulando nas culturas humanas como, por exemplo, conhecimentos

de origem religiosa, artística, afetiva, ética. Gérard Fourez é um singular plural (Mohr *et al.*, 2019, p. 166).

Nesse contexto, Fourez foi um visionário nessa relação interdisciplinar e na ACT. Segundo ele, a obtenção de conhecimentos das ciências e de determinadas técnicas favorece a autonomia dos estudantes, permitindo que estes sejam capazes de tomar decisões racionais e favoráveis, além de demonstrar preocupação nesse processo formativo ao se indagar se os estudantes serão capazes de ser críticos, integrando-se totalmente às discussões da sociedade contemporânea. Diante disso, Fourez afirma que

Alguns conhecimentos sobre ciência e técnicas favorecem alguma autonomia dos indivíduos. Se for capaz de representar situações concretas, decisões razoáveis e racionais podem ser tomadas diante de uma série de situações problemáticas.

[...] A teoria aparece como uma mediação compartilhada dentro da comunicação humana; é, portanto, a base do diálogo entre pares e também essencial no debate ético.

[...] Como tem sido enfatizado desde algumas décadas, a ciência está intrinsecamente ligada a um poder (o que não significa necessariamente dominação sobre outros) (Fourez, 1997, p. 61-62, tradução nossa).

Tais questionamentos levaram o autor a se perguntar se a forma de ensinar Ciências estava efetivamente alicerçada em teorias e modelos que chamassem a atenção dos estudantes. Assim, segundo ele, isso nos leva a uma pergunta ainda maior: estamos ensinando os conteúdos presentes em diferentes disciplinas com o objetivo de cumprir uma burocracia ou realmente preparamos os estudantes para o mundo?

Nesse contexto, trazemos a perspectiva da alfabetização das discussões de Paulo Freire, educador e filósofo brasileiro, que, ao apresentar a ideia sobre como essa alfabetização deve ser feita, é contundente ao afirmar que “a educação precisa fomentar e conscientizar o indivíduo a ter uma postura crítica por meio da qual ele possa optar e tomar decisões, emancipando-o em vez de subjugá-lo” (Freire, 1979, p. 19).

Seguindo essa lógica, o autor destaca a questão referente a uma alfabetização que seja capaz de tornar o sujeito crítico e, no contexto da ACT, aquilo que é necessário para ser/estar científico e tecnicamente alfabetizado. Nessa perspectiva, Fourez elenca alguns requisitos para que o indivíduo seja

alfabetizado sob a ótica da ACT: 1) *o bom uso dos especialistas*, isto é, buscar o saber desses indivíduos, mas com uma postura crítica, de forma que a opinião não seja protagonista nas discussões; 2) *o bom uso das caixas-pretas*, que basicamente são representações usadas sem compreender totalmente o seu funcionamento, ou seja, pode-se considerar como pré-requisitos para entender uma outra teoria ou um modelo; em uma Alfabetização Científica e Tecnológica, saber quando abrir essa caixa é fundamental; 3) *o bom uso de modelos simples* para uma determinada situação; 4) *o uso de modelos interdisciplinares*, que Fourez define como ilhotas interdisciplinares de racionalidades-, o autor entende que nenhum problema é resolvido somente com uma área do conhecimento, dessa forma, é fundamental o trabalho multidisciplinar; 5) *o bom uso de metáforas e comparações*, estratégias que foram fundamentais no curso do desenvolvimento da ciência; 6) *o bom uso de traduções*, que diz respeito a transpor determinado problema em contextos diferentes; 7) *o bom uso da articulação entre conhecimento e decisões*, à medida que o conhecimento científico e o tecnológico são fundamentais em decisões de cunho político-social; 8) *o bom uso dos debates técnicos, éticos e políticos* (Fourez, 1997).

Analisando o exposto e as experiências vivenciadas no projeto descrito, professores de áreas diferentes, seja na Física, na Língua Portuguesa ou na Matemática, perceberam que a alfabetização no contexto científico e tecnológico pode colaborar no processo de formação crítica dos estudantes por meio de atividades interdisciplinares como as já apresentadas.

O próprio Fourez apresenta a ideia de como o uso e a invenção de modelos interdisciplinares podem contribuir nesse processo de formação, citando, por exemplo, a importância que os processos científicos e tecnológicos possuem para os debates éticos e/ou políticos, sinalizando, também, para além das discussões no campo do ensino por disciplina e destacando o contexto sobre as possibilidades de aproximações interdisciplinares. Por outro lado, Fourez destaca que muitas tentativas, resultaram em fracassos, especialmente porque muitas universidades praticamente não se preocupam com esse tipo de formação para os seus acadêmicos. Pombo (2005) apresenta a ideia de interdisciplinaridade, afirmando que

[...] se deixa pensar, não apenas na sua faceta cognitiva — sensibilidade à complexidade, capacidade para procurar mecanismos comuns, atenção a estruturas profundas que possam articular o que aparentemente não é articulável — mas também em termos de atitude — curiosidade, abertura de espírito, gosto pela colaboração, pela cooperação, pelo trabalho em comum (Pombo, 2005, p. 5).

Assim, pensar a interdisciplinaridade nesse contexto, é refletir sobre a possibilidade da contribuição dela para a compreensão do que fazer e do como fazer por meio das diferentes interações e integrações no contexto educacional. Por isso, ainda segundo a autora, “só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber [...]” (Pombo, 2005, p. 13).

Além da contribuição importantíssima no que diz respeito à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), Fourez apresenta um grande aporte acerca da interdisciplinaridade. Segundo Mohr *et al.* (2019)

O diálogo e a comunicação entre disciplinas — o que é uma das características do conceito de interdisciplinaridade para Fourez — permite a criação de um modelo mais complexo e amplo para dar conta da realidade que é sempre um fenômeno multifacetado (Mohr *et al.*, 2019, p. 4).

Nesse sentido, a integração entre as áreas do conhecimento dá sustentação a uma leitura mais diversificada, possibilitando estratégias plurais e críticas na compreensão do mundo que cerca o indivíduo. A partir dessas concepções, Fourez desenvolve as ilhas de racionalidade. Em sua obra *Alfabetización Científica y Tecnológica*, de 1997, o autor

[...] apresenta fundamentos, tipos e etapas para a construção de Ilhotas. Este instrumento de ação didática permite e incentiva um processo de formação crítica que requer aprendizagens e discussões com especialistas e áreas disciplinares que tratam de aspectos envolvidos no tema e no projeto da Ilhota. Assim, podemos dizer que a interdisciplinaridade defendida por Fourez, tanto em suas ideias e propostas epistemológicas, quanto naquelas metodológicas, valorizam as disciplinas por estas proporcionarem conhecimentos específicos e importantes para melhor conhecer e abordar um problema do cotidiano (Mohr *et al.*, 2019, p. 4).

Apesar de as ilhotas de racionalidade serem um elemento importante da ACT, o foco dessa análise foi direcionado a outros aspectos da teoria. Todavia,

elementos da interdisciplinaridade estão presentes no percurso da atividade desenvolvida.

ANÁLISE CRÍTICA DA ATIVIDADE

Como já mencionado anteriormente, tais situações experienciadas mostram que a alfabetização no âmbito científico e tecnológico, por meio de modelos interdisciplinares e das propostas como discutidos por Fourez, propicia de forma paulatina sujeitos que são capazes de perceber o mundo em uma perspectiva crítica. Tais questões são corroboradas, por exemplo, de acordo com a apresentação contida no Quadro 2:

Quadro 2 - Elementos da atividade didática que se enquadram nos requisitos da ACT.

REQUISITO PARA A ACT	ELEMENTOS DA ATIVIDADE
Bom uso dos especialistas	Disciplinas e professores de Física e Filosofia que realizaram as atividades e podiam ser consultados pelos estudantes.
Bom uso de modelos interdisciplinares	
Bom uso das caixas-pretas	Laboratório de Venenos – não é necessário conhecer profundamente a química envolvida nesses espaços para compreender os impactos sociais envolvidos.
Bom uso de modelos simples	Pesquisa – a leitura e o contato com os textos científicos oportunizaram aos estudantes a possibilidade de identificar os mais distintos modelos. Seminário – nesse momento, os estudantes devem realizar metáforas e comparações para que o público compreenda da melhor forma a exposição de ideias.
Bom uso de metáforas e comparações	
Bom uso das traduções	Entender o contexto em que estão sendo analisadas as situações propostas.
Bom uso da negociação	Seminários – propiciam os debates e exercitam o poder de convencimento (negociação/mediação), assim como a possibilidade de agregar novos conhecimentos e, a partir deles, a tomada de decisões acerca do mundo que cerca o aprendiz.
Bom uso da articulação entre conhecimento e decisões	
Bom uso dos debates técnicos, éticos e políticos	

Fonte: os autores (2021).

Tendo em vista que este trabalho traz uma análise sob a luz da teoria de Fourez, é evidente que existem elementos dela que não foram contemplados. Contudo, os autores deste trabalho entendem que a ACT é muito ampla e, sendo assim, não é necessário que uma atividade atenda a todas as características contidas na teoria e, mesmo assim, possa ser explorada por ela. Nesse sentido, foram elencadas as intersecções dos requisitos propostos por Fourez para a

ACT, com as etapas desenvolvidas na atividade empírica, como mostra o Quadro 2.

Entretanto, outra questão que pode ser levantada nesta análise, é se a atividade teria outro resultado se os professores partissem de algum referencial teórico específico. Pode-se supor que, a partir de um referencial teórico determinado, os resultados esperados contemplariam outros elementos da teoria da ACT pela sua vasta possibilidade interdisciplinar.

A proposta de ilhotas de racionalidade de Fourez, por exemplo, foi apresentada no referencial teórico, contudo, nesse caso, não foi discutida e associada à atividade interdisciplinar. Um planejamento prévio poderia direcionar uma exploração nessa perspectiva e em suas etapas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendendo que o trabalho interdisciplinar visa analisar/construir/compreender o conhecimento de forma integrada aos diferentes saberes, por meio de relações epistemológicas e empíricas, tanto o papel do discente como investigador quanto o do professor mediador no processo ensino-aprendizagem são fundamentais. Buscou-se, com este trabalho, constatar que áreas diversas do saber podem e devem dialogar a partir de diferentes referenciais, tendo como base, discussões interdisciplinares. Neste trabalho, optou-se por realizar esta reflexão a partir das argumentações de Fourez.

Nessa análise crítica é relevante destacar, ainda, os comentários dos professores sobre os resultados encontrados ao avaliarem os trabalhos, os quais apontam para o emaranhamento que existe entre a ética e a ciência, que, como explica Fourez (1995, p. 302), “se em teoria, podemos distinguir decisão ética e análise científica, na prática elas se encontram em geral misturadas”. Evidencia-se, portanto, que, os alunos, partindo da análise de um problema real derivado da ciência ou da tecnologia, ao utilizarem uma teoria ética adequada, rompem com a visão idealista e progressista da ciência e da tecnologia, expondo suas opiniões sobre as consequências do mau uso delas.

Com base na experiência empírica apresentada e analisada, chama atenção quão importantes são atividades de ensino com caráter problematizador, que partam de situações reais e estimulem os alunos a refletirem criticamente sobre a ciência presente nas decisões do cotidiano, e o quanto isso impacta a vida em sociedade, como, por exemplo, na saúde de uma comunidade, nas políticas públicas e no sistema econômico. Esse entendimento é o esperado de um cidadão com algum grau de alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5. n. 1, mar. 2003.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Ed. Universidade Estadual Paulista: São Paulo, 1995.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Tradução de Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de pesquisa interdisciplinar em Ciências Humanas**. ISSN 1678-7730. Florianópolis, n. 73, ago. 2005.

MOHR, Adriana; MULINARI, Guilherme; VENTURI, Tiago; CUNHA, Tiago Bonatelli da. Gérard Fourez *in memoriam*: ensino de ciências na confluência da epistemologia, da ética, do papel das disciplinas científicas e da interdisciplinaridade. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-8, 27 maio 2019. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p1>. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7012831.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

MOHR, Adriana; Mulinari Guilherme; Venturi, Tiago; Cunha, Tiago Bonatelli da. Um singular plural: contribuições de Gérard Fourez para a educação em Ciências. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v. 25. n. 1, p. 164-179, 2019. ISSN-1982-4866.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v. 1, n. 1, mar. 2005, p. 3-15. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082/2778>. Acesso em: 23 jun. 2021.

O ACESSO À EDUCAÇÃO EM MEIO À DESIGUALDADE TECNOLÓGICA: reflexões sobre o ensino remoto em tempos de pandemia

Diego Ricardo Krohl¹¹

Kennedy Ferreira Araújo¹²

Lucas Ramiro Talarico¹³

Marcelo da Silva¹⁴

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a tecnologia informacional teve um impacto significativo na sociedade como um todo, principalmente com a disseminação dos dispositivos pessoais e com o acesso massificado da internet como principal meio de informação e comunicação das pessoas (Castells, 2010). Porém, essa revolução tecnológica, por mais massiva que seja, não conseguiu abarcar todas as classes sociais, relegando o acesso dos menos favorecidos e contribuindo para a manutenção ou até mesmo o agravamento das desigualdades (Batista; Freitas, 2017).

Com o incremento do uso dos recursos tecnológicos, a educação vem passando por um processo de transformação na busca por conciliar esse uso nas práticas pedagógicas, porém com a necessidade de debater muitas questões para conseguir atingir todo o público escolar. Esse cenário foi abruptamente agravado com a deflagração da pandemia de covid-19 e com as orientações para que fossem cumpridas as medidas de distanciamento social. As escolas e seus professores precisaram organizar às pressas meios para que

¹¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Videira; e-mail: diego.krohl@ifc.edu.br.

¹² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Araquari; e-mail: kennedy.araujo@ifc.edu.br.

¹³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); e-mail: lucas.ramiro@ufsc.br.

¹⁴ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Camboriú; e-mail: marcelo.silva@ifc.edu.br.

o ensino remoto emergencial fosse implantado como alternativa paliativa para a manutenção do ano letivo de 2020. Com todas as dificuldades oriundas das desigualdades sociais, que já afetavam a educação brasileira em tempos pré-pandemia, essa situação foi amplificada ainda mais pelo ensino remoto e pela falta de condições de acesso por parte dos estudantes (Undime, 2021).

Diante desse contexto, o presente artigo busca discutir sobre a cristalização de uma sociedade cada vez mais conectada e dependente das redes e o impacto da desigualdade social no acesso à tecnologia. A discussão tem seu enfoque nesse impacto que a desigualdade ocasiona nos estudantes de baixa renda, sobretudo no período da pandemia de covid-19, em que a maioria das escolas passou a ofertar o ensino remoto, o qual necessitava do uso de algum dispositivo computacional e de internet para ser acessado. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em textos acadêmicos e em documentos oficiais a fim de refletir sobre esses aspectos e indagar sobre a necessidade de mudanças.

UMA SOCIEDADE EM REDE MARCADA PELA DISPARIDADE NO ACESSO À TECNOLOGIA

O conceito de internet se origina nos memorandos enviados por Joseph Licklider enquanto diretor do *Command and Control Program Office* (Programa de Controle e Comando) na *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), uma agência militar de pesquisa norte-americana. Apesar de ter anunciado a ideia, Licklider deixou a ARPA em 1964, ainda sem iniciar o projeto que só foi viabilizado em 1969, quando se conseguiu transmitir a primeira mensagem dentro da rede, a qual ganhou o nome de ARPANET (Carvalho, 2006). Mesmo diante de muitas melhorias e a ARPANET tendo influenciado o surgimento de novas iniciativas, a comunicação em rede ainda estava restrita, em sua maioria, a instituições militares e universidades. Foi só em 1989 que Tim Berners-Lee, um físico da CERN (*European Organization for Nuclear Research*), apresentou uma proposta de interface que dispensava conhecimentos técnicos para navegar pela internet, dando início ao que hoje conhecemos como *World Wide Web* – WWW (Balan, 2006).

A partir desse momento, a difusão do computador pessoal, o aumento da largura de banda e as mudanças regulatórias permitiram o alastramento em larga escala da internet. O número de usuários no planeta passou de 40 milhões para cerca de 1,5 bilhão no período de 1995 a 2009. Outro fator que contribuiu para a revolução nas comunicações, que teve início na década de 1990, foi a explosão da comunicação sem fio. Impulsionada pela capacidade crescente de conectividade e largura de banda em gerações sucessivas de telefones celulares, essa tecnologia obteve a mais rápida difusão em toda a história da comunicação (Castells, 2010). Sobre esse aspecto, Castells observa que

A passagem dos meios de comunicação de massa tradicionais para um sistema de redes horizontais de comunicação, organizadas em torno da internet e da comunicação sem fio, introduziu uma multiplicidade de padrões de comunicação na base de uma transformação cultural fundamental à medida que a virtualidade se torna uma dimensão essencial da nossa realidade (Castells, 2010, p. 36).

Com a ampliação dos conceitos de informação e comunicação, nenhum dos elementos se destacou tanto quanto a tela; os dispositivos que detêm esse recurso passaram a ser a representação da linguagem nos tempos atuais, uma transformação cultural. As possibilidades de uso dos dispositivos com uma tela alcançaram patamares jamais vistos em experiências interpessoais e comunitárias, estruturadas na utilização da internet (Barban; Tfouni, 2019).

No cenário atual, a informação atingiu um nível de importância sem precedentes, com sua influência alcançando diferentes aspectos, mas principalmente no atendimento às demandas do mercado. As pessoas são instigadas a estar constantemente receptando informações que se tornam indispensáveis para suas rotinas pessoais, mas também para que instituições tirem proveito desse panorama diante das suas ambições (Da Silva; Demo, 2020).

Diante desse contexto de transformações tecnológicas, redimensionam-se as esferas econômica, social e política, interligando-as de forma intensa, continuamente, e transformando as relações estabelecidas na sociedade em rede (Schiefler; Cristóvam; De Sousa, 2020). É necessário observar que, apesar da sua evolução, o acesso à tecnologia não se distribui de forma igualitária, este

se perfaz em um reflexo não só da condição social do indivíduo, mas também do seu conhecimento e da sua habilidade para utilizar os artefatos tecnológicos. Assim, o desenvolvimento das tecnologias não visa apenas atender as necessidades sociais, mas atua como um meio de exploração, obtenção de lucro e aumento das desigualdades (Batista; Freitas, 2017).

Particularmente, no que se refere à educação, a infraestrutura tecnológica mínima figura como um fator que impacta diretamente no acesso à informação e, conseqüentemente, na construção do conhecimento. Por esse motivo, na sociedade contemporânea, a ausência desse recurso contribui com o agravamento da desigualdade, sobretudo daqueles que dependem da educação pública no Brasil. Em pesquisa realizada pela Undime (União dos Dirigentes Municipais de Educação), constatou-se que 83,8% das escolas iniciaram o ano letivo de 2021 apenas de forma remota e que a conectividade de estudantes e a infraestrutura das escolas são consideradas as maiores dificuldades enfrentadas pelas redes de ensino (Undime, 2021).

Segundo dados do Censo Escolar de 2019, 82% das escolas públicas de educação básica no Brasil contam com acesso à internet, entretanto regiões como Norte e Nordeste possuem, em média, 69% e 73,3%, respectivamente, de cobertura em suas redes. Outro dado que preocupa, quando se faz referência ao acesso do estudante de escola pública às tecnologias, diz respeito à presença de laboratórios de informática, que atinge apenas 44% das escolas, e de laboratórios de ciências, encontrados em apenas 19% das unidades (Schneider; Frantz; Alves, 2020). É importante destacar que na pesquisa é reportada apenas a existência desses ambientes, não sendo observado o nível de atualização tecnológica dos dispositivos nem se o ambiente atende de forma adequada a toda a comunidade escolar.

PREJUÍZOS À EDUCAÇÃO: o impacto da desigualdade social

A educação de qualidade é fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade, devendo ser tratada como prioridade pelos governantes, objetivando o direito à dignidade humana, pois possibilita a inserção dos indivíduos na sociedade e, conseqüentemente, promove a redução das desigualdades sociais.

Na Constituição Federal brasileira de 1988, no artigo 205, destaca-se:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988).

O que nos cabe refletir é se o Estado vem conseguindo cumprir com o que está na Constituição. Será que as condições de acesso e permanência à educação estão sendo realizadas? Afinal, a educação não é apenas um direito, mas um elemento constitutivo e uma das principais possibilidades da promoção da desigualdade social de uma nação.

Mesmo antes da pandemia da covid-19, o Brasil já apresentava dados alarmantes sobre a evasão escolar. Segundo o IBGE (2020), cerca de 40 milhões de brasileiros entre 4 e 17 anos não completaram a educação básica e aproximadamente 1 milhão deles se encontram fora das escolas. Analisando os dados por regiões, constatamos que a região Norte apresenta o maior percentual de estudantes fora das escolas, com 4,3%, seguida pela região Centro-Oeste, com 3,5% (Tabela 1).

Tabela 1 - Pesquisas pré-selecionadas para análise.

Região	População de 4 a 17 anos que não completou a educação básica	População de 4 a 17 anos fora da escola	Percentual da população de 4 a 17 anos fora da escola
Norte	4.492.766	194.591	4,3%
Nordeste	12.100.740	330.516	2,7%
Centro-Oeste	3.289.560	116.184	3,5%
Sudeste	15.253.319	315.750	2,1%
Sul	5.192.524	139.427	2,7%
Brasil	40.328.908	1.096.468	2,7%

Fonte: IBGE (2019).

Os motivos que justificam a evasão dos estudantes são bem variados, destacamos a gravidez precoce, a necessidade de geração de renda para ajudar no sustento da família e a falta de conexão entre o que se estuda na escola e a própria realidade (IBGE, 2019). As pessoas pobres são as que mais precisam de acesso à educação de qualidade, visando a uma ascensão social, porém são

as mais vulneráveis, e a necessidade de sobrevivência faz com que tenham que escolher entre sobreviver e estudar.

O Brasil encontra-se entre as maiores economias do mundo, com um PIB de 1,5 trilhão de dólares americanos (Banco Mundial, 2020), mesmo assim, está entre os países com as maiores concentrações de renda. Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) da Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil figura na segunda posição entre os países com as piores distribuições de renda, ficando atrás apenas do Catar. O relatório aponta que um terço da renda está nas mãos de 1% da população ou, ainda, que 42% da riqueza concentra-se nas mãos de 10% da população brasileira (ONU, 2019).

De acordo com o PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2020), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil figura em 0,761, ou seja, na 79ª colocação do mundo. É interessante lembrarmos os indicadores que compõem o IDH: expectativa de vida, PIB e educação. A educação é analisada considerando o número de alfabetizados e de crianças e jovens matriculados nas escolas. Os problemas da educação brasileira são constatados nas pesquisas do IBGE, sendo apontada como uma das principais variáveis que justificam os dados atuais do IDH brasileiro.

A realidade da educação brasileira serve também para evidenciar a desigualdade em nosso país, onde os estudantes de famílias pobres são os mais fragilizados e, assim, vulnerabilizados, evadindo-se das escolas, com a intensificação de uma crise econômica. No atual momento econômico brasileiro, com 12,6% da população desempregada, ou seja, 13,5 milhões de brasileiros tentando sobreviver por meio da informalidade, a educação deixa de ser prioridade para milhares de famílias (IBGE, 2020).

Nota-se, então, que a educação tem um papel ativo na identificação das disparidades sociais e no combate a elas, exigindo-se, assim, não apenas o acesso à educação e a programas de apoio à permanência, mas também a possibilidade de se oferecer um modelo educacional que promova a reflexão da própria realidade e a resolução de problemas.

Postman e Weingartner (1971) defendem que é necessário estimular a criação de espaços para diálogos autênticos, com trocas de experiências que construam uma base sólida de conhecimentos técnicos e humanos.

[...] Naturalmente, a educação não tem um papel importante nas mudanças sociais e tecnológicas - tais mudanças não são consequência de empreendimentos educacionais, mas a educação deve lutar para ter um papel ativo paralelo ao de outras forças sociais críticas (Skovsmose, 2001, p. 32 *apud* Civiero; Bazzo, 2020, pp. 83-84).

E qual é a realidade contemporânea enfrentada pelos estudantes brasileiros? Com o surgimento da pandemia da covid-19, os problemas de evasão escolar no Brasil aumentaram de forma significativa, principalmente nas escolas públicas. Segundo o relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (Näslund-Hadley *et al.*, 2020), cerca de 172 mil estudantes brasileiros de 6 a 17 anos abandonaram os estudos. Dentre os motivos, destacamos a dificuldade de acesso às aulas remotas, pela falta de equipamentos (computadores, *tablets* ou *smartphones*), ou de acesso à internet. Cabe ressaltar, também, que os elevados índices de evasão estão associados às condições financeiras, geradas pelo aumento do desemprego e da inflação. Segundo dados do IBGE (2021), em 2019, 88,1% dos estudantes utilizaram a internet no período de referência dos três meses anteriores à data da pesquisa. Entretanto,

[...] quando se considera a rede de ensino, observam-se importantes diferenças no uso da Internet dos estudantes do País. Enquanto 98,4% dos estudantes da rede privada utilizaram a Internet em 2019, este percentual entre os estudantes da rede pública de ensino foi de 83,7% (IBGE, 2021, p. 8).

Tal disparidade se mostra ainda maior quando se observam os dispositivos computacionais que esses estudantes utilizam para acessar a rede:

[...] enquanto 81,8% dos estudantes da rede privada acessaram a Internet pelo computador, este percentual era apenas 43,0% entre os estudantes da rede pública. [...] No uso do tablet, a diferença chega a quase três vezes. Mais uma vez, o telefone móvel celular foi o principal equipamento utilizado para acessar a Internet pelos estudantes tanto na rede pública (96,8%) quanto na rede privada (98,5%) (IBGE, 2021, p. 9).

O único dispositivo em que os estudantes de escola pública têm prevalência com relação aos estudantes de escola privada é o celular,

possivelmente porque esse seria o único recurso que teriam à disposição. É importante destacar que muitos desses estudantes fazem uso de aparelhos de familiares, pois

Enquanto 92,6% dos estudantes da rede privada tinham telefone móvel celular para uso pessoal, este percentual era de apenas 64,8% entre aqueles da rede pública. A maior discrepância no percentual de estudantes que tinham telefone móvel celular entre rede pública e rede privada ocorreu na Região Norte, uma diferença de 41,8 p.p. a mais no percentual daqueles da rede privada, explicada sobretudo pelo baixo percentual de estudantes da rede pública com posse de telefone móvel celular (47,5%) (IBGE, 2021, p. 11).

Diante dessa situação, a partir do momento em que o ensino presencial é suspenso, e o ensino remoto se consolida como uma alternativa para garantir o acesso à educação, passa-se a envolver novas variáveis. Não podendo contar com a infraestrutura da escola, cada estudante teria de dispor de meios/recursos próprios para conseguir assistir às aulas.

A IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO REMOTO DURANTE A PANDEMIA

A pandemia de covid-19 catalisou o processo de ampliação do ensino remoto, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo. Impossibilitados de manterem o contato físico, professores e alunos se viram diante de aparatos tecnológicos como única opção para manterem um mínimo contato pedagógico durante o período emergencial. Adotado como uma das alternativas de contenção da transmissão do vírus, o isolamento social fez com que os profissionais das escolas se adequassem aos diversos aplicativos e plataformas tecnológicas em um curto período de tempo, visando mitigar os prejuízos que tal afastamento ocasionaria. Isso não significa que houve uma capacitação satisfatória e eficiente por parte de estudantes e professores, significa, apenas, que o conhecimento mínimo adquirido contemplou uma parcela privilegiada dos envolvidos no processo, visto que o ensino remoto ainda é utilizado quase dois anos após a deflagração da pandemia no Brasil.

A expressão ensino remoto foi bastante difundida durante a crise sanitária de covid-19. Segundo Saviani e Galvão (2021), tal expressão

[...] passou a ser usada como alternativa à educação a distância (EAD). Isso porque a EAD já tem existência estabelecida, coexistindo com a educação presencial como uma modalidade distinta, oferecida regularmente. Diferentemente, o “ensino” remoto é posto como um substituto excepcionalmente adotado neste período de pandemia, em que a educação presencial se encontra interdita (Saviani; Galvão, 2021, p. 38).

O autor utiliza “ensino” remoto em tom de crítica ao modelo implantado pelas instituições e pelos órgãos reguladores sem planejamento, capacitação e equipamentos adequados aos envolvidos no processo educacional. Afirma, ainda:

Para manter as atividades regulares funcionando na “nova normalidade” [...] muitas instituições, especialmente do setor privado, começaram a utilizar estratégias que violavam a legislação vigente utilizando um eufemismo: o ensino remoto (Andes-SN, 2020, pp. 12-13 *apud* Saviani; Galvão, 2021, p. 37).

Diante disso, faz-se necessário reforçar que há uma enorme diferença entre o ensino remoto emergencial, utilizado durante a pandemia de covid-19, e a já consolidada Educação a Distância (EaD), legalmente reconhecida como modalidade educacional por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Brasil, 1996). Equipará-la ao ensino remoto emergencial tem um viés legalista, invocando, não de forma ingênua, sua regulamentação automática. Entender que há diferenças entre o ensino remoto e a EaD auxiliará a vislumbrar o interesse velado em implementá-lo rapidamente, de modo “emergencial”, e o conseqüente agravamento das desigualdades sociais no país e no mundo.

Uma característica importante da modalidade EaD que a diferencia, automaticamente, do ensino remoto emergencial é a questão da intencionalidade no planejamento e na aplicação da metodologia. Segundo Rodrigues (2020), a EaD apresenta

desde o planejamento até a execução de um curso ou de uma disciplina, há um modelo subjacente de educação que ampara as escolhas pedagógicas e organiza os processos de ensino e de aprendizagem. Existem concepções teóricas, fundamentos metodológicos e especificidades que sustentam, teórica e praticamente, essa modalidade (Rodrigues, 2020, p. 2).

O ensino remoto emergencial não foi pensado previamente para ser implementado da forma como ocorreu. É sabido que todo o planejamento realizado pelos professores no início de 2020 foi pensado para execução durante esse ano letivo e no formato presencial. Porém, o ensino remoto foi aplicado, adaptando-se, emergencialmente, aos cursos previamente planejados para a modalidade presencial. Mesmo que fossem utilizadas ferramentas similares, esse fato já distancia bastante os dois formatos de ensino supracitados, visto que o planejamento é parte fundamental do processo de ensino e aprendizagem.

Retomando a realidade brasileira apresentada nas seções anteriores e a desconsideração de metas de planejamento e execução de um plano de ensino remoto amplo e democrático, é possível afirmar que houve disparidade no acesso aos equipamentos adequados a depender da condição social do estudante. Uma grande parcela da população — fragilizada socialmente — ficou desprovida de acesso aos equipamentos e à internet e foi penalizada por sua situação econômica e pela falta de planejamento governamental.

É de conhecimento geral que o governo brasileiro “tratou a pandemia com pouco caso, desrespeitando normas sanitárias e minimizando a gravidade da doença; deixou a população à própria sorte para morrer nos hospitais” (Saviani; Galvão, 2021, p. 37). Diante de tamanha crise sanitária e de um governo irresponsável com sua população, seria estranho que houvesse a execução de um planejamento adequado durante o período pandêmico. Tanto o governo brasileiro quanto as forças do neoliberalismo estão interessados em aumentar seus lucros e manter seus privilégios, não importando quão cruéis sejam as consequências dessas ações.

Segundo Bourdieu e Passeron (1982, p. 218), a escola desempenha um papel fundamental em uma sociedade que deseja manter seu status por meio da posse de títulos escolares, ela irá “assegurar a sucessão discreta a direitos da burguesia que não poderiam mais se transmitir de uma maneira direta e declarada”. Sendo assim, pensar e planejar um ensino remoto levando em consideração as demandas das camadas favorecidas e desfavorecidas levaria muito tempo, e a maneira improvisada como tudo foi feito beneficiou apenas os privilegiados socialmente.

Não importa se uma grande camada social da população brasileira passa fome ou não tem condições básicas para frequentar uma aula do ensino remoto emergencial, mesmo assim, ele será implantado. E ele foi. Não importa se uma grande quantidade de crianças e adolescentes façam a principal refeição do dia na escola ou se o único cômodo das casas em que moram oito, dez ou mais pessoas seja o local onde essas crianças ou esses adolescentes irão assistir às aulas do ensino remoto. Esses fatos não são relevantes o suficiente, pois o filho ou a filha de uma pessoa rica tem condições de ter bons equipamentos, espaço privativo para acessar as aulas, professores particulares para auxiliarem nas dúvidas das aulas, entre outros benefícios que garantem aquisição de conteúdo apenas a uma minoria privilegiada financeiramente.

Infelizmente, como afirmam Bourdieu e Passeron (1982), a escola dará o alvará, por meio de títulos, para que esse grupo minoritário de privilegiados acesse locais que a grande maioria da população jamais alcançará. A começar por uma educação minimamente digna. Essa era uma realidade anterior à pandemia e se acirrou durante os dois últimos anos. O tempo de adaptação das escolas privadas ao ensino remoto foi diferente se comparado às escolas públicas. Nesse ponto, é importante destacar a característica empresarial intrínseca à escola privada, que, ao fechar suas portas para os estudantes, teve suas receitas mensais diminuídas, forçando-a a se adaptar, visando manter os estudantes/clientes.

Considerando esses aspectos, é possível perceber que não se trata somente de uma questão de modelo educacional A *versus* modelo educacional B, mas de uma variável social extremamente importante e delicada de se resolver a curto prazo, cabendo a responsabilidade dos grupos sociais envolvidos, bem como das autoridades que gerenciam tais instituições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe ressaltar que, em período de pandemia, a tecnologia, na maioria dos casos, funcionou como meio de acesso ao ensino remoto. Nesse sentido, destaca-se sua importância no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, ela não pode ser entendida como uma panaceia ou um elemento redentor que

irá solucionar todos os problemas; garantir o nível de recursos de infraestrutura é o mínimo. Durante a pandemia, a maior parte dos professores não teve acesso a cursos de formação para trabalhar com as tecnologias; em pouco tempo, eles tiveram que se reinventar. Além de abrirem suas residências para seus alunos, os docentes passaram a gravar aulas, a editar vídeos e ainda a dar aulas ao vivo.

Ficou evidente, portanto, no decorrer do trabalho, que, com o aumento dos casos da covid-19 no Brasil, o distanciamento foi necessário; alunos e professores distantes só conseguiram se aproximar por meio da tecnologia, e os que não possuíam acesso foram excluídos do processo de ensino e aprendizagem.

Percebemos, ainda, a diferença entre a rede privada e a pública na gestão da educação durante a pandemia. Enquanto a privada pouco parou, e logo se preparou para o ensino remoto, a pública, na maior parte do país, teve maiores dificuldades. Muitos alunos, no decorrer desse processo, tiveram que abandonar os estudos ou pelo fato de necessitarem ajudar os pais a cuidarem da residência, ou de necessitarem trabalhar para contribuir com a renda mensal, ou simplesmente por não possuírem qualquer possibilidade de acesso ao ensino remoto.

Por fim, vale reforçar que há uma necessidade de mais estudos sobre o assunto, principalmente para analisar os impactos da pandemia na educação brasileira. O que se sabe é que muitos alunos não tiveram seu direito à educação garantido, precisando se ausentar do ambiente por não terem acesso à infraestrutura necessária ao ensino remoto ou mesmo por serem impelidos a realizar outras atividades em virtude da condição socioeconômica em que se encontravam.

REFERÊNCIAS

BALAN, Willians Cerozzi. **Tim Berners-Lee**, o pai da internet. 2006. Disponível em: http://willians.pro.br/textos/tim_bernens_lee_o_pai_da_internet.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

BANCO MUNDIAL. **World Development Indicators Database**. Total GDP 2020. World Bank, July 2020. Disponível em: <http://www.worldbank.org/data/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BARBAN, Pedro Grisi Galvão; TFOUNI, Leda Verdiani. A virtualidade, a tela e o sujeito: um exame psicanalítico sobre a hipermodernidade. **Entremeios, Revista de Estudos do Discurso**. Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, Minas Gerais. v. 19, 2019, p. 95-108.

BATISTA, Sandra Aparecida; FREITAS, Carlos Cesar G. O uso da tecnologia na educação: um debate a partir da alternativa da tecnologia social. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 30, 2018, p. 121-135.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **A reprodução** – elementos para uma teoria do sistema de ensino. Tradução: Reynaldo Bairão. Revisão: Pedro Benjamim Garcia. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, S. A., 1982.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 15 fev. 2022

CARVALHO, Marcelo Sávio Revoredo Menezes de. **A trajetória da internet no Brasil**: do surgimento das redes de computadores à instituição dos mecanismos de governança. *Unpublished*. Estudos de Ciência e Tecnologia no Brasil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

DINES, Alberto; MEDITSCH, Eduardo. **O Rádio na Era da Informação**. Florianópolis: Insular Ltda, 2007.

SILVA, Renan Antônio da; DEMO, Pedro. Educação 4.0 para a indústria 4.0: protagonismo do avanço social no cenário introduzido pela sociedade da informação. **Revista de Estudos Interdisciplinares – CEEINTER**, v. 2, p. 1-14, 2020.

Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal em 2019. Brasília, 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736_informativo.pdf. Acesso em: 5 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2020. Brasília, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736_informativo.pdf. Acesso em: 5 fev. 2022.

NÄSLUND-HADLEY, Emma *et. al.* **Hablemos de política educativa en América Latina y el Caribe #4**: educación inicial remota y salud mental durante la pandemia COVID-19. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento. 2020. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/hablemos-de-politica-educativa-en-america-latina-y-el-caribe-4-educacion-inicial-remota-y-salud>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório do desenvolvimento humano 2019**. Nova Iorque: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2019. Disponível em: https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_pt.pdf. Acesso em: 25 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Atlas de desenvolvimento humano no Brasil**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/countryinfo/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. **Contestação**: nova fórmula de ensino. Tradução de Álvaro Cabral. Editora Expressão e Cultura: Rio de Janeiro, 1971.

RODRIGUES, Elisa. **Ensino remoto na educação superior**: desafios e conquistas em tempos de pandemia. SBC Horizontes, 2020. ISSN 2175-9235. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/06/17/ensino-remoto-na-educacao-superior/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

SAVIANI, Dermeval; GALVÃO, Ana Carolina. Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. **Universidade e Sociedade**, v. 67, p. 36-49, 2021.

SCHIEFLER, Eduardo André Carvalho; CRISTÓVAM, José Sérgio da Silva; SOUSA, Thanderson Pereira de. Administração Pública digital e a problemática da desigualdade no acesso à tecnologia. **International Journal of Digital Law**, v. 1, n. 2, p. 97-116, 2020.

SCHNEIDER, Gabriela; FRANTZ, Maíra Gallotti; ALVES, Thiago. Infraestrutura das escolas públicas no Brasil: desigualdades e desafios para o financiamento da educação básica. **Revista Educação Básica em Foco**, v. 1, n. 3, 2020.

SKOVSMOSE, Olé. **Educação matemática crítica: A questão da democracia. Campinas**: Papyrus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

UNIÃO DOS DIRIGENTES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO. **Pesquisa Undime educação na pandemia.** Brasília: Undime, 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/15181/file/pesquisa-undime-educacao-na-pandemia-quinta-onda.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA: um conceito revolucionário

Ivan Carlos Serpa¹⁵

INTRODUÇÃO

Há mais de três décadas ensinando Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos cursos de Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina, o professor Walter Antonio Bazzo tem se dedicado a buscar novos olhares e perspectivas para a educação científica e tecnológica (ECT).

Com o objetivo de aprofundar as investigações sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, os professores Walter Antonio Bazzo, Luiz Teixeira do Vale Pereira e Irlan Von Lisingen criaram o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET/UFSC) em 1997.

As análises críticas de Bazzo em relação ao ensino superior focavam inicialmente nas “[...] disciplinas adestradoras”, que, em sua interpretação, “[...] têm nos custado um preço excessivo” (Bazzo, 2002, p. 85) ao deixarem de formar, além de técnicos, cidadãos comprometidos com o desenvolvimento humano e social. Aqueles “custos” citados por Bazzo vinte anos atrás são sentidos na contemporaneidade de forma célere. Um breve passar de olhos em noticiários e redes sociais, quando acordamos pela manhã, basta para nos darmos conta da grave crise que atinge a ECT na contemporaneidade.

Teorias da terra plana, crenças criacionistas, maciça adesão da população global aos movimentos antivacina, durante a pandemia da covid-19, por exemplo, inquietam educadores de ECT de todo o mundo. Simultaneamente, pesquisadores têm observado a rápida ascensão do negacionismo científico nas duas primeiras décadas do século XXI (Prado, 2021). Agrava esse quadro a constatação de que a ascensão negacionista não é um fenômeno exclusivo de sociedades periféricas como a brasileira, afetando nações ricas como os EUA,

¹⁵ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Camboriú; e-mail: ivan.serpa@ifc.edu.br.

evidenciando que o problema transcende as variáveis econômicas e atinge todo o planeta (Casteão-Lawless, 2005).

Ao perceberem essas deficiências na formação crítica e reflexiva da educação científica e tecnológica, Pinheiro, Matos e Bazzo (2007, p. 155) consideravam que no “[...] enfoque CTS, há um compromisso com a construção de uma nova metodologia para o ensino, caracterizando a sala de aula como um cenário de pesquisa”. Tornava-se cada vez mais urgente o reconhecimento das instituições de ensino ligadas à ECT, que a pedagogia não fosse mais um dos instrumentos de controle do professor sobre o aluno e que, para uma ECT de qualidade, era necessário que os alunos recebessem “[...] subsídios para questionar, para desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula”, desconsiderando os modelos prontos, a memorização e, principalmente, a fragmentação do conhecimento (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009, p. 9).

Mas os esforços por uma educação mais crítica, reflexiva e humanizadora em torno da disciplina CTS não demonstravam resultados expressivos ao final da primeira década do século XXI. Nesse período, intensificaram-se as fragmentações nas abordagens CTS direcionadas a temas específicos que privilegiavam questões importantes, tais como as ambientais (CTS+A), as políticas públicas (CTS+P) e a inovação tecnológica (CTS+I). No entanto, paralelamente, essas fragmentações provocavam deslocamentos no foco originalmente reflexivo da abordagem CTS, que havia surgido na década de 1960, com posicionamentos críticos em relação à falta de sensibilidade dos avanços científicos e tecnológicos aos problemas sociais e humanos.

Diante desse contexto, tornava-se cada vez mais necessária uma mudança de foco que privilegiasse abordagens mais globais e possibilitasse “[...] a discussão dos problemas que afligem a sociedade como um todo” (Bazzo, 2012), fugindo das fragmentações que prejudicavam os campos de estudos de CTS. Contrasta esse quadro desolador da ECT a grave situação civilizatória que atravessa a humanidade:

A compreensão científica do tema não é complicada. Estamos progredindo firmemente no que foi chamado de catástrofe em câmera

lenta. A destruição desta Terra solitária, nosso próprio habitat, avança por meio das mudanças climáticas, redução drástica da biodiversidade, esterilização do solo, poluição da água e do ar, contaminação química, desmatamento e tantos dramas surrealistas como plásticos nos mares, nos rios e em nosso sangue. Temos todos os números, estatísticas e cadeias de causalidade, sabemos o que e quem é/são os responsáveis. E temos todas as informações sobre a catástrofe social, 850 milhões passando fome, dos quais cerca de 180 milhões são crianças, além de 2,3 bilhões em insegurança alimentar e ainda mais com dificuldade de acesso à água potável. Cerca de 2 bilhões não têm acesso à eletricidade, sem falar na inclusão digital. Estamos destruindo nosso ambiente vital, para o lucro de poucos. Para onde foi nossa racionalidade? (Dowbor, 2023).

Em face dessa situação,urgia a elaboração de uma nova ferramenta de análise das relações entre o mundo científico e o tecnológico e os graves problemas sociais, econômicos, ambientais e humanitários vividos neste conturbado século XXI. Surgia, então, o conceito de equação civilizatória.

EM BUSCA DA IDENTIDADE EPISTEMOLÓGICA: entre a metáfora e o algoritmo matemático

Em uma investigação recente, Civiero e Bazzo (2022) identificaram o ano de 2013 como o marco zero da primeira referência ao termo equação civilizatória, usado nas mensagens do coordenador do NEPET, o professor Walter Antonio Bazzo, aos membros do grupo de pesquisa. Trata-se de uma categoria de análise que possibilita compreender, de forma abrangente e significativa, as complexas relações entre os graves problemas que a humanidade enfrenta na atualidade — fome, desequilíbrios econômicos e sociais, guerras, pandemias, degradação ambiental, crise educacional — e o desenvolvimento científico e tecnológico. Nos anos seguintes, esse conjunto de problemas, os quais entraram no desenvolvimento holístico da civilização, passou a ser denominado variáveis contemporâneas, consolidando-se a formação da categoria de análise como equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas.

A partir de sua emergência como categoria de análise, após 2013, a equação civilizatória (EC) passou a figurar entre os referenciais teóricos na produção acadêmica da UFSC, tendo sido adotada em seis teses de doutorado e uma dissertação de mestrado entre os anos de 2016 e 2021.

Considero que o caráter metafórico do termo equação civilizatória é o primeiro ponto a ser analisado, posto que não é linguisticamente razoável vincular a um mesmo referente duas palavras que remetem a realidades radicalmente diferentes. A palavra equação remete a uma grandeza matemática, enquanto a palavra civilizatória indica um processo sociocultural. A civilização é definida por Elias (2011, p. 59) como “[...] um tipo mais elevado de sociedade: a ideia de um padrão de moral e de costumes, isto é, tato social, consideração pelo próximo e numerosos complexos semelhantes”. É necessário argumentar que, do ponto de vista histórico, sociológico ou antropológico, não se considera adequado o procedimento epistemológico de mensurar um processo civilizatório, utilizando-se, para tanto, categorias matemáticas como a equação.

Portanto, do ponto de vista linguístico, a equação civilizatória remete a uma metáfora, pois, no uso linguístico “normal” da expressão, não seria possível mensurar questões como moral, costumes ou consideração pelo próximo por meio de uma equação matemática. Essa expressão, portanto, é empregada aqui com outro sentido, constituindo um uso metafórico.

Em segundo lugar, precisamos questionar: o caráter metafórico de uma categoria de análise ou um conceito o desqualifica em seu potencial epistemológico para fins científicos? Essa questão me parece fulcral na análise da equação civilizatória como categoria conceitual, porque ela tem dado margem a posicionamentos divergentes, ao longo de sua utilização, na produção acadêmica dos últimos anos.

Analisando as seis teses de doutorado que utilizaram o conceito de EC, depreende-se uma ambiguidade em sua interpretação epistemológica, resultando da análise histórica do uso desse conceito dois posicionamentos distintos: EC como metáfora e EC como algoritmo matemático.

Na primeira categoria, cito a tese de Gaffuri (2021), que utiliza explicitamente o termo metáfora para conceituar a EC da seguinte forma:

Ao pensar sobre essa civilização contemporânea, essa metáfora compreende uma equação com múltiplas variáveis que se relacionam entre si e se comportam conforme a sociedade modifica-se ou molda-se aos acontecimentos mundiais (Gaffuri, 2021, p. 18).

Em sua tese, Gobbo (2020, p. 31) não deixa explícita sua definição, mas informa que o conceito ainda se encontrava em discussão no momento da elaboração de sua pesquisa: “Sob a batuta do Dr. Walter Antonio Bazzo, o nosso grupo de estudos NEPET vem se debruçando em estudos mais aprofundados para utilizar este conceito na educação”. No entanto, a partir da análise da instrumentalização que ele fez da EC, é possível perceber que há proximidades semânticas com a noção de metáfora, considerando sua insistência na “[...] promoção de um ‘novo humanismo’ na educação por meio de um programa de estudos humanos, colocando em evidência a relevância da poesia, das artes, da história, da matemática e, mormente, da filosofia [...]” (Gobbo, 2020, p. 41).

Bordin (2018) ressalta que a EC teria surgido como uma alternativa às abordagens fragmentadas de CTS. Embora ele não se defina explicitamente em relação ao caráter epistêmico da EC, suas argumentações parecem indicar maior proximidade com a interpretação metafórica. Além de não citar textualmente a definição de algoritmo matemático, Bordin ressalta o caráter sintetizador da EC, o que pode ser interpretado como um posicionamento implícito do caráter metafórico, pois a metáfora tem como principal característica transcender seus referentes em direção às sínteses: “É provável que a referência ao real cotidiano deva ser abolida para que seja liberado outro tipo de referência a outras dimensões da realidade” (Ricoeur, 2015, p. 255).

Em relação ao segundo posicionamento epistemológico, que apresenta a EC como um algoritmo matemático, o argumento é citado explicitamente em três teses (Civiero, 2016; Oliveira, 2017; Felipe, 2018). Civiero (2016, p. 249) argumenta que “A ideia de equação civilizatória que vem sendo moldada se comporta quase como um algoritmo matemático que, pela dinamicidade do mundo contemporâneo, permite que distintas variáveis sejam instaladas na equação [...]”.

Felipe (2018) conceitua da seguinte forma a EC:

[...] segundo Bazzo (2016, p. 6), os estudos sobre a equação civilizatória têm a pretensão de servir como uma ferramenta tal qual um algoritmo matemático, que permite, sempre que necessário, alocar novas variáveis que surgem neste mundo convulsionado (Felipe, 2018, p. 93).

Argumento semelhante é utilizado por Oliveira (2017, p. 132) ao citar o texto já anteriormente mencionado por Civiero e Felipe.

Civiero e Bazzo (2022, p. 2) reconhecem, em um artigo, que “No início, a equação civilizatória foi considerada como uma metáfora [...]”, mas, diante dessa constatação, os autores se propõem a “[...] tecer algumas considerações que nos levem a inferir que a equação civilizatória não é apenas uma metáfora, mas sim, uma categoria de análise do real [...]”. No entanto, em outro artigo publicado no mesmo ano, ao referirem-se à EC, Civiero e Bazzo afirmam que “Pretendemos aproximar nosso diálogo por meio dessa ferramenta analítica, a qual pode ser considerada como uma metáfora para delimitar a problemática da sociedade atual” (Civiero; Bazzo, 2022, p. 90).

Percebe-se, portanto, que a definição epistemológica da EC ainda não está consolidada, exigindo mais discussões, especificamente sobre seu caráter metafórico ou algorítmico. No histórico de sua utilização como categoria de análise, está claramente situado o momento de origem de sua definição como algoritmo matemático. Trata-se de um artigo publicado por Bazzo em 2016, no qual o autor afirma:

A equação civilizatória tem a pretensão de servir como uma ferramenta tal qual um algoritmo matemático, que permite, sempre que necessário, alocar novas variáveis que surgem neste mundo convulsionado, exatamente em busca dessa refundação tão bem explicitada por Guillebaud. Refundação de contextos que incorporam, quase que diariamente, novas variáveis, as quais os jovens estudantes precisam aprender a equacioná-las para ajudar a aprimorar as relações sociais, o que favorecerá a efetivação dos princípios de equidade no processo civilizatório em curso (Bazzo, 2016, p. 79).

Nota-se, no entanto, que o uso da expressão “tal qual”, significando aqui “ver como”, afasta o sentido do enunciado de uma referência literal e restrita à equação matemática, aproximando-o de uma configuração linguística metafórica. Segundo Hester (*apud* Ricoeur, 2015, p. 236), “O ver como tem êxito nas metáforas que facilitam a surpresa e o achado”. Isso se dá porque o caráter holístico de semipensamento racional e semiexperiência vivida contribui para que a metáfora agregue “[...] a luz do sentido à plenitude da imagem”.

Portanto, vemos que o caráter metafórico da EC abre possibilidades para seu aprimoramento epistemológico em direção ao “pensamento complexo”,

enriquecido por experiências estéticas do teatro, da poesia, da música, das artes plásticas e da literatura. Segundo Morin (2011), essas dimensões da vida humana não podem ser excluídas da educação, pois se faz necessário

[...] colocar em evidência a multidimensionalidade e a complexidade humanas, bem como para integrar (na educação do futuro) a contribuição, inestimável das humanidades, não somente a filosofia e a história, mas também a literatura, a poesia, as artes (Morin, 2011, p. 48).

A crítica epistemológica à ciência moderna, proposta por Morin (2011, p. 48), como “[...] disciplina compartimentada, cujas fronteiras fragmentam arbitrariamente a sistemicidade (relação da parte com o todo) e a multidimensionalidade dos fenômenos”, comparada à definição de EC como uma “[...] categoria teórica, que pudesse congrega as complexidades das variáveis que determinam o mundo real” (Bazzo; Civiero, 2022, p. 6), aproxima significativamente os dois conceitos.

O pensamento complexo de Morin e a EC de Bazzo convergem para uma abordagem epistemológica comum, segundo a qual a organização disciplinar tradicional da ciência moderna, que até o século XX promoveu muitos avanços científicos e tecnológicos, atualmente, no entanto, no contexto do século XXI, tem demonstrado uma fragmentação disciplinar, um pesado obstáculo a ser superado, tanto nas áreas da produção tecnocientífica de ponta quanto na divulgação, na alfabetização e na educação científicas.

Nesse sentido, a natureza metafórica da EC a mantém mais próxima da epistemologia da complexidade de Morin, mantendo abertas as possibilidades de diálogos mais complexos e multidimensionais com outros campos do saber humano em sua cotidianidade, como a poesia, a arte, o teatro, o cinema, e a educação.

Esses diálogos são ainda mais oportunos no campo educacional, área específica em que todas as investigações com foco na EC têm-se realizado. É significativo o fato de que todas as produções acadêmicas (seis teses de doutorado e uma dissertação de mestrado) realizadas até hoje no PPGECT que adotaram a EC entre seus referenciais teóricos pertencem à área educacional. Portanto, manter a abertura epistemológica do conceito garante sua adequação

às variadas facetas das atividades humanas presentes cotidianamente na educação.

CONSTRUINDO UMA CATEGORIA DE ANÁLISE DO REAL

Uma importante discussão refere-se ao caráter epistemológico do conceito metafórico da EC, como expusemos na produção acadêmica revisitada anteriormente. Um importante avanço sobre essa questão foi publicado em um artigo recente, no qual Civiero e Bazzo (2022, p. 2) buscam demonstrar que “[...] a equação civilizatória não é apenas uma metáfora, mas sim, uma categoria de análise do real, como uma possibilidade”. Em uma versão preliminar do artigo, anterior ao texto finalizado para publicação, quando a proposta ainda estava em discussão no NEPET, os autores chegaram a propor a representação esquemática de um algoritmo matemático para a dinâmica das variáveis contemporâneas na EC. Mas, em seguida, a proposição foi abandonada e acabou não sendo publicada na versão final do artigo.

Infere-se dessa análise exposta que a concepção de metáfora considerada pelos autores trata do tipo linguístico, mais comumente adotada em criações dos gêneros poético, literário, jornalístico, dramático e publicitário. Isso ocorre porque tradicionalmente interpreta-se analogia em contraposição à metáfora por entender-se que a primeira vem do grego (ana, reiteração ou comparação, e logos, razão), remetendo a atividades relacionadas à comparação racional com finalidade cognitiva, enquanto metáfora está mais vinculada à criatividade literária e ao emocional.

Essa distinção provoca variados índices de desqualificação nos usos da metáfora em investigações científicas, nas quais as dimensões racionais são mais valorizadas. Tal interpretação se fundamenta numa “visão tradicional da metáfora, reduzindo-a a seus aspectos linguísticos e figurativos, [...] relegando a ela a função meramente ornamental” (Freitas, 2015, p. 6).

As concepções linguísticas da metáfora a identificam como figura de linguagem e remontam ao contexto do filósofo Aristóteles, sendo de sua autoria a primeira investigação sistemática sobre o tema. Ele conceituou metáfora como um “nome”, palavra unitária, não fazendo parte de um contexto discursivo mais

amplo, sendo sua principal característica o “desvio” de sentido da palavra. Há, portanto, segundo o filósofo, um sentido próprio e outro desviado, estranho (xenen), que também pode ser um aspecto valorizado na poesia e na retórica pela elegância que traz ao texto e à fala (Ricoeur, 2015, p. 23).

Nessa tradição conceitual se origina a desqualificação de seu uso em contextos científicos, motivada pelo receio de que aqueles que usassem metáforas estivessem se desviando de seu sentido normal, devendo, portanto, ser banida da linguagem científica (Pulaczewska, 2010). Essa concepção tradicional da metáfora leva à asserção de que sua “[...] figuratividade não estabelecerá relação direta entre palavra, conceito e realidade, o que seria o caso do sentido literal, de modo que metáforas provocariam distorções”(Freitas, 2015, p. 6). Porém, esse fenômeno linguístico é característico de textos retóricos e poéticos, sendo seu uso considerado ilegítimo para a linguagem científica.

No século XX, estabeleceu-se a epistemologia positivista, exigindo dos cientistas uma postura metodológica que “[...] formalizasse ao máximo a linguagem científica como meio para alcançar a objetividade e neutralidade” (Palma, 2009, pp. 8-9). Embora se reconhecessem os valores heurístico e didático das metáforas para a ciência, elas deveriam prezar pela objetividade e pela ausência de ambiguidades, valorizando-se na linguagem científica a precisão e a correspondência direta com os referentes (Ortony, 1993).

A influência da epistemologia positivista entre o final do século XIX e o início do XX trouxe consigo uma cultura científica que moldava as práticas científicas a “um cálculo axiomático empiricamente interpretado” (Palma, 2015a, p. 65). Apesar do grande desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido nas primeiras décadas do século XX, marcado pelo surgimento da teoria da relatividade, da mecânica quântica e da consolidação das ciências humanas e sociais, dentre as quais História, Sociologia, Antropologia, e Psicologia, o padrão epistemológico vigente ainda previa uma maneira “[...] prescritiva e canônica de como fazer boa ciência” (Palma, 2015a, p. 73).

Esse contexto histórico apenas seria abalado por uma crítica radical com a revolução epistemológica provocada pela publicação de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Kuhn, em 1962 (Kuhn, 2003). Nesse período, começam a surgir importantes e impactantes investigações sobre o valor

científico das metáforas (Ricoeur, 2015). A partir do século XX, o tema torna-se objeto de diferentes áreas de conhecimento, nas artes, na cultura, na educação, na poesia e na literatura (Ricoeur, 2015).

A obra de Ricoeur (2015), datada de 1975, exerceu grande influência nos estudos sobre a metáfora, embora suas teorizações enfatizem o caráter meramente linguístico dela. Para Ricoeur, a metáfora tem atributo de *kátharsis*, no sentido de libertação de sentimentos danosos ao espírito humano, provocando reflexões associadas ao uso de imagens. Nesse sentido, explica que “A metáfora consiste em uma restituição e um deslocamento para o alto” (Ricoeur, 2015, p. 60). Tal característica a aproxima dos objetivos propostos por Bazzo no sentido de promover uma educação científica e tecnológica preocupada com a “[...] formação de seres humanos mais críticos, generosos e empenhados com o bem viver coletivo” (Bordin; Bazzo, 2018, p. 235). No entanto, para aqueles que partilham uma perspectiva epistemológica mais próxima do empirismo, corre-se o risco de perda da cientificidade das análises, perspectiva sempre recorrente nos meios acadêmicos.

As preocupações epistemológicas analisadas anteriormente também se fazem presentes nas discussões e nas reflexões teóricas e metodológicas que acontecem no NEPET a respeito da EC. Conforme constatado, as discussões sobre o caráter epistemológico do conceito de EC transitam entre estes dois polos interpretativos: metáfora conceitual ou categoria de análise do tipo algoritmo matemático. Nesse momento, em que um volume considerável de produções acadêmicas já fez uso desse conceito em suas análises e interpretações, entende-se que a comunidade acadêmica está atingindo um ponto de maturidade intelectual que permite o aprofundamento dessa discussão.

O posicionamento, neste trabalho, é em favor do caráter metafórico do conceito de equação civilizatória. Nesse sentido, a seguir, será apresentada uma breve análise dos avanços epistemológicos das metáforas como categorias de análise científica.

METÁFORA E MODELO CIENTÍFICO

Não se pode abordar a importância da metáfora na ciência sem citar o trabalho de Max Black (1966). Seu trabalho é considerado por pesquisadores contemporâneos o marco teórico que abriu o caminho para a inclusão do pensamento metafórico na epistemologia das ciências. Sua obra rejeita a metáfora enquanto ornamento estilístico sem importância para a cognição.

De acordo com Black (1966), a metáfora é, para a linguagem poética, o que os modelos teóricos são para a linguagem científica. Logo, esse autor se inclui no hall de pesquisadores a considerar que “O recurso à imaginação científica não indica uma flexibilização da razão, uma distração pelas imagens, mas o poder essencialmente verbal de ensaiar novas relações sobre um modelo descrito” (Ricoeur, 2015, p. 368). Black, então, conceitua o modelo teórico como um instrumento heurístico que corrige uma interpretação inadequada ou, ainda, um instrumento de redescrição de um fenômeno.

Segundo Black, o modelo não constitui uma lógica da prova, mas da descoberta; não é mera psicologia da invenção, tendo caráter epistemológico, métodos racionais e cânones próprios. Ao citar os exemplos de modelos como a mecânica de Kelvin, e os modelos atômicos de Rutherford e Bohr, Black argumenta que esses cientistas não usavam metáforas apenas para fazer analogias com base nas semelhanças com os objetos utilizados, mas que “Não operavam por analogia, senão através e por meio de uma analogia subjacente — concebiam seus modelos como algo mais que recursos ou heurísticos” (Black, 1966, p. 225).

Portanto, os modelos, tão adotados nas investigações científicas, desempenham uma função metafórica, não apenas no sentido de representar uma realidade em escala diferente de sua realidade original, mas, principalmente, como instrumento de “analogia subjacente”, isto é, como recurso cognoscitivo, que, então, está relacionado aos processos epistemológicos, contribuindo na produção de conhecimentos.

Black classifica os modelos em três níveis: 1) modelo de escala: mantém a identidade com o objeto representado e tende a imitá-lo fisicamente (maquete, simulação ou miniaturização de processos sociais); 2) modelo análogo: nele, o

elemento central a ser representado é a “transformação”, a mudança na estrutura (modelo hidráulico de sistemas econômicos); 3) modelo teórico: mantém a identidade e a estrutura com o objeto representado, como nos precedentes, mas não são coisas que possam ser fabricadas nem mostradas, representam relações abstratas entre variáveis do fenômeno representado, “[...] consistem em introduzir uma nova linguagem” (Black, 1966, p. 225).

Dessa forma, modelo de escala constitui uma dimensão espacial, modelo análogo, uma dimensão temporal e modelo teórico, uma relação espaço-temporal. Logo, de acordo com essa classificação proposta por Black, o conceito de equação civilizatória de Bazzo constitui um modelo teórico. Conforme Ricoeur (2015, p. 371), “O modelo consiste antes em uma rede complexa de enunciados; seu correspondente exato seria a metáfora continuada”.

A capacidade dos modelos teóricos metafóricos adequa-se sobremaneira ao fenômeno educativo porque instiga a descoberta e a criatividade por meio da imaginação. Ricoeur (2015, p. 369) explica que isso ocorre porque “A imaginação científica consiste em ver novas conexões por intermédio dessa coisa descrita”.

O modelo metafórico projeta um “mundo em miniatura”, em mudança de escala, portanto ele projeta, em um primeiro momento, uma dimensão do modelo de escala visto anteriormente. Em segundo lugar, ele assume a característica de estrutura do modelo análogo por seu atributo funcional e dinâmico, representando as temporalidades do fenômeno investigado. O sentimento é introduzido na análise por estar vinculado à ficção advinda da mímese, da “imitação” do mundo no modelo utilizado. Por fim, a imaginação, presente na expressão metafórica do modelo, manifesta a indistinção do interior e do exterior do fenômeno estudado. Isso provoca uma apropriação das relações espaço-tempo do fenômeno estudado pelo sujeito que as reconfigura metaforicamente como suas, provocando a percepção de autorreferência do sujeito em relação ao objeto em estudo, um “ver como”.

Assim, explica Ricoeur (2015):

A comparação entre modelo e metáfora indicou-nos ao menos a direção: como o sugere a junção entre ficção e redescrição, o sentimento poético, também ele, desenvolve uma experiência de realidade em que inventar e descobrir deixam de opor-se e na qual criar e revelar coincidem (Ricoeur, 2015, p. 376).

Desenvolver esses valores na educação científica e tecnológica é essencial, quando se está pretendendo que a ECT ofereça “[...] subsídios para questionar, para desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula”, como argumentaram Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p. 9).

O modelo proposto por Black como constituinte do arcabouço epistemológico de uma investigação científica pressupõe, como já dissemos, que não se estabeleçam fronteiras rígidas entre imaginação e racionalidade na produção do conhecimento científico. Assim, conforme Ricoeur (2015, p. 376), as conclusões teóricas de Black sobre os modelos metafóricos podem ser incorporadas como “pertinentes à atividade científica”.

TEORIA DA METÁFORA CONCEITUAL (TCM)

Um dos mais férteis campos da produção científica com foco na metáfora é o da Linguística Cognitiva, que, nas últimas três décadas, tem inspirado intensa produção acadêmica (Moura, 2012). Nesse campo, surgiu, em 1980, uma abordagem teórica da metáfora denominada teoria da metáfora conceitual, doravante TMC (Freitas, 2015).

A TCM teve seu impulso seminal em 1980, com a publicação da obra *Metáfora da Vida Cotidiana* (Lakoff; Johnson, 1980). A partir desse momento, iniciou-se intensa produção científica, tendo a metáfora como objeto central de investigações que consolidaram um novo campo científico, a Linguística Cognitiva, a qual se caracteriza por “[...] estudar a linguagem como parte integrante da cognição e manifestação da organização conceptual, de princípios de categorização, de mecanismos de processamento mental e da experiência individual, social e cultural” (Dabrowska; Dagmar, 2015, 183).

Em sua apresentação, originária nos anos 1980, essa teoria se fundamentava em três pressupostos básicos: primeiro, a metáfora é um fenômeno primário do pensamento, da cognição, e não um processo retórico ou figura de estilo ou linguagem, razão pela qual “[...] pensamento, linguagem, comunicação e ação são intrínseca e fundamentalmente metafóricos” (Silva; Leite, 2015, p. 2); segundo Ciapuscio, metáforas consistem em projeções

conceituais de um domínio sobre outro distinto; por fim, metáforas são “[...] produtos de nossos corpos, nossa interação com o meio físico, nossas interações sociais no marco cultural que nos é próprio” (Ciapuscio, 2011, p. 90).

A METÁFORA EPISTÊMICA

A defesa da metáfora nos contextos científicos ganhou renovado impulso no campo epistemológico com as publicações do filósofo argentino Hector Palma (2015). Ao tratar a metáfora como elemento integrante da produção científica, o conceito de metáfora epistêmica, proposto por Palma, reconhece, em primeiro lugar, que “a linguagem da ciência, para além de certos rituais e peculiaridades instrumentais, não se diferiria de outras atividades e linguagens sem referencialidade privilegiada ou rigorosa” (Palma, 2015a, p. 16).

Como corolário epistemológico da metáfora epistêmica, emergem das últimas produções acadêmicas amplas discussões com foco na introdução de novos objetos de pesquisa e abordagens metodológicas até o presente, relegados às margens das discussões científicas. Esse posicionamento tem se intensificado nas últimas produções acadêmicas, quando se considera que “[...] o processo metafórico no campo científico implica em uma junção de ideias, conceitos, teorias, pertencentes a diferentes âmbitos de conhecimento” (Santana, 2022, p. 17). Tal posicionamento epistemológico se define como metodologia pluralista, na qual o pesquisador busca comparar “[...] teorias com outras teorias, em vez de com experiência, dados ou fatos” (Feyerabend, 2011, p. 59).

Considerando-se uma perspectiva ética na pesquisa científica, observa-se que “[...] a cooperação sempre será preciso acentuar se quisermos dominar o fenômeno humano” (Bachelard, 2000, p. 38). Portanto, se pretendemos compreender e ensinar sobre nossa equação civilizatória, não podemos nos furtar de refletir acerca do fenômeno humano em sua complexidade, o que inclui seu caráter metafórico.

É importante destacar que o aporte teórico da metáfora epistêmica, por seu caráter aberto e inclusivo, possibilita a incorporação no campo científico de objetos de pesquisa que ainda, atualmente, se mantém à margem da ciência,

como a criatividade, a arte e as crenças populares, entre outros. Frequentemente, esses temas são desqualificados no discurso científico como “irracionalidades”. Mas, como argumenta Santana (2022),

É de fundamental importância deixar claro que a irracionalidade aqui considerada não significa a ausência de um pensamento racional, mas ao contrário, a presença de dois sistemas de pensamento racionais que até então eram logicamente incompatíveis (Santana, 2022, p. 60).

Seguindo esse argumento epistemológico, nos atentamos ao fato de que, na história da ciência, os argumentos da teoria heliocêntrica eram incompatíveis com o que era conceituado como racionalidade científica no século XVI. Sobre essa questão, vejamos o que Feyerabend (2011) explica sobre a revolução galileiana¹⁶:

As ideias sobreviveram e, agora, diz-se que estão de acordo com a razão. Elas sobreviveram por causa de preconceito, paixão, vaidade, erros e pura teimosia; em resumo, porque todos os elementos que caracterizam o contexto da descoberta opuseram-se aos ditames da razão e porque permitiu-se que esses elementos irracionais agissem à sua maneira. Para expressar isso de modo diferente: o copernicanismo e outras concepções “racionais” só existem hoje porque, em seu passado, a razão foi posta de lado em certas ocasiões (Feyerabend, 2011, p. 156).

Com fundamento nessa perspectiva epistemológica e histórica, Palma (2015) construiu sua teoria da metáfora epistêmica (ME), que difere da abordagem da TMC, vista anteriormente, por abordar as metáforas, não por sua natureza cognitiva ou psicológica, mas “[...] em sua historicidade e em sua relação com a realidade” (Palma, 2015b, p. 137). Assim, o enfoque da metáfora epistêmica proposto por Palma é primordialmente diacrônico, histórico, buscando perceber origens metafóricas de teorias científicas consolidadas ao longo de um determinado período. Palma identificou dois momentos que caracterizam o surgimento e a evolução histórica de uma ME, a bissociação sincrônica e a literalização diacrônica:

1. Bissociação sincrônica: esse é o momento sincrônico que caracteriza o surgimento de um conceito ou uma teoria marcado em seu nascedouro

¹⁶ Nesse texto, Feyerabend está se referindo ao modo como Galileu procedeu na defesa da teoria copernicana do heliocentrismo.

de origem, às vezes por ideias vagas, intuitivas e criativas. O processo metafórico se origina a partir da junção ou mesclagem de ideias, imagens, conceitos, teorias, provenientes de diferentes domínios do conhecimento que geram um conceito novo. Esse momento bissociativo da ME marca a sua aparição como algo inédito, inusitado, sendo caracterizado como um processo sincrônico por Palma, porque indica que a fusão ou mesclagem de elementos provenientes de distintos domínios do saber ocorre em um contexto histórico pontualmente localizado, num momento específico da história e da cultura de uma sociedade. Note-se como esse viés contextualista ressalta a pertinência dessa abordagem aos estudos das relações ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

O conceito de bissociação foi criado originalmente por Koestler (2021), em 1964, que assim o descreveu:

Existem dois modos de escapar de nossas rotinas automatizadas de pensar e se comportar. O primeiro, claro, é o mergulho em estados de sonho ou devaneio, onde as regras do pensamento racional são suspensas. O outro caminho também é uma fuga (do tédio, da estagnação, de apuros intelectuais e frustrações emocionais), mas uma fuga na direção oposta, sinalizada por um lampejo espontâneo, que mostra uma situação familiar sob uma nova luz, provocando uma nova resposta a ela. O ato bissociativo conecta matrizes de experiências anteriormente desconectadas, fazendo-nos entender o que é estar desperto, viver em vários planos no mesmo tempo (Koestler, 2021, p. 46).

Nesse conceito, Koestler está sintetizando elementos dispersos da filosofia de seu tempo, a década de 1960, apresentando afinidades muito próximas aos conceitos bachelardiano de devaneio criador (Bachelard, 1996b), blochiano de sonho diurno (Bloch, 1977) e brechtiano de estranhamento ou efeito V (Brecht, 1991).

2. Literalização diacrônica: é o processo histórico por meio do qual a metáfora perde lentamente suas características literárias, sua capacidade estruturante das compreensões e interpretações do abstrato em termos do concreto. É o período no qual a metáfora exprime sua historicidade estrutural, o desenvolvimento interno de seus aperfeiçoamentos por meio

de retificações sucessivas, afastando-se cada vez mais das “metáforas literárias e retóricas” (Palma, 2015a, p. 33). Sobre a literalização diacrônica:

[...] ao lexicalizar-se ou literalizar-se, a metáfora deixa de ser uma metáfora viva a passa a ser uma metáfora morta. [...] a grande diferença (que conduz a outras diferenças importantes) entre uma metáfora literária e uma metáfora científica é que esta esconde, oculta sua origem, enquanto que a primeira a exhibe como um grande triunfo, sua razão de ser e seu privilégio cultural (Palma, 2015a, p. 33).

Após seu surgimento no processo de bissociação sincrônica, a ME passará por um período no qual deverá se expor às críticas da comunidade científica. Durante um longo período, ocorrem intensas discussões, sejam elas específicas com os pares ou com o conjunto da sociedade, por meio da divulgação científica, das mídias sociais ou da educação formal. Ao longo desse período, refutações e concordâncias afetaram a credibilidade dos argumentos e das evidências apresentados pelos pesquisadores envolvidos. Ao final desse percurso histórico, que poderá se estender por décadas ou séculos, a ME pode se consolidar como um conhecimento válido cientificamente ou ser refutada e descartada.

De acordo com o conceito de ME exposto anteriormente, é possível categorizar a equação civilizatória como uma ME, considerando que, desde seu surgimento, no ano de 2013, sete produções acadêmicas já a expuseram à crítica da comunidade científica. Ao longo desse percurso histórico, desde a primeira tese (Civiero, 2016) defendida em 2016, a EC já passou por retificações, visando aperfeiçoá-la, sem ter sido refutada até o momento atual.

Já de acordo com a definição de metáfora epistêmica, a equação civilizatória está encerrando seu momento de bissociação sincrônica e iniciando o período de literalização diacrônica. Os dois domínios do conhecimento que se mesclaram em bissociação sincrônica foram a Matemática, que forneceu o conceito de equação, e a Antropologia, com o conceito de civilização. Estamos, portanto, diante de uma ME que transita e propõe diálogos teóricos entre a quantização matemática e as reflexões sociais, culturais e políticas da antropologia social.

Importa ressaltar que, na presente investigação, é usado o termo equação civilizatória na condição de conceito teórico, conforme a definição de metáfora epistêmica de Palma (2015). Assim, quando usamos o conceito de EC, estamos nos referindo: à compreensão das relações entre as variáveis contemporâneas, aos graves problemas civilizatórios que a humanidade enfrenta na atualidade, como fome, desequilíbrios econômicos, sociais, ambientais, educacionais, guerras, pandemias, por um lado, e, por outro, ao atual nível de desenvolvimento científico e tecnológico alcançado pela humanidade. Esse corpus conceitual, todavia, não se refere à historicidade imediata, ao devir histórico concreto, mas à aquisição de seu conhecimento em suas dimensões cognitiva, ética e estética. Se importa definir qual saber vamos ensinar, também importa questionar quais valores éticos e estéticos fazem parte do contexto social em que ocorre o ensino. Como advertiu Bachelard (1996a, p. 32), “[...] a formação do espírito científico é não apenas reforma do conhecimento vulgar, mas ainda uma conversão dos interesses, exigindo também engajamento científico e abandono dos primeiros valores”. Portanto, devemos incentivar nossos alunos a questionarem para quem estamos produzindo ciência e tecnologia. A quem ela está beneficiando? Quais as consequências sociais e políticas da falta de transparência e ética sobre as decisões da produção científica e tecnológica?

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996a.

BACHELARD, Gaston. A poética do devaneio. São Paulo: 2. ed., Martins Fontes, 1996b.

BACHELARD, Gaston. A poética do espaço. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BAZZO, Walter Antonio. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. Revista Ibero-americana de Educação. Organização dos Estados Ibero-americanos, jan.-abr., n. 28, p. 83-99, 2002.

BAZZO, Walter Antonio. Ponto de Ruptura Civilizatória: a pertinência de uma educação “desobediente”. Revista CTS, n. 33. Dossier Nuevos desafíos en la enseñanza de las ciencias, la matemática y la tecnología. Organización dos Estados Ibero-americanos, ago., 2016. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ponto-de-Ruptura->

Civilizatoria-a-Aertinencia-de-uma-Educacao-Desobediente. Acesso em: 9 out. 2020.

BLACK, Max. Modelos y metáforas. Tradução: Victor Sanchez de Zavala. Madrid: Editorial Tecnos, 1966.

BLOCH, Ernst. El principio esperanza. Madrid: Biblioteca Filosófica Aguilar, 1977.

BORDIN, Leandro. A educação em engenharia numa perspectiva socioeconômica. Orientador: Walter Antonio Bazzo, 2018. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2018.

BORDIN, Leandro; BAZZO, Walter Antonio. Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre Engenharia e Vida. R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 13, n. 28, p. 224-239, mai./ago. 2018.

BRECHT, Bertolt. Teatro completo. Vol. 6. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

CASTELÃO-LAWLESS, Teresa. Bachelard e a educação científica contemporânea. In: Bachelard: razão e imaginação. Organização: Marly Bulcão. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2005. p. 315-326.

CIAPUSCIO, Guiomar. De metáforas durmientes, endurecidas y nómades: un enfoque lingüístico de las metáforas en la comunicación de la ciencia. Arbor, v. 187, n. 747, p. 89-97, 2011.

CIVIERO, Paula Andrea Grawieski. Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática. Orientador: Walter Antonio Bazzo, 2016. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2016.

CIVIERO, Paula Andrea Grawieski; BAZZO, Walter Antonio. Equação Civilizatória: gênese e estrutura. Revista Dinamyx, 2022.

DABROWSKA, Ewa & Dagmar DIVJAK (eds.). Handbook of Cognitive Linguistics. Berlin/New York: Mouton de Gruyter, 2015.

DOWBOR, Ladislaw. Fé, fanatismo (e lucro) na pós-modernidade. Revista Eletrônica Outras Palavras, mar. 2023. Disponível em: <https://outraspalavras.net/sem-categoria/dowbor-fe-fanatismo-e-lucro-na-pos-modernidade>. Acesso em: 31 mar. 2023.

ELIAS, Norbert. O processo civilizador. V. 1, 2. ed., Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

FEYERABEND, Paul. *Contra o método*. 2. ed., São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FREITAS, Nathália Luiz de. *Uso da metaforicidade como estratégia argumentativa de Luciana Genro em um debate eleitoral televisivo: aspectos sociocognitivos, situados e interacionais*. *Investigações*, v. 28, n. 2, 2015.

GOBBO, André. *A Quarta Revolução Industrial e seus impactos na civilização e na educação 4.0: muitas variáveis de uma nova e complexa Equação Civilizatória*. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2020.

KOESTLER, Arthur. *O ato de criação*. Campinas: Kirion, 2021.

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LAKOFF, George; JOHNSON, Mark. *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press, 1980.

MORIN, Edgard. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2011.

MOURA, Heronides. *Vamos pensar em metáforas?* São Leopoldo: Editora Unisinos, 2012.

OLIVEIRA, Fátima Peres Zago. *Pactos e impactos da iniciação científica na formação dos estudantes do ensino médio*. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2017.

ORTONY, Andrew. *Metaphor, language and thought*. In: ORTONY, A. (Ed.). *Metaphor and thought*. 2. ed. Cambridge [England]. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1993. p. 1-16.

PALMA, Héctor. *Metáfora e modelos científicos: a linguagem no ensino de ciências*. São Paulo: Edições SM, 2009.

PALMA, Héctor. *Ciencia y metáforas: crítica de una razón incestuosa*. Buenos Aires: Prometeu Libros, 2015a.

PALMA, Héctor. *Ciencia y metáforas: los viejos ruidos ya no sirven para hablar*. *Cuadernos de Neuropsicología: Panamerican Journal of Neuropsychology*, v. 1, n. 9, p. 134-146, abr. 2015b.

PINHEIRO, Nilceia Aparecida Macoiel; MATOS, Eloisa Aparecida Silva Avila; BAZZO, Walter Antonio. *Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio*. *Revista Ibero-americana de Educación, Organización dos Estados Americanos para a Educação a Ciência e a Cultura*, n. 44, maio-ago., 2007. Disponível

em: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie44a08.htm>. Acesso em: 7 abr. 2020.

PULACZEWSKA, Hanna. Metaphors, particles, terminology: from objectivist to cognitivist approach in physics and linguistics. In: WITCZAK-PLISIECKA, I. (Ed.). Pragmatic perspectives on language and linguistics: pragmatics of semantically-restricted domains. New Castle: Cambridge Scholars Publishing, v. 2, p. 377-391, 2010.

RICOEUR, Paul. A metáfora viva. 3. ed., São Paulo: Edições Loyola, 2015.

SANTANA, Fábio Bartolomeu. A construção do conceito de spin do elétron como um processo de Metáfora Epistêmica intracientífica: implicações para a educação científica. Orientador: Henrique César da Silva. Coorientador: Frederico Firmo de Souza Cruz. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2022.

SILVA, Augusto Soares da; LEITE Jan Edson Rodrigues. 35 anos de Teoria da Metáfora Conceptual: fundamentos, problemas e novos rumos. Investigações, v. 28, n. 2, 2015.

TRAJETÓRIA HISTÓRICA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS ARAQUARI: um estado do conhecimento (1954-1961)

Flavia Caraiba de Castro¹⁷

David Antonio da Costa¹⁸

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No cenário dinâmico da educação brasileira, as instituições educacionais desempenham um papel fundamental na formação de indivíduos e comunidades. Compreender a história dessas instituições não apenas aumenta nosso conhecimento sobre o passado, mas também lança luz quanto às trajetórias que estão sendo tomadas para o futuro.

Quanto à formação profissional, segundo Cunha (2005) e Manfredi (2002), essas instituições foram essenciais para a preparação de trabalhadores qualificados para atender às demandas em constante mudança dos setores da economia nacional. Com foco no ramo agrícola, a Lei Orgânica do Ensino Agrícola, como destaca Kuenzer (1997), representou uma significativa estratégia governamental para atender à necessidade de formação de mão de obra qualificada, promovendo uma abordagem mais integrada entre ensino e prática agrícola. Nesse contexto, as instituições de ensino agropecuário, como o Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, foram primordiais ao oferecerem uma educação que articula o conhecimento geral e técnico com as práticas agrícolas e o desenvolvimento de competências profissionais.

A discussão sobre o período da Lei Orgânica do Ensino Agrícola, que abrange as décadas de 1950 e 1960, ganha destaque especial pelo seu papel

¹⁷ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC); docente EBTT do IFC – Campus Rio do Sul; e-mail: flavia.castro@ifc.edu.br.

¹⁸ Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP); professor associado do depto. de Metodologia de Ensino (MEN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); e-mail: david.costa@ufsc.br.

na formação dos aspectos fundadores desse ramo do ensino profissional no Brasil. Nessa época, caracterizada por profundas mudanças nas estruturas econômicas e sociais, como aponta Cunha (2005), o pano de fundo era a difusão do industrialismo e a crescente necessidade de formação profissional para atender às demandas de uma economia em transição.

Este capítulo se aprofunda em um ponto central dessa narrativa educacional, tendo como foco as primeiras designações do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari. Conhecida inicialmente como Escola de Iniciação Agrícola de Araquari (1954-1959) e, posteriormente, como Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira (1959-1961), essa instituição reflete tanto a busca por uma identidade institucional sólida quanto a adaptação às condições agrícolas emergentes e às necessidades do setor. Conforme destacado por Güttschow (2018), essa transformação não foi meramente nominal, mas sim uma resposta às demandas educacionais e profissionais que surgiram naquele período, alinhando-se a uma abordagem mais ampla e dinâmica da educação agrícola.

Nessa construção, busca-se a partir de um *estado do conhecimento*, seguindo os pressupostos metodológicos delineados por Ferreira (2002) e Romanowski e Ens (2006), sobre as designações iniciais do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, registradas na plataforma do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), responder à seguinte indagação: quais são as informações relativas à história do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, durante o período de vigência da Lei Orgânica do Ensino Agrícola, fornecidas pelas teses e dissertações cadastradas no catálogo da CAPES?

Esse *estado do conhecimento* compõe uma pesquisa em andamento, conduzida no contexto do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática em Santa Catarina (GHEMAT-SC) como um levantamento preliminar. Sua ênfase recai nas produções previamente realizadas sobre a instituição, no período delimitado. A compilação e a análise dessas produções acadêmicas enriquecem seu desenvolvimento ao proporcionarem uma visão ampla e multifacetada para a construção histórica da mencionada instituição de ensino profissional.

Apresentada a proposta do capítulo, sua composição segue um formato estruturado em quatro seções distintas: além das considerações iniciais e finais, a seção intitulada *Um estudo denominado estado do conhecimento: metodologia e procedimentos* elucida as etapas empregadas na identificação, na delimitação e na categorização das pesquisas científicas, bem como os critérios adotados para a inclusão ou a exclusão. A seção seguinte, intitulada *Histórias do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari em tempos da Lei Orgânica do Ensino Agrícola*, traz um panorama abrangente a partir das informações reveladas nas pesquisas, oriundas do *corpus* selecionado como objeto de análise.

UMA PESQUISA INTITULADA ESTADO DO CONHECIMENTO: metodologia e procedimentos

Com base nas perspectivas de Ferreira (2002) e de Romanowski e Ens (2006), em relação às investigações classificadas como *estado do conhecimento* no contexto educacional, é possível compreender que essas abordagens se inserem no âmbito das pesquisas bibliográficas. De acordo com Ferreira (2002), as pesquisas categorizadas como *estado da arte* ou *estado do conhecimento* têm como objetivo primordial mapear e discutir as produções acadêmicas que abrangem diversas áreas do conhecimento, destacando elementos e perspectivas que foram enfatizados e valorizados em cenários e períodos distintos.

Por outro lado, a análise de Romanowski e Ens (2006) revela que a categoria *estado do conhecimento* compartilha tanto a estrutura quanto o objetivo da abordagem *estado da arte*. Ambas buscam identificar as produções existentes em um momento específico sobre um tópico particular, analisando o estado atual do conhecimento em uma área de estudo delimitada. No entanto, a principal distinção entre essas abordagens reside na amplitude das fontes consideradas, apresentando o *estado do conhecimento* uma abrangência mais restrita do que o *estado da arte*.

Nesse contexto, é importante destacar que um levantamento classificado como *estado da arte* sobre o tema em análise teria um escopo mais amplo,

abrangendo outras formas de produção acadêmica, tais como periódicos, livros, trabalhos publicados em anais de eventos, entre outros.

Dessa forma, o escopo da pesquisa abrange trabalhos acadêmicos vinculados às designações iniciais do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, especificamente a Escola de Iniciação Agrícola de Araquari (1954-1959) e a Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira (1959-1961). Esse universo abarca uma variedade de trabalhos, incluindo teses e dissertações registradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Considerando as orientações de Romanowski e Ens (2006) a respeito da elaboração de um *estado do conhecimento*, é fundamental observar a necessidade de conduzir um processo de revisão bibliográfica que seja tanto sistemático quanto crítico. De acordo com Gil (2002), uma revisão bibliográfica envolve a utilização de diversos recursos que podem aprimorar a análise das informações coletadas. Dentre os recursos mencionados estão a elaboração de um quadro síntese, a extração de excertos relevantes, a representação visual por meio de gráficos e a aplicação de técnicas como nuvem de palavras, entre outros.

Romanowski e Ens (2006) destacam a importância de estabelecer critérios claros de inclusão e exclusão para garantir a representatividade e a relevância das fontes selecionadas. Na definição dos critérios de inclusão, foram realizadas buscas na referida plataforma, utilizando-se palavras-chave como “Escola de Iniciação Agrícola de Araquari”, “Senador Gomes de Oliveira”, “Instituto Federal Catarinense” e “Araquari”. Quanto aos critérios de exclusão, foram aplicados parâmetros de enfoque institucional e temporal, excluindo-se estudos não especificamente centrados nas referidas instituições de ensino (Escola de Iniciação Agrícola, Escola Senador Gomes de Oliveira, Instituto Federal Catarinense) ou desalinhados com o período da Lei Orgânica do Ensino Agrícola.

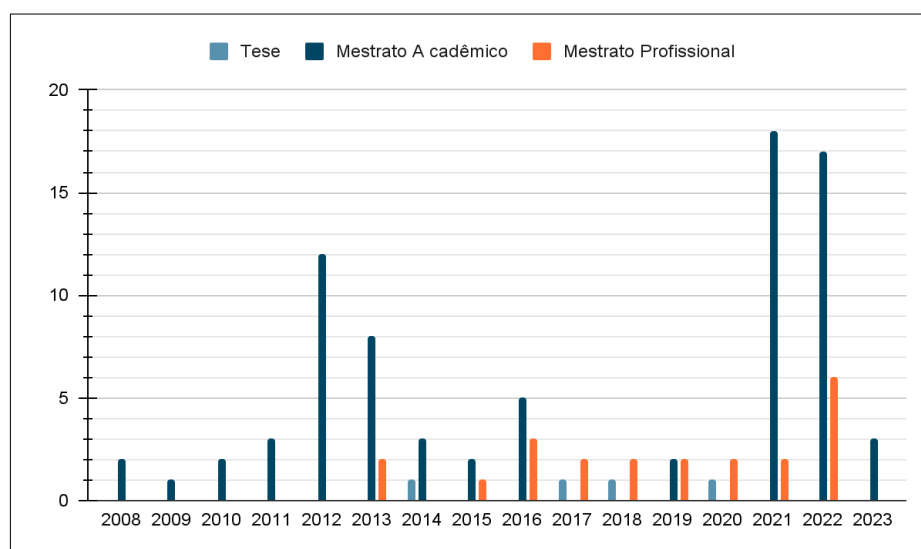
A realização de um estudo dessa natureza justifica-se, segundo Ferreira (2002) e Romanowski e Ens (2006), por sua capacidade de fornecer uma visão panorâmica das contribuições acadêmicas dentro de um domínio de conhecimento específico. Dessa forma, essa metodologia se alinha com essa proposição ao organizar e sintetizar sistematicamente as produções referentes

a uma instituição de ensino, em um tempo específico, bem como oferece a outros pesquisadores uma compreensão do terreno de pesquisa existente que, por sua vez, revelam tendências emergentes, temas recorrentes e possíveis direções futuras de pesquisa.

O início da presente análise abrangeu a seleção de fontes ancorada pelo Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES como ponto de partida. Esse recurso desempenhou um papel fundamental na localização de contribuições científicas diretamente alinhadas às palavras-chave previamente estabelecidas. Para esse propósito, a formulação utilizada foi (((“Escola de Iniciação Agrícola”) OR (“Senador Gomes de Oliveira”) OR (“Instituto Federal Catarinense”)) AND (“Araquari”)). Essa formulação buscou restringir o escopo das produções científicas para aquelas que abordavam uma interconexão entre os termos “Escola de Iniciação Agrícola” ou “Senador Gomes de Oliveira” ou “Instituto Federal Catarinense” e o termo “Araquari”.

Como resultado dessa busca¹⁹, emergiu um conjunto de 99 estudos, compreendendo 4 teses, 72 dissertações acadêmicas e 23 dissertações originárias de programas de mestrados profissionais. Essas produções foram distribuídas ao longo do período situado entre os anos de 2008 e 2023, conforme detalhado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Resultado da busca segundo o tipo de produção e o ano de publicação.



Fonte: os autores (2023).

¹⁹ A busca foi realizada no dia 20 de junho de 2023.

A análise das informações revela um padrão interessante de produção acadêmica ao longo dos anos, com foco nas categorias Tese, Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissional. Observa-se uma tendência de crescimento gradual nas dissertações de mestrado acadêmico a partir de 2012, atingindo um pico em 2021 e em 2022, com 18 e 17 dissertações, respectivamente. Isso sugere um aumento constante no interesse e no engajamento dos pesquisadores com o tema ao longo desse período.

As teses, por outro lado, apresentam uma presença menos frequente, com ocorrências dispersas nos anos de 2014, 2017, 2018 e 2020. Isso pode indicar um foco mais seletivo na elaboração de análises mais abrangentes e aprofundadas, conforme observado nos anos em que as teses são registradas.

Destaca-se, também, uma emergência das dissertações de mestrado profissional a partir de 2013, com presença mais substancial nos anos subsequentes, particularmente em 2016, 2017, 2018 e 2022. Esse aumento sugere um interesse crescente na aplicação prática do conhecimento e na busca por abordagens que possam contribuir para a educação profissional nesse contexto.

Esses padrões temporais fornecem uma visão valiosa sobre as produções acadêmicas relacionadas às primeiras denominações do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, bem como sobre as mudanças nos enfoques de pesquisa ao longo do tempo, com um aumento na quantidade de dissertações de mestrado acadêmico e profissional e uma presença mais tímida de teses.

A partir de uma busca inicial, Gil (2002) recomenda uma sequência de etapas metodológicas destinadas a orientar a condução de uma revisão bibliográfica. O processo tem início com a etapa de leitura exploratória, direcionada à identificação de títulos, assuntos e palavras-chave presentes nos trabalhos analisados. A segunda etapa, denominada leitura seletiva, concentra-se nos trabalhos previamente selecionados na fase exploratória. O foco principal consiste na análise dos títulos, dos subtítulos dos capítulos e na realização de uma leitura abrangente dos resumos, dos inícios de cada capítulo e das conclusões. Na terceira etapa, tem-se a leitura interpretativa, cujo objetivo é sistematizar as informações fundamentais dos estudos escolhidos após o processo de seleção.

Para a seleção e a delimitação das pesquisas incorporadas a este estudo, foram utilizados os pressupostos de Gil (2002). Após o refinamento da primeira etapa, conduzida pela leitura exploratória dos títulos, dos assuntos e das palavras-chave dos trabalhos identificados, aplicam-se critérios de exclusão, de enfoque institucional e temporal, resultando na seleção de 11 estudos, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Pesquisas pré-selecionadas para análise.

Autor (ano)	Título
Raitani Júnior (2008)	PORTFÓLIO NA DISCIPLINA DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS NO COLÉGIO AGRÍCOLA SENADOR CARLOS GOMES DE OLIVEIRA
Pereira (2008)	O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO COLÉGIO AGRÍCOLA SENADOR CARLOS DE OLIVEIRA/SC: a relação entre o discurso e a prática
Pocera (2008)	ANÁLISE DAS RELAÇÕES DESENCADEADAS PELOS JOGOS COOPERATIVOS NA EDUCAÇÃO FÍSICA DO COLÉGIO SENADOR CARLOS GOMES DE OLIVEIRA
Nessler (2009)	ATIVIDADES FÍSICAS DE AVENTURA NA NATUREZA: perspectivas para o ensino da educação física no Colégio Agrícola “Senador Carlos Gomes de Oliveira”
Mazureck (2012)	POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E CIDADANIA: CERTIFICAÇÃO DE SABERES DE SABERES: o caso Campus Araquari do IF Catarinense
Santini (2012)	CONTANDO HISTÓRIAS: a escola estadual Dom Bosco por meio do seu acervo fotográfico (década de 1950-2000)
Cardoso (2013)	MEMÓRIA INSTITUCIONAL: estudo de caso do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari
Machado (2017)	CATÁLOGO SELETIVO DE FOTOGRAFIAS DA ESCOLA DE INICIAÇÃO AGRÍCOLA GENERAL VARGAS 1954/1985 – SÃO VICENTE DO SUL – RS
Mineiro (2017)	DE ESCOLA DE INICIAÇÃO AGRÍCOLA DE SALINAS A INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS – CAMPUS SALINAS: um estudo de caso
Güttschow (2018)	ESCOLA DE INICIAÇÃO AGRÍCOLA DE ARAQUARI – SC: criação, currículos e formação profissional (1954-1967)
Geraldo (2022)	AÇÕES PEDAGÓGICAS COM FOCO NAS QUESTÕES ÉTNICO-RACIAIS (LEI 10639/2003): um estudo nos cursos integrados de Educação Profissional no Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Araquari

Fonte: os autores (2023).

A partir da leitura seletiva e da leitura interpretativa, após a realização da segunda e da terceira etapas, aos referidos estudos, procedeu-se à exclusão daqueles que não apresentaram abordagem substancial das instituições específicas mencionadas (Escola de Iniciação Agrícola de Araquari, Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari), a saber, Santini (2012), Machado (2017) e Mineiro (2017).

Ademais, foram excluídas as pesquisas que não se enquadraram no intervalo temporal correspondente à vigência da Lei Orgânica do Ensino Agrícola, a saber, Pocera (2008), Nessler (2009), Mazureck (2012), Cardoso (2013) e Geraldo (2022). Dessa forma, após a conclusão das três etapas mencionadas, o processo de exclusão resultou na seleção de quatro estudos para análise, conforme detalhado no Quadro 2.

Quadro 2 – Pesquisas selecionadas para análise.

Autor (ano)	Título
Raitani Júnior (2008)	PORTFÓLIO NA DISCIPLINA DE PRÁTICAS PROFISSIONAIS NO COLÉGIO AGRÍCOLA SENADOR CARLOS GOMES DE OLIVEIRA
Pereira (2008)	O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO COLÉGIO AGRÍCOLA SENADOR CARLOS DE OLIVEIRA/SC: a relação entre o discurso e a prática
Cardoso (2013)	MEMÓRIA INSTITUCIONAL: estudo de caso do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari
Güttschow (2018)	ESCOLA DE INICIAÇÃO AGRÍCOLA DE ARAQUARI – SC: criação, currículos e formação profissional (1954-1967)

Fonte: os autores (2023).

A pesquisa de Raitani Júnior (2008) trata do uso do portfólio como instrumento de sistematização e contextualização dos conhecimentos adquiridos nas aulas práticas profissionais no Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira. O autor destaca a importância de oferecer uma formação profissional de qualidade, mas também de preparar os alunos para serem cidadãos críticos e capazes. Além disso, ressalta a oportunidade de exercitar a interdisciplinaridade e o convívio em equipe durante as atividades práticas. O texto conclui que o portfólio pode ser uma ferramenta eficaz para refletir sobre os conhecimentos adquiridos e sua aplicação no mundo do trabalho e na sociedade. Apesar de sua problemática se tratar de um recorte temporal diferente, o autor apresenta um breve histórico da instituição, que contempla informações quanto aos primeiros anos de funcionamento.

Na pesquisa conduzida por Pereira (2008), o enfoque direciona-se à análise do estágio supervisionado como um componente essencial na formação dos alunos do Colégio Agrícola Senador Carlos de Oliveira. O estudo enfatizou a conexão entre teoria e prática vivenciada durante o estágio, destacando a oportunidade prática para os estudantes aplicarem seus conhecimentos em um contexto real. O trabalho ressaltou o papel desempenhado pelo estágio

supervisionado no desenvolvimento das habilidades e das competências necessárias para uma inserção bem-sucedida no mercado de trabalho, contribuindo, assim, para a formação profissional dos alunos. Embora suas problemáticas não se refiram ao período de interesse, o autor apresentou um histórico do Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira, revelando indícios sobre o funcionamento dessa instituição nos seus primeiros anos de ensino.

A pesquisa realizada por Cardoso (2013) abordou a memória institucional do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari. O estudo concentrou-se na relevância da memória da instituição para a narração da história e a preservação do legado do campus. A análise ressaltou a importância da memória na salvaguarda da identidade e da trajetória histórica do campus, com ênfase em sua relevância para a construção de um senso de pertencimento e continuidade. No entanto, apesar de a autora não mobilizar fontes referentes ao recorte temporal abordado por esta pesquisa, ela desenvolveu um levantamento histórico sobre essa instituição e sobre a cidade onde se localiza, revelando indícios quanto a sua implantação e ampliando o entendimento do contexto local no período de interesse.

Por sua vez, Güttschow (2018) realizou uma análise aprofundada sobre a criação, os currículos e a formação profissional da Escola de Iniciação Agrícola de Araquari durante o período de 1954 a 1967. Sua investigação buscou analisar a correlação entre as diretrizes estipuladas na Lei Orgânica do Ensino Agrícola de 1946 e a implementação efetiva dessas diretrizes nos cursos de Iniciação Agrícola e Mestrado, identificando eventuais modificações ou continuidades nos currículos, das disciplinas e nas cargas horárias voltadas para a formação profissional agrícola. Além disso, a autora explorou a intenção da instituição em abordar tanto a formação humanística geral quanto a técnica agrícola, comparando-a com o objetivo de preparar os alunos para atuarem na pequena propriedade rural. Essa pesquisa revelou um papel de destaque da instituição na promoção da formação profissional e da inclusão social na região, fornecendo indícios sobre currículos, metodologias pedagógicas e práticas educacionais adotadas pela escola.

Observa-se que a pesquisa de Raitani Júnior (2008) não apresenta nenhuma fonte para respaldar os dados apresentados sobre a escola no período em questão. Já as pesquisas de Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018) apresentam em comum o estudo de Garcia (1989)²⁰, que trata da Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, no período de 1959 a 1970.

Com base nos procedimentos metodológicos utilizados, será apresentado um panorama oriundo das informações reveladas nas pesquisas que integram o *corpus* analisado. Essas informações dizem respeito à Escola de Iniciação Agrícola, situada na cidade de Araquari, durante o período de vigência da Lei Orgânica do Ensino Agrícola.

HISTÓRIAS DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS ARAQUARI EM TEMPOS DA LEI ORGÂNICA DO ENSINO AGRÍCOLA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Araquari tem suas origens na Escola de Iniciação Agrícola de Araquari, conforme revelado por Raitani Júnior (2008), Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018). De acordo com esses autores, a escola foi concebida com a finalidade de prover instrução profissionalizante na área agrícola para estudantes que tivessem concluído o ensino primário, durante a década de 1950, na localidade de Araquari, em Santa Catarina.

As pesquisas também atestam que a origem da escola está intrinsecamente ligada à iniciativa do senador Carlos Gomes de Oliveira, que apresentou um projeto de emenda ao orçamento para obter recursos visando à construção de uma escola agrícola na região norte de Santa Catarina. O governo do estado de Santa Catarina disponibilizou um terreno em Araquari, com acesso por estrada de rodagem e ferrovia, abrangendo 3 hectares de área propícia para a agricultura e com adequada bacia hidrográfica. Conforme o acordo estabelecido, o diretor da escola seria designado pelo ministro da agricultura, com autorização do presidente Getúlio Vargas, exigindo formação em

²⁰ A pesquisa realizada por Garcia (1989) se trata de sua monografia, apresentada para obter o grau de especialista em História da América na Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), localizada em Joinville – SC. O autor aborda elementos históricos sobre a Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, no período de 1959 a 1970.

Agronomia ou Medicina Veterinária. O engenheiro agrônomo Benjamim Ferreira Gomes foi nomeado como o primeiro diretor da escola, de 1954 a 1956, sucedido por outros diretores, primordialmente engenheiros agrônomos.

Nesse contexto histórico, observa-se uma reestruturação administrativa no Ministério da Agricultura, em 1938, conforme relatado por Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018). Essa reorganização resultou na criação da Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário (SEAV), órgão dedicado às questões educacionais na área agrícola. Os autores ressaltam que, mesmo após a criação do Ministério da Educação e Saúde, o Ministério da Agricultura manteve sua responsabilidade no âmbito educacional agrícola. Uma ilustração concreta desse alinhamento é evidente no caso da Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, que permaneceu subordinada à Superintendência de Ensino Agrícola até 1967, conforme os registros da escola examinados por Güttschow (2018).

A autora ainda aborda o papel desempenhado por Newton Belleza, superintendente da SEAV, em 1955, que estabeleceu diretrizes para a educação agrícola, enfatizando a instrução integral dos indivíduos rurais e sua integração nas atividades e nas comunidades locais, acentuando a importância das escolas rurais como centros influentes que impactaram e foram influenciados pelas práticas e aspirações locais. No entanto, apesar de Belleza reconhecer o papel das mulheres nas atividades familiares e comunitárias, destacando sua inclusão no programa educacional, a autora relata que a entrada de mulheres na escola ocorreu apenas em 1978, quando esta estava sob a administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Os estudos de Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018) expõem que, durante a década de 1950, é perceptível uma crescente influência americana na educação rural brasileira, que se manifestou por meio do surgimento de iniciativas como a Campanha Nacional pela Educação Rural (CNER), a Campanha Nacional de Alfabetização Rural, o Escritório Técnico Agrícola Brasil-Estados Unidos e o Serviço Social Rural. Esses programas, segundo os autores, buscavam incorporar as políticas dos Estados Unidos na América Latina com o objetivo de conter a proliferação comunista. O CNER e o Serviço Social Rural fomentaram a cooperação e estabeleceram instituições de

assistência técnica alinhadas com o ideário desenvolvimentista, presente no governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), no qual se buscava modernizar a agricultura e valorizar o trabalho rural como parte essencial do desenvolvimento econômico nacional.

Em contexto local, até meados da década de 1940, de acordo com Pereira (2008), sua economia prosperou devido à exportação de madeira. Diversas serrarias estabelecidas na área adquiriam madeira proveniente do Planalto Norte catarinense e a transportavam por trem até o porto situado às margens do rio Araquari, de onde seguia para outros estados, especialmente para a Argentina.

No entanto, a economia do município sofreu um declínio ao final da década de 1940, com a diminuição da exportação de madeira, em razão da escassez de matéria-prima no Planalto catarinense e da introdução do papelão na fabricação de embalagens. Já em âmbito nacional, segundo o autor, contrastando com a estagnação econômica em nível municipal, o cenário era de crescimento industrial em torno de 10% ao ano, impulsionado pela adoção da política de substituição de importações após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), uma vez que a aquisição de produtos do exterior se torna desafiadora.

As pesquisas de Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018) asseveram que o município de Araquari tinha cerca de 7.000 habitantes em 1954, incluindo as localidades de Barra Velha, São João do Itaperiú e Barra do Sul, dependendo economicamente da agropecuária e da pesca artesanal. Semelhante a muitos outros municípios brasileiros, a presença de televisores era escassa em Araquari e, devido às dificuldades de acesso à educação, a taxa de alfabetização era baixa. Os alunos que concluíam o ensino primário e almejavam continuar no ginásio²¹ tinham apenas duas opções viáveis: deslocar-se até Joinville ou Jaraguá do Sul.

Em decorrência desse cenário, no governo de Getúlio Vargas, foram criadas escolas profissionalizantes, incluindo as duas primeiras escolas agrícolas de Santa Catarina: Camboriú (1953) e Araquari (1954), segundo Güttschow (2018).

²¹ Segundo Pereira (2008), o termo "ginásio" era usado na época para se referir ao 2º ciclo do Ensino Fundamental.

A criação da Escola de Iniciação Agrícola ocorreu em 26 de fevereiro de 1954, estabelecida por acordo entre os governos da União e do estado de Santa Catarina. Contradições surgem na pesquisa de Raitani Júnior (2008), que data a criação da escola em 1952, e não em 1954, divergindo das demais. Quanto à administração do terreno, Cardoso (2013) atribuiu a responsabilidade ao primeiro diretor e destaca a importância da doação pelo ex-prefeito de Araquari, Antenor Sprotte.

Nos anos de 1954 a 1959, de acordo com Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018), a Escola de Iniciação Agrícola passou por construção e, em 1959, iniciou atividades de ensino com um contingente, a princípio, de vinte alunos, evoluindo para Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, uma homenagem ao senador catarinense como reconhecimento por seu papel na criação e no estabelecimento da instituição de ensino.

As pesquisas também retratam que o edifício construído em Araquari compreendia variadas instalações, a saber: quatro salas de aula, uma biblioteca, uma sala de audiovisual, instalações sanitárias, dormitórios, cozinha, refeitório, lavanderia, secretaria, gabinete da direção, almoxarifado, sala de professores, pátio, corredores e reservatório de água.

O estudo realizado por Güttschow (2018) lança luz sobre vários aspectos do funcionamento inicial da escola agrícola. A turma inaugural da instituição vivenciou, em um primeiro momento, um regime de semi-internato, em que os alunos se dirigiam à escola todos os dias, iniciando suas atividades pela manhã e retornando às suas casas ao final do dia. Desses alunos, sete eram de Araquari e outros seis de Barra Velha, distante cerca de 42 quilômetros da escola. Além disso, dois alunos residiam em São Francisco do Sul, quatro alunos em Joinville, situada a cerca de 32 quilômetros de Araquari, e, por fim, um único aluno residia no município de Guaramirim, distante aproximadamente 38 quilômetros da escola. Segundo a autora, era prática comum os alunos pegarem carona em frente à escola.

Em seus primórdios, conforme relata Güttschow (2018), a escola enfrentou desafios relacionados ao seu enfoque prático agrícola. A falta de terreno adequado para demonstrações práticas fez com que as aulas, por volta de 1959, fossem predominantemente teóricas. As tarefas práticas dos alunos

eram supervisionadas principalmente por um funcionário designado, e não pelo corpo docente.

Uma questão marcante, apontada por Güttschow (2018), sobre os primeiros anos da escola era a persistente falta de água. Segundo o relato de um ex-aluno, incluído na pesquisa, a escassez de água era comum naquele período e muitas vezes os alunos tinham que se deslocar até Barra do Sul, de caminhão, para tomar banho devido à indisponibilidade de água na escola. Essa escassez estendeu-se até os meses de inverno. Segundo o estudo, a jornada serviu a propósitos duplos: além do banho, pessoas experientes se dedicavam à pesca para garantir o sustento dos alunos. Chuveiros de água fria, fornecidos diretamente de um cano, eram a norma durante todo o ano.

Já como internato, após seis meses de funcionamento, a escola seguia um horário estruturado, de segunda a sábado, ao meio-dia. As aulas eram divididas em sessões de estudo pela manhã, seguidas de café da manhã, aulas teóricas, almoço e lazer. O trabalho de campo prático era realizado até às 16h30, seguido de lazer, jantar, lazer adicional e horas de estudo. O toque de recolher noturno era às 22h, com uma alvorada matinal às 6h do dia seguinte, e o horário noturno de estudo era entre 19h e 21h.

Cardoso (2013) complementa essa narrativa, destacando que a instituição atraiu predominantemente filhos de pequenos agricultores e que as escolas agrícolas daquela época enfatizavam uma abordagem educativa centrada no trabalho e na produção, seguindo o princípio do “aprender a fazer e fazer para aprender” (Cardoso, 2013, p. 15).

O ensino na instituição, conforme descrito por Güttschow (2018), foi estruturado de acordo com as diretrizes do Ministério da Agricultura, as quais foram divulgadas às escolas de educação agrícola por meio de circulares. No caso de Araquari, cita-se a Circular nº 38, de 4 de novembro de 1955, que detalha o regulamento dos currículos do ensino agrícola e especifica as disciplinas a serem ministradas em seus cursos. O currículo do curso de Iniciação Agrícola, com duração de dois anos e organizado em duas séries, foi dividido em dois domínios: cultura geral e cultura técnica, conforme esquematizado no Quadro 3.

Quadro 3 - Disciplinas do curso de Iniciação Agrícola ofertadas na escola no ano de 1959.

Curso de Iniciação Agrícola		
Série	Cultura Geral	Cultura Prática
1ª série	Português, Matemática, Ciências Naturais, Geografia e História do Brasil	Agricultura e Desenho
2ª série	Português, Matemática e Ciências Naturais	Agricultura e Criação de Animais Domésticos

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Güttschow (2018).

Güttschow (2018) revela que as aulas práticas eram realizadas em terrenos particulares, onde os alunos, orientados pelos professores, aplicavam as teorias estudadas. Para enfrentar esse desafio, o terceiro diretor da escola, o engenheiro agrônomo Paulo Henrique Rocha Farias, destacou que as atividades práticas em propriedades particulares foram uma cooperação mútua que beneficiou não apenas os alunos, mas também ensinou os moradores locais a aprimorarem suas técnicas de cultivo. Pereira (2008) observa que o funcionamento da escola seguia o sistema escola-fazenda, combinando aulas teóricas e práticas.

Na análise dos relatórios anuais de 1956 e 1957, realizada por Güttschow (2018), destaca-se que o diretor da instituição apresentou as funções necessárias para futuras contratações, visando assegurar um funcionamento eficaz da escola. No entanto, os requisitos específicos exigidos para cada posição não foram explicitamente delineados. O texto enfatizava que, nos relatórios, o diretor não fazia menção explícita à contratação de professores e não esclarecia se essa tarefa seria de sua competência ou de incumbência da SEAV. No tocante à aquisição de materiais para a escola, os registros indicavam que havia tido um enfoque preponderante na aquisição de equipamentos agrícolas, porém não havia detalhamentos acerca de outros tipos de materiais adquiridos para a instituição.

No tocante aos docentes, informações mais detalhadas somente puderam ser obtidas por meio do documento intitulado *boletim dos trabalhos escolares*, correspondente aos meses de janeiro, fevereiro e março do ano de 1960. Esse relatório, segundo Güttschow (2018), apresenta os nomes dos professores e as disciplinas ministradas. Contudo, os documentos analisados pela autora não fornecem indícios acerca dos processos de contratação desses profissionais, tampouco detalham suas respectivas formações acadêmicas.

Segundo Güttschow (2018), o número de registros de aulas atribuídos aos professores totalizou doze, correspondendo ao número de disciplinas ministradas nos períodos letivos de 1959, 1960 e 1961, no âmbito do curso de Iniciação Agrícola. Em relação às disciplinas de cultura técnica, o número foi fixado em quatro para o referido curso, as quais incluíam Desenho, Agricultura Prática, Agricultura e Oficinas. Nessa conjuntura, os alunos matriculados entre 1959 e 1961 compartilhavam um currículo homogêneo, caracterizado pela uniformidade das disciplinas técnicas. Quanto às outras disciplinas do curso de Iniciação Agrícola, a autora tece comentários somente das disciplinas de Francês, Canto Orfeônico, História e Geografia.

A pesquisa também explora o perfil dos alunos ingressantes na escola e enfatiza que foi influenciado por práticas de admissão que incluíram exames escritos e orais, remarcação de exames devido a reprovações e flexibilização da idade mínima para atender à demanda por turmas.

O boletim acerca dos trabalhos escolares também traz informações como a de que, em janeiro de 1960, a escola possuía cinco suínos desde o ano anterior, tendo morrido um em 1960 (não consta o motivo da morte do suíno). Foram adquiridos, também, em janeiro de 1960, dois bovinos e, em fevereiro do mesmo ano, registrou-se o nascimento de mais um. No mês seguinte, houve a compra de mais um bovino (Güttschow, 2018).

Segundo a análise de Güttschow (2018), esses deveriam ser os animais estudados na disciplina de Criações, ministrada na segunda série do curso de Iniciação Agrícola. Percebe-se que eram poucos animais, ou seja, uma quantidade referente a pequenas propriedades agrícolas, destinadas à sustentabilidade da família, e não a uma produção em larga escala. Sendo assim, as aulas práticas nessa seção foram ministradas conforme a especificidade da escola e de acordo com a formação profissional pretendida aos alunos: exercer sua função em uma pequena propriedade.

O texto também menciona a suspensão de alunos por indisciplina, indicando que os diários de classe eram acessados por outros servidores além dos docentes. Além disso, há a reflexão sobre os primeiros estudantes da instituição em Araquari desempenharem um papel ativo na construção prática das instalações da escola, contribuindo para a sua configuração alinhada com

os propósitos agrícolas almejados. Os alunos assumiram o papel de mão de obra no processo de desenvolvimento substantivo do segmento de aprendizagem prática na instituição. De fato, a edificação das estruturas educacionais na escola em tela constituiu-se no conteúdo vivenciado nas disciplinas práticas do curso.

Güttschow (2018) argumenta que o currículo estabelecido para o curso de Iniciação Agrícola desempenhou um papel definidor na Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira ao instituir racionalidades e a retórica da disciplina. Isso se deve ao fato de que as disciplinas técnicas eram padronizadas e consistentes, refletindo uma estrutura estável e focada na formação prática agrícola. Em contraste, as disciplinas de Cultura Geral eram mais flexíveis e adaptáveis às condições locais, dependendo da disponibilidade de recursos e professores, demonstrando uma diferenciação na padronização dos recursos e práticas educacionais. As disciplinas técnicas constituíam o único aspecto tangível de padronização de recursos (financeiros, avaliativos, materiais etc.). Por meio dessas disciplinas, os investimentos na instituição foram direcionados à criação de ambientes voltados para a realização de atividades práticas de ensino, com a finalidade de capacitar os estudantes para as atividades agrícolas e pecuárias.

A pesquisa de Güttschow (2018) também evidencia a frequente utilização de termos relacionados à educação no ambiente rural por diferentes pesquisadores, com significados similares, adotando a compreensão do termo "ensino agrícola" baseada nas diretrizes da Lei Orgânica do Ensino Agrícola de 1946. Esta lei define o ensino agrícola como um ramo, até o segundo grau, voltado à preparação profissional dos trabalhadores da agricultura, enfatizando o propósito dos estabelecimentos de ensino que oferecem cursos de formação profissional na área agrícola e pecuária.

É relevante notar que apenas Güttschow (2018) aborda a preocupação em relação aos termos "educação agrícola", "educação rural", "ensino agrícola", "ensino rural", "escola agrícola" e "escola rural" no contexto de sua análise. Em contraste, Raitani Júnior (2008), Pereira (2008) e Cardoso (2013) não fazem menção a essa distinção. No entanto, observa-se que esses termos são utilizados pelos autores de forma equivalente, corroborando a percepção da autora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos pressupostos teóricos de Ferreira (2002) e Romanowski e Ens (2006) sobre pesquisas intituladas estado do conhecimento, e nas etapas metodológicas delineadas por Gil (2002), o presente estudo se propôs a responder à seguinte questão: quais são as informações relativas à história do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari durante o período de vigência da Lei Orgânica do Ensino Agrícola, fornecidas pelas teses e dissertações cadastradas no catálogo da CAPES?

Inicialmente, foram identificados 99 estudos. Após a aplicação dos critérios predefinidos de inclusão e exclusão, esse número foi reduzido para 11. Posteriormente, após uma seleção mais refinada, o corpus de análise foi restringido a quatro trabalhos: uma tese de Güttschow (2018) e três dissertações de Pereira (2008), Raitani Júnior (2008) e Cardoso (2013).

Dentre as pesquisas consideradas, destaca-se a tese de Güttschow (2018), que centraliza seu escopo na história institucional do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari durante o período de 1954 a 1967, apresentando informações detalhadas sobre o funcionamento interno da instituição, incluindo currículo, características dos alunos e obstáculos enfrentados pela escola. A autora aprofunda-se nesse contexto como o cerne de sua pesquisa. Em contraste, os demais pesquisadores, Pereira (2008), Raitani Júnior (2008) e Cardoso (2013), oferecem uma reconstrução histórica da Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, contextualizando suas abordagens com informações pertinentes à instituição durante o intervalo de interesse.

É digno de nota que Raitani Júnior (2008) não faz referências diretas às fontes que embasam suas informações, o que frequentemente resulta em divergências quando comparadas às apresentadas pelas outras pesquisas. Por outro lado, as demais obras ancoram-se na investigação de Garcia (1989) para subsidiar as influências, a criação e os estágios iniciais da escola. Portanto, as informações oferecidas por Pereira (2008), Cardoso (2013) e Güttschow (2018) são consideradas mais sólidas e confiáveis. Destacando o estudo de Garcia (1989), realizado em nível monográfico, como uma fonte relevante para a

obtenção de informações sobre a instituição, especialmente em seus primeiros anos de funcionamento.

Com base na metodologia empregada e na síntese das informações extraídas dessas pesquisas, constata-se que a história do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari remonta à sua origem como a Escola de Iniciação Agrícola de Araquari. Essa instituição emergiu na década de 1950 com o objetivo de proporcionar formação profissional agrícola a estudantes interessados em prosseguir com seus estudos após a conclusão do ensino primário. A iniciativa buscava suprir as demandas educacionais de uma época caracterizada pela limitação do acesso à educação e à formação profissional.

Os primeiros anos da escola foram permeados por desafios relativos à infraestrutura e às atividades práticas. Inicialmente, as aulas tinham um caráter predominantemente teórico, mas a colaboração com proprietários locais permitiu a realização de atividades agrícolas em propriedades particulares, estabelecendo uma estreita conexão entre as práticas de ensino e as atividades efetivamente realizadas nas propriedades.

No que tange aos estudantes, observa-se um corpo discente composto exclusivamente por indivíduos do sexo masculino, oriundos das regiões vizinhas. Entretanto, informações detalhadas sobre os docentes, como os processos de contratação e suas respectivas formações, são escassas.

Vale mencionar, ainda, a cooperação estabelecida com os Estados Unidos, que introduziu novas abordagens à educação rural, impulsionando a modernização e o desenvolvimento econômico.

Durante o período em que a escola operou como Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira, de 1959 a 1961, o curso de Iniciação Agrícola foi oferecido, culminando na formação de três turmas de operários agrícolas.

A região onde a escola foi estabelecida caracterizava-se por uma economia centrada na agropecuária e na pesca artesanal. A carência de alternativas educacionais após a conclusão do ensino primário levava muitos jovens a procurar educação em localidades distantes.

Além do senador Carlos Gomes de Oliveira, outras figuras influentes na história da instituição incluem o ex-prefeito de Araquari, Antenor Sprotte, o

superintendente do ensino agrícola, Newton de Castro Belleza, e o primeiro diretor da escola, Benjamin Ferreira Gomes.

A possibilidade de adaptação das disciplinas de Cultura Geral às condições locais evidencia um reconhecimento da diversidade regional do Brasil, ao mesmo tempo que expressam uma realidade que era própria dessa instituição.

Por fim, a análise realizada revela lacunas nas informações sobre o desenvolvimento das práticas pedagógicas exercidas na instituição durante o período em que foi ofertado o curso de Iniciação Agrícola. Essas lacunas destacam a necessidade de pesquisas futuras que investiguem as qualificações do corpo docente, os programas e as instruções metodológicas prescritos para o currículo, bem como a implementação e o desenvolvimento dessas prescrições na Escola de Iniciação Agrícola Senador Gomes de Oliveira.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Danielle Engel Cansian. **Memória institucional**: estudo de caso do Instituto Federal Catarinense Campus Araquari. 91 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Cultural e Sociedade) – Universidade da Região de Joinville, Joinville, SC, 2013.

CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino de ofício nos primórdios da industrialização**. Edição São Paulo: UNESP, 2005.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

GARCIA, Francisco Aírton. **Escola de Iniciação Científica Carlos Gomes de Oliveira**: 1959-1970. 1989. 34 f. Monografia (Especialização) – Curso de História da América, Departamento de História, Fundação Universidade da Região de Joinville, Joinville, 1989.

GERALDO, Cynara de Oliveira. **Ações pedagógicas com foco nas questões étnico-raciais (LEI 10639/2003)**: um estudo nos cursos integrados de Educação Profissional no Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Araquari. 390 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GÜTTSCHOW, Gisele Gutstein. **Escola de Iniciação Agrícola de Araquari – SC: criação, currículos e formação profissional (1954-1967)**. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

KUENZER, Acácia. **Ensino médio e profissional: as políticas do Estado neoliberal**. São Paulo: Cortez, 1997.

MACHADO, Magnus Veríssimo de Oliveira. **Catálogo seletivo de fotografias da Escola de Iniciação Agrícola General Vargas 1954 /1985 – São Vicente do Sul – RS**. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação profissional no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2002.

MAZURECK, Vera Regina. **Políticas de educação profissional e cidadania: certificação de saberes de saberes: o caso Campus Araquari do IF Catarinense**. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Planalto Catarinense, Lages, SC, 2012.

MINEIRO, Eliane Cristina Gualberto Melo. **Escola de Iniciação Agrícola de Salinas a Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas: um estudo de caso**. 2017. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2017.

NESSLER, Duval. **Atividades físicas de aventura na natureza: perspectivas para o ensino da Educação Física no Colégio Agrícola “Senador Carlos Gomes de Oliveira” – UFSC**. 2009. 49 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

PEREIRA, Moacir Soares. **O estágio supervisionado na formação dos alunos do Colégio Agrícola Senador Carlos de Oliveira/SC: a relação entre o discurso e a prática**. 01/10/2008 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

POCERA, Joverci Antonio. **Análise das relações desencadeadas pelos jogos cooperativos na educação física do Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

RAITANI JÚNIOR, Antonio Alir Dias. **Portfólio na disciplina de práticas profissionais no Colégio Agrícola Senador Gomes de Oliveira**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogos Educacionais**, v. 6, n. 6, p. 37-50, 2006.

SANTINI, Poliana Gianello. **Contando histórias**: a Escola Estadual Dom Bosco por meio de seu acervo fotográfico (década de 1950-2000). 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2012.

SOARES, Lindamar Etelvino. **Escola de Iniciação Agrícola “Gustavo Dutra”**: o poder disciplinar no contexto do ensino agrícola de Mato Grosso. 86 f. Mestrado em Educação – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. Biblioteca depositária: Biblioteca Central da UFMT e Biblioteca Setorial do IE/UFMT, 2007.

A REPRESENTAÇÃO DOS OBJETOS MATEMÁTICOS: uma análise epistemológica²²

Thiago Henrique das Neves Barbosa²³

Mérciles Thadeu Moretti²⁴

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da Matemática, povos e/ou estudiosos da área preocuparam-se em desenvolver representações cada vez mais sofisticadas para conceber um objeto matemático. Essas representações, por sua vez, foram modificadas, alteradas ou melhoradas, inicialmente, com o objetivo de sintetizar ou resolver problemas com maior otimização. Uma situação simples, para exemplificar, é a própria representação dos algarismos.

É indiscutível que escrever e operar com algarismos arábicos é muito mais simples do que com algarismos romanos. A diferença significativa entre essas duas representações é justamente o fato de a primeira ter uma representação para “o nada”, ou seja, o algarismo zero. Um dos fatos relevantes aqui é entender que as circunstâncias históricas foram uma das responsáveis pela concepção que se tem hoje do que é o número. As representações atuais não foram simplesmente pensadas do dia para noite:

A idéia (*sic*) de número finalmente tornou-se suficientemente ampla e vívida para que se sentisse a necessidade de exprimir a propriedade de algum modo, presumivelmente a princípio somente na linguagem de sinais. Os dedos de uma mão podem facilmente ser usados para indicar um conjunto de dois, três, quatro ou cinco objetos, não sendo o número 1 geralmente reconhecido inicialmente como um verdadeiro número. Usando os dedos das duas mãos podem ser representadas coleções contendo até dez elementos; combinando dedos das mãos e dos pés pode-se ir até vinte. Quando os dedos humanos eram

²² Trabalho apresentado no XV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade e publicado nos seus anais, conforme link <https://ri.ufs.br/handle/riufs/16446>.

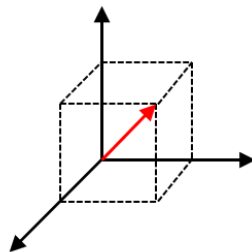
²³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Camboriú; e-mail: thiago.barbosa@ifc.edu.br. Bolsista do FUNDES/UNIEDU/SC.

²⁴ Doutor em Didática Matemática (UNISTRA 1992); professor do PPGECT – UFSC; e-mail: mthmoretti@gmail.com.

inadequados podiam ser usados montes de pedras para representar uma correspondência com elementos de um outro conjunto. Quando o homem primitivo usava tal método de representação, ele frequentemente amontoava as pedras em grupos de cinco, pois os quintuplos lhe eram familiares por observação da mão e pé humanos. Como Aristóteles observou há muito tempo, o uso hoje difundido do sistema decimal é apenas o resultado do acidente anatômico de que quase todos nós nascemos com dez dedos nas mãos e nos pés (Boyer, 1996, p. 3).

Contudo, a Matemática desenvolveu-se e não se limitou somente a resolver questões de necessidades práticas de indivíduos e comunidades (como o caso da contagem), mas passou a ser uma área do conhecimento que exigia muitas abstrações. Elas se tornaram necessárias para o entendimento de objetos e, especialmente na álgebra, para a prova de uma afirmação dentro de uma base de conceitos preestabelecidos (axiomas). Em geometria analítica, um vetor em \mathbb{R}^3 pode facilmente ser representado de forma algébrica por $u = (x, y, z)$ ou, na sua forma gráfica, no plano xyz como indica a flecha em vermelho da Figura 1:

Figura 1 - Representação geométrica de um vetor em \mathbb{R}^3 .



Fonte: o autor (2020).

Pensando agora em \mathbb{R}^n (com n natural maior que 3), a representação gráfica se torna impossível. Assim, são necessárias formas distintas de representar um vetor. Mas, afinal, o que é o objeto vetor? Ao buscar uma resposta matemática conceitualmente correta nos livros técnicos, basicamente, será encontrado que vetor nada mais é que um conjunto de segmentos orientados que possui módulo, direção e sentido. Analisando essa definição, observa-se que a expressão “conjunto” não está totalmente explícita nas formas apresentadas anteriormente (algébrica e gráfica). Isso leva à conclusão de que objetos matemáticos, em geral, são apenas representados.

Nesse âmbito, este artigo discutirá, em uma perspectiva epistemológica, alguns aspectos referentes às representações dos objetos matemáticos, trazendo as concepções da semiótica de Charles Sanders Peirce e os Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval como norteadores para a apreensão desses objetos. Por fim, a partir de uma análise epistemológica, será apresentado o entendimento de Duval sobre a aprendizagem em Matemática a partir de sua teoria. Para isso, será usado o conceito de função polinomial do primeiro grau e serão exploradas suas variáveis simbólicas significativas, seus respectivos valores e, conseqüentemente, a importância da interpretação global desse objeto matemático no processo de conversão entre diferentes registros.

A CONCEPÇÃO DE MATEMÁTICA: empirismo X racionalismo e a necessidade das representações dos objetivos matemáticos

Johannes Hessen, em seu livro intitulado *Teoria do Conhecimento*, faz um apanhado das visões que definem a relação entre sujeito e objeto e, conseqüentemente, como se estrutura e se desenvolve o conhecimento a partir dessas concepções. Dentre essas visões, o autor aborda o racionalismo e o empirismo. Segundo o autor,

Chama-se de *racionalismo* (de *ratio*, razão) o ponto de vista epistemológico que enxerga no pensamento, na razão, a principal fonte do conhecimento humano. Segundo o racionalismo, um conhecimento só merece realmente esse nome se for necessário e tiver validade universal (Hessen, 1999, p. 48).

Contextualizando essa percepção de Hessen dentro dos campos de estudos da Matemática, é razoável assegurar que uma afirmação matemática somente é verdadeira se for possível estruturar uma prova lógica-dedutiva a partir de uma estrutura teórica previamente estabelecida (axiomas), motivo pelo qual o autor afirma que o saber matemático é uma forma de interpretação racionalista do conhecimento. Cita, ainda, a geometria, que possui sua origem em axiomas e cuja estrutura é independente de qualquer tipo de experiência entre o sujeito e objeto (Hessen, 1999, p. 49).

No empirismo, todavia, a razão não possui nenhum patrimônio apriorístico. A consciência cognoscente não retira seus conteúdos da razão, mas

exclusivamente da experiência (Hessen, 1999, p. 55). Essa visão pode ser geradora de erros em uma afirmação matemática. Para ilustrar, considere a expressão algébrica $n^2 + n + 41$ com $n \in \mathbb{Z}_+$. Observe, no Quadro 1, o que ocorre ao atribuir valores para a variável n :

Quadro 1 - Resultados obtidos na expressão atribuindo valores para “n”.

Valor de “n”	Resultado	Situação
0	41	É primo
1	43	É primo
2	47	É primo
3	53	É primo
4	61	É primo
5	71	É primo
6	83	É primo
7	97	É primo
8	113	É primo
9	131	É primo
10	151	É primo
...
40	1681	Não é primo

Fonte: o autor (2020).

No Quadro 1, podemos notar que até $n = 39$ os valores obtidos a partir da expressão supracitada resultarão em um número primo. Do ponto de vista empirista, é possível que essa expressão possa representar somente números primos maiores ou iguais a 41, dado que, para 40 valores inteiros não-negativos de n (variando 0 a 39), resultam em um valor primo. Essa situação retrata como a experimentação na Matemática pode chegar a conclusões equivocadas.

Para um racionalista, a tese sobre essa expressão só poderia ser aceita a partir de uma prova direta ou refutada com uma contraprova (contraexemplo). O contraexemplo já está no próprio quadro. O leitor, então, poderia se questionar que até o racionalista poderia cair na tentação de aceitar essa tese, pois não teria o trabalho de verificar até $n = 40$. Mas há outros caminhos possíveis que não necessariamente necessitam atribuir valores de “ n ” ao acaso, por isso a importância das representações em Matemática.

Pode-se pensar em uma contraprova a partir da seguinte ideia: é possível que para algum n inteiro não-negativo possamos encontrar um valor resultante que não seja primo para a expressão $n^2 + n + 41$? Considerando n par, pode-se escrever $n = 2k$. Substituindo, na expressão, obtém-se $4k^2 + 2k + 41 =$

2. $(2k^2 + k) + 41$. Note que a expressão $2 \cdot (2k^2 + k)$ é um número par, pois há o fator 2 nessa multiplicação. Somando um número par a um valor ímpar, nesse caso 41, tem-se como resultado um número ímpar para a expressão. Considerando n ímpar agora, é possível denotá-lo por $n = 2k + 1$. Será possível chegar à expressão $2(2k^2 + 3k) + 43$. Observe que essa expressão é um número ímpar pelo mesmo motivo já exposto. Assim, a conclusão é que para qualquer valor de n , tal que $n \in \mathbb{Z}_+$, tem-se um valor ímpar. Mas será que todo número ímpar obtido dessa expressão representa um primo?

Considere agora a seguinte situação: $n^2 + n + 41 = k'$ sendo k' um número ímpar. Dessa forma, tem-se: $n^2 + n + 41 - k' = 0$. Usando a técnica do completamento de quadrados, chega-se à seguinte expressão: $\left|n + \frac{1}{2}\right| = \sqrt{k' - \frac{163}{4}}$. Admitindo que essa equação possua raízes reais, deve-se admitir que $k' - \frac{163}{4} \geq 0$, ou seja, $k' \geq 40,75$. É importante lembrar que, por hipótese, o k' é um número ímpar. É sugestivo, então, que se tome $n = 41$ na expressão $n^2 + n + 41$. Fica evidente agora que nem todo ímpar resultante da expressão é primo. Note que para $n = 41$ o valor obtido na expressão é múltiplo de 41. Nesse caso, o valor atribuído para n não foi obtido de forma aleatória, mas sim porque chega-se a uma conclusão para k' que induz à tentativa de n para um valor inteiro maior que 40,75, nesse caso, 41. A simbologia e as representações implementadas no desenvolvimento da contraprova chegaram a uma conclusão que refutou a ideia inicial acerca de a expressão sempre fornecer primos maiores ou iguais a 41.

A partir dessa exemplificação, nota-se que, para realizar provas em Matemática, são necessárias formas de representar objetos, assim como manipulá-los. Nas próximas seções, a busca será por entender a estrutura das representações dos objetos matemáticos e como é possível ter acesso a eles.

FORMA DE ACESSO AOS OBJETOS MATEMÁTICOS X OBJETOS DE OUTRAS CIÊNCIAS

O acesso aos objetos matemáticos não ocorre da mesma forma como em outras áreas do conhecimento. Se pensarmos, por exemplo, na Biologia, pode-se ter uma percepção concreta dos objetos para estudá-los, ou seja, a partir de uma percepção físico-sensorial, é possível observar a folha de uma planta ou uma organela em um microscópio. É plausível indagar, então, de que forma é possível estudar entes matemáticos a partir de uma percepção direta (físico-sensorial).

Duval (2011) entende que não há meios físicos de conceber objetos matemáticos e que, para serem compreendidos, são necessárias as representações. Por esse motivo, o entendimento dessa área do conhecimento difere-se das outras, “[...] existem na Matemática, como aliás em qualquer outro ramo da Ciência, << problemas próprios >>, nascidos exclusivamente delas e só acessíveis aos seus especialistas” (Caraça, 1979, p. 293). Esses problemas, contudo, necessitam de uma simbologia própria, primeiramente para serem estruturados, posteriormente, desenvolvidos e, finalmente, resolvidos.

Nesse sentido, Duval (2011, p. 24) percebeu que “A emergência da álgebra como criação de um simbolismo, que vai constituir << a língua dos cálculos >> segundo a célebre fórmula de Condillac²⁵, marca uma nova etapa no desenvolvimento do pensamento matemático”. Não obstante, o desenvolvimento da Matemática não se limitou somente à simbologia encontrada na álgebra. As conexões entre representações gráficas e representações algébricas (equações) foram fundamentais para a apreensão do objeto (Duval, 2011). Isso porque cada forma de representação do objeto é capaz de fornecer informações distintas sobre ele, assim, obtêm-se mais elementos para evidenciar propriedades dos entes matemáticos que se busca compreender.

Duval (2011) aponta, ainda, que o desenvolvimento do cálculo infinitesimal por Newton e Leibniz só foi possível pelo fato de as representações

²⁵ Étienne Bonnot de Condillac foi um filósofo francês que viveu entre 1715 e 1780. *A Língua dos Cálculos* foi uma obra incompleta de sua autoria que fazia uma crítica à linguagem filosófica, afirmando que ela oculta a veracidade dos fatos. Enaltece a linguagem matemática, especificamente a álgebra, como fonte da verdade à medida que ela é um produto intrínseco à natureza.

semióticas darem acesso indireto e ilimitado aos entes matemáticos e, conseqüentemente, ao desenvolvimento e aperfeiçoamento do que se chama hoje de cálculo diferencial e integral.

OS SIGNOS DE PEIRCE E AS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE DUVAL

Charles Sanders Peirce foi um matemático e filósofo americano que viveu entre os anos de 1839 e 1914. Seus estudos foram de grande contribuição para a Semiótica, que, mais tarde, influenciou Raymond Duval na construção de sua Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS). Para Peirce (2000),

Um signo, ou *representamen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino *interpretante* do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu *objeto* (Peirce, 2000, p. 46).

A partir dessa ideia, é razoável entender o termo “signo” como um elemento de representação do objeto, mas não o próprio objeto. Esse conceito remete ao que foi citado na introdução sobre as formas distintas de representar um vetor (forma geométrica, algébrica²⁶), mas que não são o vetor. Todavia, sob certos aspectos, expressam como esse objeto matemático se comporta ou se caracteriza.

Na geometria analítica e na álgebra linear, por exemplo, essas diferentes formas representativas do vetor são usadas em situações distintas. A forma algébrica expressa qual a dimensão do espaço vetorial considerado e a localização da extremidade de um representante desse vetor na base canônica; a forma geométrica, por sua vez, é capaz de expressar o módulo (tamanho), a direção e o sentido desse vetor até a terceira dimensão.

Peirce apresenta, em sua obra, a segunda tricotomia dos signos, que podem ser classificados como ícone, índice ou símbolo:

²⁶ Essas representações nem sempre são suficientes para representar um vetor. Se considerarmos, por exemplo, o espaço vetorial dos polinômios, a representação gráfica (pela flecha) se mostra descontextualizada.

[...] Ícone é um signo que se refere ao Objeto que denota apenas em virtude de seus caracteres próprios, caracteres que ele igualmente possui quer um tal Objeto realmente exista ou não.

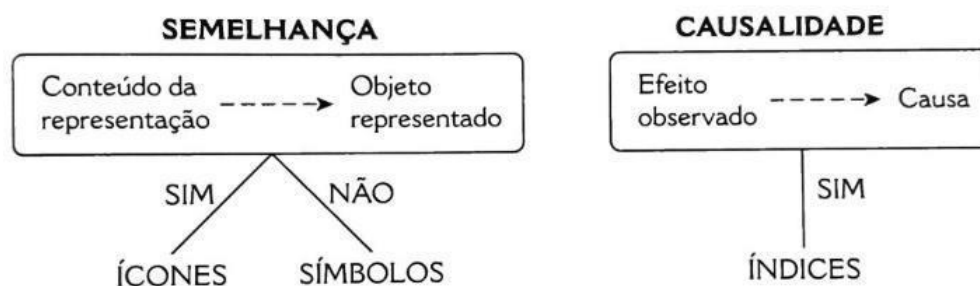
[...] Índice é um signo que se refere ao Objeto que denota em virtude de ser realmente afetado por esse Objeto. Portanto, não pode ser um Qualissigno, uma vez que as qualidades são o que são independentemente de qualquer outra coisa. Na medida em que o índice é afetado pelo Objeto, tem ele necessariamente alguma Qualidade em comum com o Objeto, e é com respeito a estas qualidades que ele se refere ao Objeto.

[...] Símbolo é um signo que se refere ao Objeto que denota em virtude de uma lei, normalmente uma associação de idéias gerais que opera no sentido de fazer com que o Símbolo seja interpretado como se referindo aquele Objeto (Peirce, 2000, p. 52).

Há, todavia, dez tricotomias dos signos, porém, nesta discussão, será apresentada somente a segunda, pois esta é a discutida por Duval, segundo Novak e Brandt (2018, p. 6). Assim, a fim de uma análise epistemológica mais objetiva sobre as representações de objetos matemáticos, é preciso se limitar a elementos relevantes de cada autor para a discussão que se pretende fazer aqui.

Para elucidar a classificação dos signos feitos por Peirce, considere uma ilustração feita por um pintor de um cenário natural. Essa obra de arte pode ser considerada um *ícone* (similaridades com o objeto). Pegadas profundas e grandes em um terreno argiloso podem indicar um animal de grande porte, assim, pegadas representam um *índice* (causa → consequência). O desenho de uma caveira sobreposto a duas tíbias cruzadas representa um tipo de veneno, nesse caso, a ilustração citada representa um símbolo (ideia sobre o objeto). Duval (2011, p. 33) ilustra, conforme a Figura 2, a ideia de Peirce na aquisição de conhecimentos matemáticos:

Figura 2 - Partição tricotômica das representações em função de sua relação com o objeto que elas evocam.



Fonte: Duval (2011).

Essa tricotomia de Peirce “se limita à propriedade comum às representações e aos signos (‘se colocar no lugar de...’), e ela ignora a propriedade específica dos signos (sua relação com o objeto é uma relação de referência e não de efeito e causa)” (Duval, 2011, p. 34).

Na Matemática, surge a grande importância de representar os objetos, pois esses entes são abstratos, ou seja, puramente conceituais. Além disso, ela é “o domínio do conhecimento no qual existe quase sempre, se não sempre, prioridade das representações sobre os objetos do conhecimento” (Duval, 2011, p. 34). Duval estuda a relevância dos diferentes Registros de Representação Semiótica (RRS) justamente pelo fato de que a apreensão de um objeto matemático, segundo ele, está pautada na atividade cognitiva de conversão entre esses registros, que, muitas vezes, são confundidos com os próprios objetos. Ele usa representações semióticas, e não signos, pois entende que a primeira terminologia apresenta dois atributos não presentes na segunda. De acordo com esse autor, as representações semióticas

[...] *têm uma organização interna que varia de um tipo de representação semiótica para outra. A organização de uma frase simples não é o mesmo de uma equação. A organização interna de uma representação gráfica não é a de uma figura geométrica ou de um esquema etc. Depois, e não importa qual representação semiótica, existem várias maneiras de distinguir as unidades de sentido ou os níveis de organização* (Duval, 2011, p. 37).

Atualmente, Raymond Duval é um pesquisador francês, professor emérito da *Université du Littoral Côte d'Opale* e psicólogo de formação. O estudioso entende que não há como falar sobre fenômenos relativos ao conhecimento sem incluir as representações. Em sua obra intitulada *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*²⁷ (2004), o autor faz um apanhado histórico acerca do estudo das representações na aquisição de conhecimentos: entre 1924 e 1926, com Piaget e as representações na mente das crianças; entre 1955 e 1960, as representações computacionais e a interpretação dos sistemas a partir de informações recebidas; por fim, a partir de

²⁷ A obra original é intitulada *Sémiosis et pensée humaine: registre sémiotiques et apprentissages intellectuels* e foi publicada no ano de 1995.

1985, as representações semióticas no processo de aprendizagem em Matemática.

A partir das ideias e críticas relacionadas à Semiótica de Peirce, Duval preocupou-se em entender a distinção entre objeto e representação de um objeto matemático, e de que forma se dá a apreensão desses entes do ponto de vista cognitivo, não desconsiderando a questão epistemológica. Nesse sentido, Duval (2011) reforça:

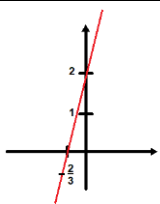
Precisamos primeiro nos interrogar sobre *o que é o conhecimento matemático e sobre o que pode ter de diferente* em relação aos outros tipos de conhecimento. Essas questões são ao mesmo tempo de ordem epistemológica e cognitiva, sem que possamos separar esses dois aspectos. A análise do conhecimento não deve considerar apenas a natureza dos objetos estudados, mas igualmente a forma como os objetos nos são apresentados ou como podemos ter acesso a eles por nós mesmos (Duval, 2011, p. 15).

No que diz respeito à forma como os objetos são apresentados, o autor refere-se às distintas representações de um objeto e, conseqüentemente, às informações que cada uma delas fornece. Segundo Duval (2011, p. 18), “a diversidade de representação de um mesmo objeto tem origem na variedade dos sistemas físicos ou semióticos que permitem produzir as representações”. Na Matemática, em particular, ele entende que somente é possível ter acesso aos objetos a partir de suas representações, fato que o levou, previamente, a refletir sobre a distinção epistemológica entre objeto e representação para, posteriormente, analisar de que forma se aprende em Matemática.

OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS (RRS) DE DUVAL E AS APRENDIZAGENS EM MATEMÁTICA

A expressão “o triplo de um número somado com dois” é uma representação de um objeto matemático. Esse mesmo objeto pode ser representado pela expressão $y = 3x + 2$ ou, ainda, por uma reta no plano cartesiano. De acordo com o esquema do Quadro 2, é possível classificar cada uma dessas representações e qual objeto matemático elas designam:

Quadro 2 - Diferentes RRS de uma função polinomial do primeiro grau.

Língua natural	Expressão algébrica	Gráfico (reta)	Objeto matemático
O triplo de um número somado com dois	$y = 3x + 2$		Função polinomial de primeiro grau

Fonte: o autor (2021).

Segundo Paiva (2010), uma relação entre dois conjuntos A e B não vazios é uma função se, e somente se, todo elemento de A está associado a um único elemento de B por uma regra. Esse ente matemático não é tocável, isto é, não é concreto — é um conceito. Essa definição, de acordo com o Quadro 2, tem algumas representações. Para Duval, quanto mais variabilidade das representações de um objeto, mais informações e facilidade de acesso a ele serão obtidas. Consequentemente, a distinção entre representação do objeto e o próprio objeto será mais evidente:

As representações diferentes de um mesmo objeto, não tem evidentemente o mesmo conteúdo. Cada conteúdo é comandado por um sistema pelo qual a representação foi produzida. Daí a consequência de que cada representação não apresenta as mesmas propriedades ou as mesmas características do objeto. Nenhum sistema de representação pode produzir uma representação cujo conteúdo seja completo e adequado ao objeto representado (Duval, 1999, p. 18 *apud* Moretti, 2002, p. 347).

A partir dessas discussões, é possível pensar nos Registros de Representação Semiótica na perspectiva do aprendizado em Matemática. Tendo em vista os aspectos epistemológicos discutidos até aqui, busca-se entender, de forma sucinta, como se dá o processo cognitivo da apreensão de um objeto matemático a partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. É fundamental ressaltar que essa teoria está amparada nas questões epistemológicas relacionadas aos objetos e suas formas de representá-los.

As representações do Quadro 2 fornecem dados distintos do objeto a que se referem. A língua natural é capaz de expressar quais operações devem

ser realizadas com um número qualquer e o resultado obtido após essas operações. Porém, essa forma é bastante limitada para o entendimento global do objeto função.

Na expressão algébrica, é sabido que o coeficiente de x (nesse caso, 3) está relacionado com o fato de a função ser crescente, por ser um valor positivo, isto é, se for atribuído na expressão um $x_2 > x_1$, será obtido um $y_2 > y_1$. No gráfico, é possível enxergar a forma geométrica (reta) formada por todos os pares ordenados associados à função y . Também é possível ver que a reta intercepta o eixo vertical no ponto $(0; 2)$, fato que está diretamente relacionado com o termo independente da expressão algébrica (nesse caso, 2). Note que a representação algébrica fornece muito mais elementos para a apropriação do objeto. Duval (2015) destaca diferenças significativas entre a simbologia e a linguagem natural:

Existem duas diferenças decisivas que fazem das escritas simbólicas um registro diferente do da língua. Primeiro, *a organização das letras, dos números e dos símbolos de relação em expressões* que são ou os termos, ou uma equação, *é puramente operatória*: ela depende de operações do tipo *aritmética, conjuntista, ou lógica como a negação*. Isso é radicalmente diferente da organização das palavras em sintagmas²⁸ ou em frases: ela depende da função das palavras, função invariável (artigo, nome, verbo, preposição). [...] Em seguida, os tratamentos que podemos efetuar com base em frases ou em proposições para desenvolver um raciocínio, uma explicação ou uma descrição, e aqueles que podemos efetuar com base em equações para executar um cálculo não são os mesmos. A álgebra permite a *generalização da operação semiótica de substituição* (Duval, 2015, pp. 53-54).

Apesar de Duval visualizar elementos mais relevantes na escrita simbólica, sua teoria entende que “A compreensão (integral) de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e esta coordenação manifesta-se pela rapidez e espontaneidade

²⁸ A estrutura da linguagem do eixo sintagmático é a combinação de signos com uma disposição sequencial. Ao expressar “O cavalo é muito rápido” existe uma sequência da ação para esta sentença que exprime uma mensagem dentro de determinados limites lógicos. É possível articular “Muito rápido é o cavalo”, mas torna-se ilógico uma expressão como “Muito cavalo o é rápido”. Há um encadeamento no sistema falado que exprime essas possibilidades. O sintagma age sob a lógica da contiguidade, do arranjo de palavras, das suas combinações possíveis para formar o significado (Netto, 2003 *apud* Hernandez; Laburú, 2017, p. 4).

da atividade cognitiva de conversão”²⁹ (Duval, 1993, p. 51 *apud* Moretti, 2002, p. 349). A conversão é a ação de mudar de uma representação semiótica para outra. Contudo, essa ação pode ser custosa ou não para o aprendiz, do ponto de vista cognitivo. Se há facilidade em realizar essa conversão, diz-se que há congruência semântica entre os registros e, conseqüentemente, uma maior facilidade de o aprendiz reconhecer o objeto (Hilillesheim; Moretti, 2013). Percebe-se aqui que o reconhecimento do objeto e a distinção entre suas diferentes formas de representação (discussão epistemológica) têm um impacto direto no entendimento de um conceito (objeto) matemático.

Em um contexto mais geral, sabe-se que uma função polinomial do primeiro grau é denotada pela expressão $y = ax+b$, com a e b números reais. Os números a e b impactam diretamente na forma como o gráfico dessa função (nesse caso, a reta) vai estar disposta no plano cartesiano. Dessa maneira, esses números são caracterizados como unidades significativas dessa expressão. De acordo com Duval,

Em uma expressão algébrica, cada símbolo corresponde geralmente a uma unidade significativa. Existe, no entanto, unidades significativas em que os símbolos são omitidos: o coeficiente 1, o caráter positivo dos coeficientes maiores do que zero. Deste modo, não se escreve $y = +1x$, em contrapartida, escreve-se $y = -2x$. O lembrete desta trivialidade é importante uma vez que se trata de fazer corresponder variáveis visuais pertinentes do gráfico com unidades significativas da expressão algébrica (Duval, 2012, p. 100).

A partir do exposto, o autor ressalta a importância de se estabelecer o que cada unidade simbólica significativa afeta nas variáveis visuais (elementos do gráfico) quando são modificadas. Isso se faz fundamental no processo de conversão do registro de representação algébrico para o gráfico. Note que, dada uma função afim, é muito simples descrever o gráfico a partir de uma abordagem ponto a ponto, isto é,

Em referência aos dois eixos graduados, um par de números permite identificar um ponto (e, inversamente, um ponto se traduz por um par de números). Este modo associativo limita-se a alguns valores particulares e aos pontos marcados no plano referencial. Esta abordagem favorece quando se quer TRAÇAR o gráfico correspondente de uma equação do primeiro grau (Duval, 2012, p. 98).

²⁹ Essa é a Hipótese Fundamental de Aprendizagem de Duval.

Contudo, ao tentar converter o registro gráfico para o algébrico, a estratégia ponto a ponto torna-se inviável, pois o uso dessa abordagem “é totalmente inoperante uma vez que tira a atenção das variáveis visuais. [Esta prática] não favorece a abordagem de interpretação global [...]” (Duval, 2012, p. 99).

Nesse sentido, com base em Duval (2012), organizamos o Quadro 3, o qual é referente ao estudo das funções polinomiais do primeiro grau:

Quadro 3 - Valores e variáveis visuais para $y = ax + b$ no plano cartesiano.

Variáveis visuais	Valores	Unidades simbólicas correspondentes	
Sentido da inclinação	ascendente descendente	coeficiente > 0 coeficiente < 0	ausência de sinal presença do sinal –
Ângulo com os eixos	partição simétrica ângulo menor ângulo maior	coeficiente variável = 1 coeficiente variável < 1 coeficiente variável > 1	não há coefic. escrito há coefic. escrito há coefic. escrito
Posição sobre o eixo	corta acima corta abaixo corta na origem	acresc. constante subtrai-se constante sem correção aditiva	sinal + sinal – ausência de sinal

Fonte: Duval (2012).

Identificadas as variáveis visuais, seus valores e as unidades simbólicas correspondentes, a partir desse quadro construído por Duval, fica evidente que, no caso em que a função é afim, o coeficiente angular (número real a) e o coeficiente linear (número real b) são os elementos mais significativos para sua análise. Nessa situação, é possível compreender que realizar a conversão da forma gráfica para a forma algébrica (forma simbólica) é muito mais custoso do que o processo inverso, visto que, no primeiro caso, é fundamental reconhecer as variáveis visuais e relacioná-las entre si, necessitando, assim, da interpretação global do objeto (Duval, 2012, p. 102).

É importante destacar que essa ideia é possível ser aplicada para uma função polinomial do segundo grau cuja forma algébrica é $f(x) = ax^2 + bx + c$, porém essa abordagem é muito mais complexa para a função quadrática. Nesse caso, são necessárias ferramentas mais sofisticadas como o cálculo diferencial e o integral para minimizar o trabalho. No entanto, esse tema não é abordado no ensino básico. Assim, surge o seguinte questionamento: qual abordagem se deve dar a esse objeto para que a relação entre variáveis visuais de

representação e unidades significativas da escrita simbólica continue sendo evidenciada? Nessa perspectiva, Moretti (2003) endossa:

[...] é preciso conhecer de antemão a forma da curva, para depois, então, poder esboçá-la segundo [...] [o procedimento de interpretação global das propriedades figurais]. No entanto, acreditamos que o uso de uma noção bastante simples como a translação pode contribuir para que o esboço da curva mantenha-se bastante próximo do procedimento que permite estabelecer correspondência entre gráfico e expressão algébrica. Essa transformação possibilita que se percebam mudanças tanto na posição da curva quanto na expressão algébrica correspondente (Moretti, 2003, p. 152).

No trabalho supracitado, com exemplos não genéricos, o autor faz o tratamento da expressão $y = ax^2 + bx + c$ para sua expressão equivalente canônica $y + \frac{b^2-4ac}{4a} = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2$. Essa expressão, apesar de aparentemente ser mais complexa, quando são atribuídos valores numéricos aos coeficientes a , b e c , se torna mais simplificada. Além disso, ela fornece informações acerca do deslocamento da curva com relação aos eixos horizontal e vertical. Nesse caso, se a expressão $\frac{b^2-4ac}{4a}$ ^(*) resulta em um valor positivo, tem-se um deslocamento vertical para baixo; caso contrário, será para cima. De forma análoga, se a expressão $\frac{b}{2a}$ ^(**) gera um número positivo, temos um deslocamento horizontal para a esquerda; caso contrário, será para a direita.

Ademais, pensando em uma translação de uma parábola que possui vértice na origem, as expressões (*) e (**) estão diretamente relacionadas com as coordenadas do vértice. Nesse caso, pode-se justificar as fórmulas do vértice que são apenas enunciadas nos materiais didáticos, muitas vezes sem nenhuma justificativa: $\left(-\frac{b}{2a}; -\frac{b^2-4ac}{4a} \right) = \left(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a} \right)$. Torna-se também simples justificar a mudança de sinal nas coordenadas do vértice, pelo fato de que a abscissa e a ordenada desse ponto são valores que, ao serem inseridos na forma canônica, zeram a expressão.

Apesar de Duval, predominantemente, trabalhar com temas do ensino fundamental, é possível expandir sua teoria para todos os campos da Matemática. Nesta seção, foi apresentado o objeto “função polinomial do primeiro grau” e o objeto “função polinomial do segundo grau”, mas é possível

estabelecer a mesma linha teórica para o estudo da reta e da parábola em geometria analítica. Nesse caso, ainda, teremos mais informações do que a análise em uma perspectiva do tema funções, visto que, na parábola, é necessário analisar os casos em que o eixo de simetria não é paralelo ao eixo horizontal. No caso das retas, a única a se analisar seria aquela que é paralela ao eixo vertical, já que é o único caso em que a reta não representa uma função afim.

Com essas abordagens, é possível verificar a versatilidade que a Matemática tem e as múltiplas formas de fazer uma análise mais sofisticada dos objetos a partir do tratamento e das conversões presente na TRRS de Duval.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, os campos de estudo da Matemática tiveram sua origem a partir de problemas reais que necessitavam de uma solução prática. Contudo, ao longo da sua história e de seu desenvolvimento, surgiram problemas de cunho abstrato que necessitavam se amparar em símbolos e representações, pois os objetos considerados passaram a ser mais complexos. Além disso, tais objetos não conseguiam ser acessados de forma física, fato que levou a Matemática a se diferenciar de outras áreas do conhecimento.

A álgebra, em particular, se destaca, pois ela é responsável por elementos significativos na modelagem de situações reais. As discussões de cunho epistemológico entre a representação do objeto e o próprio objeto levam, hoje, a estudos no campo dos processos cognitivos na aprendizagem em Matemática. Dessa forma, falar dessa área de estudo sem se respaldar nas epistemes envolvidas nesse processo não faz sentido. Os obstáculos no processo de ensino da Matemática estão diretamente relacionados com as limitações do aprendiz em compreender as estruturas e as informações que as representações fornecem, assim como as dificuldades em realizar as conversões entre os registros de representação semiótica por parte dos aprendizes.

Nesse sentido, buscou-se entender o conceito de signos, pensado por Peirce, e sua influência na origem da TRRS de Duval, bem como, finalmente, a forma como essa teoria se aplica nos processos de aprendizagem em

Matemática. As situações e as ideias apresentadas neste texto (funções de primeiro e segundo graus) não são as únicas pelas quais se pode explorar as variáveis visuais e os elementos simbólicos significativos de um objeto matemático. Em tese, a Teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval e sua Hipótese Fundamental de Aprendizagem estão pautadas nas estratégias para identificar esses elementos.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl Benjamim. **História da Matemática**. 2. ed. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. 496 p.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conferência e outros escritos**. 2. ed. Lisboa: Sá da Costa, 1978. 390 p.

DUVAL, Raymond. Gráficos e equações: a articulação de dois registros. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 96-112, 2011a. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2011v6n2p96>. Acesso em: 9 ago. 2021.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. **REVEMAT**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 266-297, 13 dez. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>. Acesso em: 12 fev. 2023.

DUVAL, Raymond. **Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Universidad del Valle: Peter Lang, 2004.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Organização: Tânia M. M. Campos. São Paulo: Proem, 2011. 160 p.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar Matemática de outra forma: introduzir a álgebra no ensino: qual é o objetivo e como fazer isso**. Organização: Tânia M. M. Campos. São Paulo: Proem, 2015. 104 p.

HERNANDES, Josiane Letícia; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Utilização de relações sintagmáticas, paradigmáticas e paráfrases como proposta metodológica para apropriação de conceitos científicos**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. Anais [...] Florianópolis: Abrapec, 2017. p. 1-10. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0585-1.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

HESSEN, Johannes. **Teoria do Conhecimento**. 3. ed. Tradução: João Vergílio Gallerani Cuter. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2012.

HILLESHEIM, Selma Felisbino; MORETTI, Mércles Thadeu. **Alguns aspectos da noção da congruência semântica presentes no ensino dos números inteiros relativos**. *Revista Espaço Pedagógico*, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 119-135, 4 out. 2013. UPF Editora. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/3511/2296>. Acesso em: 3 jan. 2021.

MORETTI, Mércles Thadeu. **O papel dos registros de representação na aprendizagem de Matemática**. *Contrapontos*, Itajaí, v. 2, n. 6, p. 343-362, dez. 2002. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/download/180/152>. Acesso em: 18 fev. 2021.

MORETTI, Mércles Thadeu. **A translação como recurso no esboço de curvas por meio da interpretação global de propriedades figurais**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). *Aprendizagem em Matemática*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2003. Cap. 9. pp. 149-160.

PAIVA, Manoel. **Matemática**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010. 600 p.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. 3. ed. Tradução: José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 2000. 337 p.

O USO DAS TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA PARA O ENSINO INTEGRADO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Julian da Silva Lima³⁰

Marcelo da Silva³¹

INTRODUÇÃO

O Instituto Federal Catarinense (IFC) pertence à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, criada em 2008, pela Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro, que impulsionou fortemente a educação profissional e tecnológica no país. A formação promovida pelo IFC “se integra às demandas sociais e aos arranjos produtivos locais/regionais com cursos da educação profissional e tecnológica” (IFC, 2023). Dentre os quinze *campi*, sete oferecem o curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, o que remete à origem da instituição, que ocorreu na integração das escolas agrotécnicas de Concórdia, Rio do Sul e Sombrio e dos colégios agrícolas de Araquari e Camboriú, os quais eram vinculados à Universidade Federal de Santa Catarina (IFC, 2023).

No que tange ao desenvolvimento regional, o atendimento a estudantes filhos de agricultores favorece esse compromisso. Nas ações afirmativas para ingresso nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, a categoria “agricultura familiar” destina cerca de 25% das vagas para esse público. Quanto à qualificação dos estudantes, ao aplicarem em suas propriedades e nas de seus pais os conhecimentos e os saberes adquiridos, eles aperfeiçoam os manejos realizados na produção de alimentos, tanto agregando valor ao que é produzido, gerando uma renda mais significativa, quanto atendendo a práticas

³⁰ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Santa Rosa do Sul; e-mail: julian.lima@ifc.edu.br.

³¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Camboriú; e-mail: marcelo.silva@ifc.edu.br.

socioambientais corretas, tornando a atividade mais sustentável em ambos os aspectos.

A instituição tem, na sua essência, a formação de técnicos na área da agricultura e da pecuária, cuja missão atual contempla a formação profissional, a inovação e o desenvolvimento regional, que, junto à formação de nível médio, é comprometida com a formação cidadã e a inclusão social. Com o advento do uso cada vez maior das tecnologias, o IFC procura incorporar em seus projetos de ensino, pesquisa e extensão ações que possibilitem a aplicação de novas técnicas/tecnologias.

Nesse sentido, os currículos integrados do curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, devem contemplar a formação de um profissional qualificado para o mundo do trabalho e um cidadão consciente de suas responsabilidades como sujeito atuante em uma sociedade globalizada. Tendo em vista esse contexto, neste capítulo, demonstramos uma proposta de ensino integrado (EI), cujo objetivo é o estudo do uso de tecnologias na agricultura a partir de uma perspectiva interdisciplinar, utilizando como método de ensino a modelagem matemática.

Acreditamos que utilizar as tecnologias para o ensino e a aprendizagem de conteúdos, tanto das disciplinas do curso técnico quanto do nível médio, pode tornar a atividade de estudo mais atrativa aos estudantes, assim como ter o potencial de contribuir com uma formação integral no sentido de poder vincular temas da educação profissional e tecnológica e da formação cidadã.

O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO INTEGRADO

O curso técnico em Agropecuária possui a predisposição de atender às demandas de particularidades no que se refere ao interesse dos estudantes, em especial ao público específico oriundo da agricultura familiar. A origem desse grupo de estudantes, que, em sua maioria, desde cedo, acompanha o trabalho dos pais na agricultura, poderia despertar a curiosidade para o curso. Entretanto, essa relação pode não ser suficiente para contemplar os aspectos cognitivos e, principalmente, os afetivos, os quais podem favorecer o desenvolvimento dos estudantes.

É nesse sentido que devemos ter atenção à organização metodológica do ensino. Esperar que os estudantes se interessem pelo curso técnico em Agropecuária em virtude de sua origem é um equívoco e, por esse motivo, é essencial pensar em formas de ensino que possam despertar o interesse deles para o conhecimento.

Considerando tal necessidade, uma forma de atender às demandas cognitivas e afetivas dos estudantes relacionadas ao conhecimento pode ser por meio do uso de tecnologias no ensino. Contudo, a relação que queremos estabelecer entre tecnologia e ensino vai além desse uso para a aprendizagem de conceitos específicos em disciplinas isoladas. Fazemos referência ao estudo das tecnologias, principalmente em situações de contextos reais, para a aprendizagem não somente de conhecimentos específicos e compartimentados, mas sim de forma global e interdisciplinar, que favoreça o estudo de mais de uma disciplina.

De acordo com Santomé (1998), no que se refere à educação, o conceito de globalização costuma basear-se em razões psicológicas relacionadas a uma estrutura cognitiva e afetiva peculiar da criança ou que levarão ao desenvolvimento de modelos curriculares que respeitem essa idiossincrasia de desenvolvimento e da aprendizagem infantil. A globalização na educação também exige uma revisão das práticas pedagógicas tradicionais, devemos buscar integrar elementos de diferentes culturas, possibilitando a formação de cidadãos globais, capazes de lidar com os desafios que ela traz consigo.

Para o autor, “este é um termo intimamente relacionado com uma forma metodológica específica de organizar o ensino para facilitar a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal dos alunos” (Santomé, 1998, p. 33). Segundo Santomé (1998, p. 35), “o caráter global da percepção infantil da realidade condiciona seu desenvolvimento. Meninos e meninas não captam inicialmente as coisas pelos seus detalhes em partes isoladas, [...], mas pelo contrário pela globalidade”.

O aspecto fundamental da condição global da percepção para o desenvolvimento é contemplado nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio pela principal característica dos cursos na integração de disciplinas, tanto da área técnica com as de nível médio, como também entre as disciplinas da mesma formação. A integração decorre do trabalho interdisciplinar, que, de

acordo com Maingain e Dufour (2002, p. 69), “constitui uma prática integradora com vista à abordagem de certos problemas na sua particularidade”.

Os autores complementam, no que se refere à interdisciplinaridade, que “as disciplinas são solicitadas e integradas com vista a construir um modelo original, em resposta a uma problemática particular” (Maingain; Dufour, 2002, p. 70). Com a possibilidade de escolha de questões a serem respondidas por uma perspectiva interdisciplinar, problemas que podem derivar de um contexto real e que sejam de interesse dos estudantes, é que o estudo de tecnologias atuais pode ter seu potencial explorado.

A proposição de determinado assunto que veicule o uso e, em decorrência, o estudo de alguma tecnologia atual tende a ser de interesse dos estudantes, que, de maneira geral, possuem apreço por isso, costumam estar inteirados e dominam boa parte dos recursos tecnológicos que se ampliam a cada dia com mais rapidez. Ao se sugerir um tema que possa ter por base o uso de tecnologias, surge a necessidade de se delimitar uma problemática e uma questão a se responder. Por consequência, se estabelece a necessidade de escolha de um método para se responder à pergunta e resolver a problemática em questão.

Nesse sentido, no que se refere ao ensino, destacamos a modelagem matemática como instrumento pertinente, pois é uma importante ferramenta ao ensino não somente pelo fato de introduzir o processo de pesquisa para a aprendizagem, como também, segundo Lara e Biembengut (2017), por pressupor uma prática interdisciplinar, promovendo a integração entre diferentes áreas do conhecimento.

A modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento, sendo um modelo um conjunto de símbolos os quais interagem entre si, representando alguma coisa, por exemplo, um desenho ou uma imagem, um projeto, um esquema, um gráfico, uma lei matemática, dentre outras formas (Biembengut, 2014).

Como método, a modelagem possui etapas estabelecidas que devem ser seguidas. Biembengut (2014) agrupa essas etapas em 3 (três) fases: i) *percepção e apreensão* – reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado; ii) *compreensão e explicitação* – na formulação

do problema matemático e na resolução do problema a partir do modelo; iii) *significação e expressão* – na interpretação da solução e validação, avaliação do modelo e do resultado representado pelo modelo.

Na fase de percepção e apreensão, o tema que se deseja estudar é abordado de forma ampla, de maneira a serem elencados todos os elementos que podem estar envolvidos na situação. Pode-se optar pela pesquisa de diversos materiais que abordem a temática, como livros, revistas especializadas ou até consultas a especialistas, de maneira a se construir uma primeira aproximação. A apreensão da situação se dá à medida que as pesquisas vão nos munindo de informações e, assim, vamos percebendo o que está envolvido ao que se pretende modelar.

Os dados e as informações da primeira fase são utilizados na fase seguinte, de compreensão e explicitação. Realiza-se um filtro do que realmente é importante, estabelecendo um recorte que permita definir e compreender a situação-problema a ser resolvida. Essa fase é, talvez, a mais laboriosa, pois se explicitam os dados na proposição de um sistema conceitual, a partir da escolha das variáveis, da formulação de hipóteses, bem como da representação da relação dessas variáveis que representará o modelo pretendido. Por essa representação se obtém a solução da situação-problema, confirmando ou refutando as hipóteses formuladas.

Por fim, são realizadas as inferências, visando à validação do modelo pela interpretação dos resultados obtidos, verificando se é possível ampliar as potencialidades do modelo caso os resultados sejam positivos ou, caso contrário, retornando à fase anterior, revendo e adaptando as hipóteses.

O USO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (RPAS) NA AGRICULTURA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), meio ambiente é um tema transversal que deve ser trabalhado em todos os níveis da educação básica:

Com a constatação dessa inevitável interferência que uma nação exerce sobre outra por meio das ações relacionadas ao meio ambiente, a questão ambiental torna-se internacional. Portanto, ao lado da chamada “globalização econômica”, assiste-se à globalização dos

problemas ambientais, o que obriga os países a negociar, a legislar de forma a que os direitos e os interesses de cada nação possam ser minimamente limitados em função do interesse maior da humanidade e do planeta (PCN, 1997, p. 21).

No projeto pedagógico do curso de educação profissional técnica de nível médio (PPCTM) do curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio do IFC, meio ambiente também é um tema transversal, considerado como forma de intersecção e integração entre disciplinas. Consta no PPCTM (2020, p. 28) que os temas transversais “são compreendidos como possibilidade de tema gerador, assim como de abordagem individual dentro da ementa/conteúdos”. Busca-se, dessa forma, a superação da ruptura entre conhecimentos, a partir de diferentes formas de colaboração interdisciplinar.

Na agricultura, uma questão que permeia o tema do meio ambiente é, sem dúvida, a aplicação de agrotóxicos³² nas diferentes cultivares. O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, e a sua utilização cresceu na última década 190%. Os impactos gerados pela sua aplicação são amplamente estudados, os quais são evidenciados pela fácil dissipação dos agrotóxicos nos solos, nas águas, em seu poder de escoamento, chegando aos rios e mares. Os impactos ao meio ambiente são devolvidos em forma de contaminação aos seres humanos, ao consumirem produtos com elevados níveis de agentes químicos, que podem causar graves danos à saúde humana:

Além dos impactos já demonstrados no meio ambiente, são diversos os casos de intoxicações e outros agravos à saúde humana demonstrados em estudos científicos. Um estudo realizado por Teixeira et al. constatou que, no período de 1999 a 2009, foram registrados quase 10 mil casos de intoxicação por agrotóxicos no Nordeste do Brasil, e que o estado de Pernambuco foi o mais acometido. Nesse estado, entre os anos de 2007 a 2010, foram identificados 549 casos de intoxicações. São 2.052 óbitos por intoxicação por agrotóxicos no período de 2000 a 2009, e, somente no ano de 2005, foram mais de 1.200 casos de intoxicações no Nordeste brasileiro (Lopes; Albuquerque, 2018, p. 524).

O uso de agrotóxicos, quando aplicados nas culturas agrícolas, pode gerar graves danos à saúde dos agricultores. A utilização dos produtos químicos

³² O termo agrotóxico passou a ser adotado no Brasil a partir da Lei Federal Nº 7.802, de 1989, regulamentada pelo Decreto Nº 4.074, de 2002, e traz o seguinte conceito: compostos de substâncias químicas destinadas ao controle, destruição ou prevenção, direta ou indiretamente, de agentes patogênicos para plantas e animais úteis e às pessoas.

em excesso, sem os devidos cuidados, gera contaminação e, conseqüentemente, doenças respiratórias, náuseas, dor de cabeça, dor de estômago e irritabilidades nos olhos. Estudos ainda buscam comprovar as conseqüências do uso em casos de depressão e ansiedade:

Estudos com cultivadores de tabaco expostos aos agrotóxicos mostram que esses trabalhadores tiveram danos nos seus mecanismos de defesa celular e alterações nas atividades de telômeros, transtornos mentais, doença do tabaco e sibilância. Além disso, os trabalhadores rurais expostos aos agrotóxicos têm maior chance de morrer por suicídio. Alguns fumicultores relataram sintomas como dores de cabeça, náuseas e dor de estômago, além de dor lombar, disúria e diagnóstico médico de gastrite/epigastralgia, depressão, ansiedade, mialgia, irritabilidade e cólicas abdominais. Riquinho e Hennington, ao entrevistarem agricultores do Rio Grande do Sul, também evidenciaram a doença da folha verde do tabaco, o uso de pesticidas e sua possível relação com doenças respiratórias, acidentes e intoxicações por agrotóxicos. Os mesmos autores, em 2012, também demonstraram uma relação entre a exposição aos agrotóxicos e os distúrbios respiratórios, as lesões musculares e doenças mentais. Um estudo, porém, não encontrou associação positiva entre a exposição aos pesticidas e a doença do tabaco (Lopes; Albuquerque, 2018, p. 523).

Sabendo dos males que a utilização de agrotóxicos pode gerar ao meio ambiente e à saúde humana, cabe pensarmos sobre a necessidade da sua aplicação. A Revolução Verde, na década de 1960, buscou modernizar a produção agropecuária, para atender à demanda global do consumo de alimentos e à busca pelo capital, pelo lucro, pelos latifundiários e pela agroindústria. Assim, com as grandes áreas monocultoras, temos um aumento da utilização de agrotóxicos, pois, com o cultivo de apenas uma espécie em uma determinada área, elas se movem mais rapidamente devido à reduzida biodiversidade, além de algumas pragas desenvolverem adaptações para resistirem a determinados produtos químicos e, mais tarde, passarem essa imunidade aos seus descendentes, proliferando ainda mais a quantidade de pragas na área de cultivo. Logo, os agricultores aplicam maiores quantidades de pesticidas e herbicidas, visando proteger a cultura ali desenvolvida.

Alertar nossos estudantes do técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio da importância e das conseqüências da aplicação dos agrotóxicos é uma necessidade. Assim, considerando o tema transversal meio ambiente e utilizando a modelagem matemática como método, a seguir, demonstraremos

uma proposta E1 entre as disciplinas de Matemática e Geografia, a partir do uso de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) na agricultura, tendo em vista demonstrar alternativas que reduzam a quantidade de aplicação de agrotóxicos pelos agricultores, podendo promover não somente a diminuição dos impactos ao meio ambiente, mas também dos custos na atividade, ampliando a margem de lucro dos produtores e a renda das propriedades e promovendo, como já nos referimos, uma formação integral a fim de poder vincular temas da educação profissional e tecnológica e da formação cidadã.

PERCEPÇÃO E APREENSÃO

A fase de percepção e apreensão, conforme mencionado anteriormente, é o momento em que os estudantes se familiarizam com a temática a ser pesquisada e reconhecem a importância de se estudar sobre o assunto. Podemos iniciar com a proposição de um vídeo do *Greenpeace* Brasil (2017) que trata dos impactos do uso indiscriminado de agrotóxicos, abordando principalmente os malefícios à saúde dos seres humanos e as consequências ao meio ambiente. Em seguida, pode-se propor um debate sobre o conteúdo dos materiais estudados, fazendo emergir as concepções prévias dos estudantes e as percepções empíricas principalmente daqueles cuja origem é de agricultura familiar.

COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO

A fase de compreensão e explicitação é a de maior complexidade da modelagem matemática, tanto por demandar mais trabalho como por, principalmente, demandar criatividade dos estudantes, no desenvolvimento da atividade, e do professor, na condução e mediação dela. Nessa etapa, após o debate sobre os impactos do uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura, sugerimos que o docente questione os alunos e proponha a eles uma pesquisa na internet com o intuito de elencar alternativas para a redução e o uso consciente de agrotóxicos.

Em uma breve pesquisa na internet, utilizando os aparelhos celulares dos próprios estudantes, ou, caso necessário, o laboratório de informática da escola, poderá ser feita uma lista de alternativas a fim de reduzir o uso de agrotóxicos. Certamente, há de constar na lista agricultura de precisão (AP). Nesse momento, o professor deve conduzir a atividade, seja incluindo ou enfatizando essa alternativa. Tendo em vista nosso objetivo de estudo do uso de tecnologias na agricultura, a AP permite uma gama de possibilidades em relação a isso. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a agricultura de precisão é “um sistema de gerenciamento agrícola baseada na variação espacial e temporal da unidade produtiva e visa ao aumento de retorno econômico, à sustentabilidade e à minimização do efeito ao ambiente” (Brasil, 2012, p. 6).

Segundo Colomina e Molina (2014), os avanços recentes na agricultura de precisão indicam um uso cada vez maior de imagens de satélite, além da adoção dos chamados Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Com o auxílio de sensores acoplados às RPAS, pode-se, por exemplo, analisar a radiação eletromagnética emitida pelas plantas cujo comprimento de onda dos espectros vermelho e infravermelho permite avaliar quantidades de clorofila e acúmulo de matéria seca (MS) da planta (Damian, 2016).

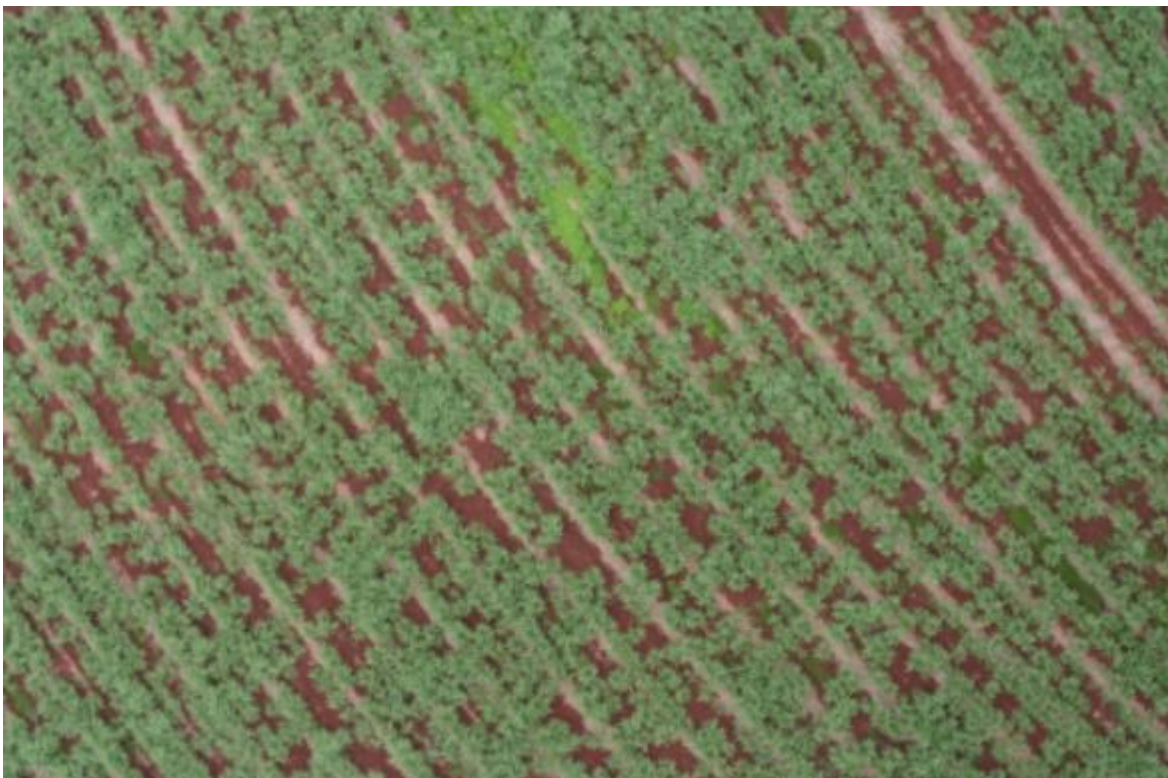
As áreas de cultivo agrícola são sobrevoadas pelas RPAS e são registradas fotografias (Fotografia 1) do solo onde foi ou será realizado o plantio de alguma cultivar. As fotografias são processadas via *softwares* e, então, são geradas imagens (Figura 1) que descrevem a composição da área cultivada em termos de planta cultivada (verde escuro), plantas invasoras (verde claro), palha seca (amarelo) e solo sem vegetação (vermelho).

Na sequência do processo de compreensão e explicitação de nossa proposta, o professor deve propor aos estudantes esta questão: como o uso de RPAS é aplicado à agricultura em relação à aplicação de agrotóxicos? A hipótese que deve ser assumida é de que a utilização da tecnologia contribui para a redução do uso de agrotóxicos e dos custos na agricultura.

A proposição dessa questão, haja vista o exposto sobre o assunto até aqui, pode desencadear uma atividade interdisciplinar, principalmente no que se refere à disciplina de Física, com o estudo, por exemplo, do conceito de

eletromagnetismo, assim como diversos outros conteúdos das disciplinas da área técnica do curso. Contudo, considerando o objetivo deste capítulo, vamos direcionar nosso foco à produção de modelos e ao estudo de conteúdos da Matemática e da Geografia. Assim, o professor pode propor o estudo de materiais³³ que abordem a temática, seguido da proposição de tarefas para produção de modelos que trabalhem os conteúdos das disciplinas e contribuam para responder à questão principal.

Fotografia 1 - Fotografia de área cultivada.



Fonte: Jorge *et al.* (2004, p. 14).

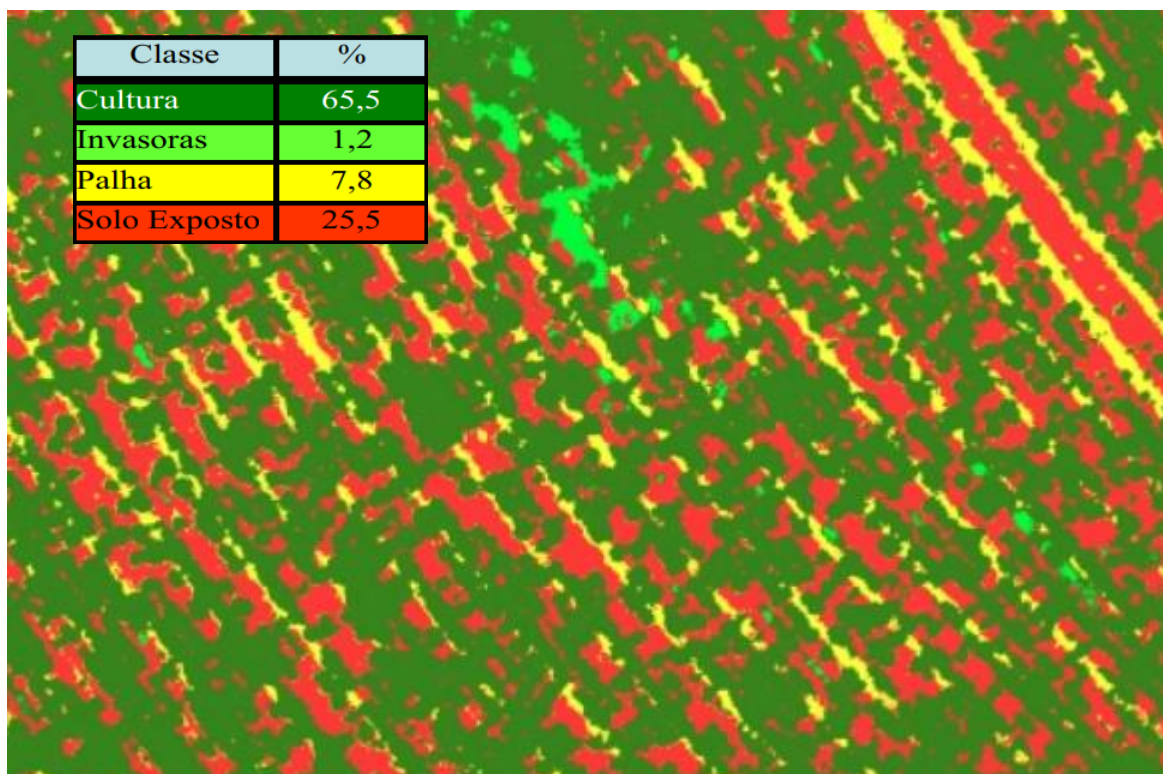
A construção dos modelos possui o intuito de explicitar a questão e respondê-la. Nessa situação que estamos propondo, um exemplo de modelo que pode ser construído é a representação gráfica a partir das imagens obtidas com o auxílio das RPAS e dos *softwares*, com a determinação de coordenadas geográficas e de cálculos de áreas. A partir da adaptação das imagens (Figura

³³ Ver DAMIAN, Júnior M. *et al.* O uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) na agricultura. In: SANTI, A. L. *et al.* (org.). **Agricultura de Precisão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: CESP SOL, 2016. pp. 258-309.

2), pode-se informar as coordenadas latitudinais e longitudinais de dois pontos e solicitar aos estudantes que determinem, por exemplo, o tamanho da superfície da área cultivada que demanda a aplicação de herbicida. A partir da determinação de dois pontos referenciais, com diferença entre eles de 1 (um) segundo, propõe-se ao estudante medir, com o auxílio de uma régua, a distância entre os pontos na imagem (Figura 3) e, assim, estabelecer a escala³⁴ que poderá ser utilizada para medições a partir da distância informada no *Google Maps* (ferramenta de GPS – Sistema Global de Posicionamento).

Podem ser realizadas medições a fim de se responder a questões pertinentes tanto à aprendizagem de conceitos da Matemática e da Geografia, quanto às inferências que explicitam a representação sobre o uso de RPAS na agricultura e sua possível contribuição para redução dos impactos ambientais e dos custos de produção.

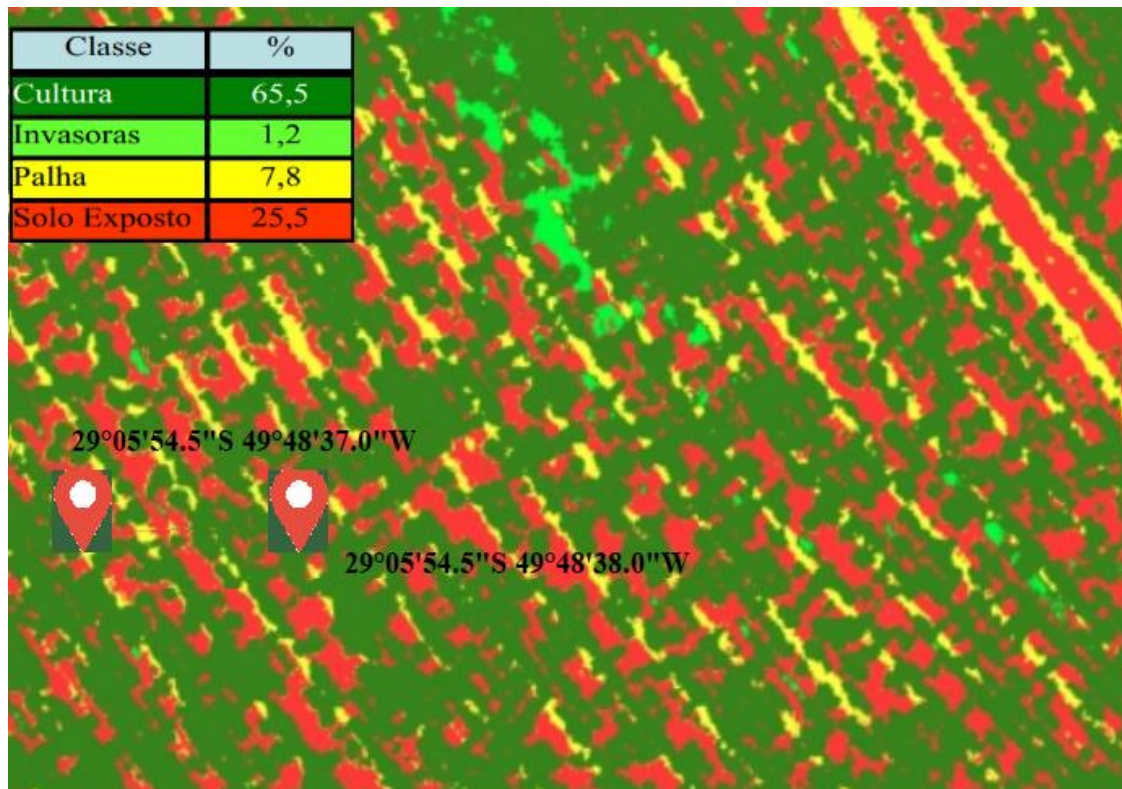
Figura 1 - Fotografia processada.



Fonte: adaptada de Jorge *et al.* (2004, p. 14).

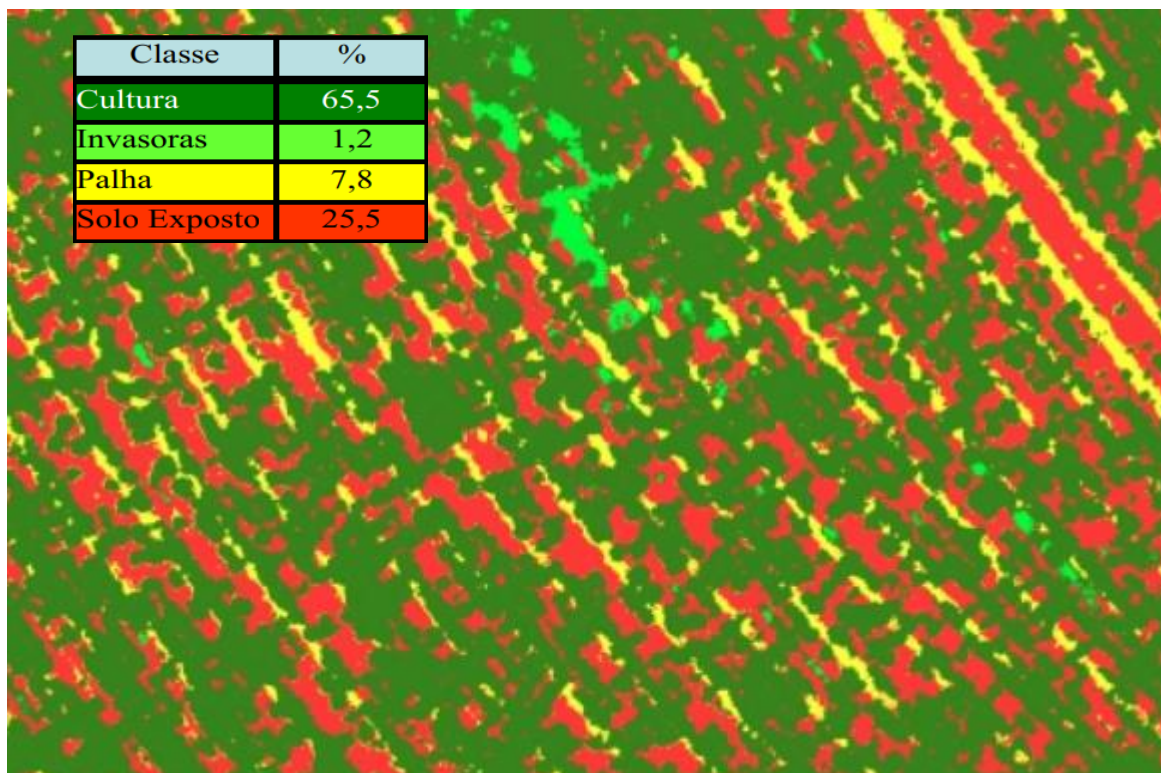
³⁴ A distância real entre os pontos exemplificados na Figura 3 é de 27 m, enquanto na imagem é de 18 mm, ou seja, cada 1 mm na imagem corresponde a 1,5 metros na realidade.

Figura 2 - Imagem processada com a marcação de duas coordenadas geográficas.



Fonte: adaptada de Jorge *et al.* (2004, p. 14).

Figura 3 - Fotografia processada.



Fonte: adaptada de Jorge *et al.* (2004, p. 14).

A construção de modelos que vão se constituir em representações no processo de explicitação pode ser obtida a partir do trabalho com as imagens adaptadas, respondendo a questões como:

- Aproximadamente, qual é a área, em metros quadrados, ocupada pelas plantas invasoras (região em verde claro na imagem)?
- Determine coordenadas de início e fim de acionamento do sistema de pulverização para aplicação somente na área ocupada pelas plantas invasoras.
- Para menor distância de aplicação de herbicida, a pulverização deve acompanhar a linha de plantio (em cor amarela) ou utilizar outro trajeto?
- Considerando a aplicação de um herbicida cuja recomendação é de 100 l/ha e custo de R\$ 30,00 por hectare, qual seria a diferença entre a quantidade de herbicida e do custo de aplicação para pulverização de toda a área da imagem e somente na área ocupada pelas plantas invasoras?

No que diz respeito à Matemática, a resolução dessas questões e a construção dos modelos representados pela manipulação das imagens adaptadas têm o potencial de desenvolver o conteúdo de cálculo de áreas e de trigonometria. O conteúdo de escala pode ser abordado tanto pela Matemática quanto pela Geografia. Quanto a esta, também é possível desenvolver os conceitos básicos sobre localização e orientação, coordenadas geográficas e curvas de nível.

Utilizando-se do conceito de escala, podemos proporcionar aos alunos, de forma interdisciplinar, perceberem as dimensões das áreas cultivadas, preparando imagens áreas, a fim de que haja o controle das culturas cultivadas. Sobre os conceitos de localização e orientação, é necessário ter a noção do espaço geográfico, as transformações feitas, visando que os estudantes tenham a noção da delimitação do espaço e a organização das suas culturas. O conceito de curvas de nível é fundamental para os alunos entenderem o relevo, as questões da drenagem e o aproveitamento do espaço.

Conforme a adaptação das imagens e a proposição de problemas diversos, outros conteúdos como distância entre dois pontos (geometria analítica) ou estudo de figuras geométricas diversas também são possíveis.

SIGNIFICAÇÃO E EXPRESSÃO

Como parte final, a fase de significação e expressão é o momento de inferência sobre os modelos e as respostas obtidas. Os resultados encontrados com a construção e a análise dos modelos devem contribuir para responder à questão proposta no início da abordagem da problemática, confirmando ou refutando a hipótese formulada.

Para essa fase de conclusão da atividade, propomos a produção de um texto, por parte dos estudantes, abordando todos os materiais (vídeos e textos) utilizados ou pesquisados desde o início e o que foi produzido tanto referente aos modelos construídos quanto aos argumentos e às ideias formulados durante as discussões ou respostas obtidas nas tarefas propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Institutos Federais cumprem uma função importante no que diz respeito ao desenvolvimento regional onde estão inseridos, com a interiorização de suas unidades e o foco em atender às demandas locais, promovendo ensino, pesquisa e extensão. Os cursos técnicos integrados ao Ensino Médio oportunizam a qualificação profissional, combinada à formação de um cidadão consciente de seus direitos e deveres para a vida em sociedade. A integração entre cursos técnicos e médio não só complementa, como também apresenta várias possibilidades para a formação dos estudantes.

O ensino dos conteúdos das disciplinas propedêuticas pode encontrar suas aplicações nas diversas situações que são foco de estudo das disciplinas do curso técnico, ao passo que os conhecimentos das disciplinas básicas (Matemática, Física, Geografia, entre outras) podem justificar os saberes que constituem a formação profissional. Nesse contexto, o estudo das tecnologias mais atuais, principalmente no que se refere à área técnica, vem a complementar

toda essa gama de possibilidades pelo potencial de despertar o interesse dos estudantes pelo conhecimento.

Temas como agricultura de precisão, mais especificamente o uso de RAPS na agricultura, que foi o foco deste capítulo, demonstram uma ferramenta em potencial para o desenvolvimento de um ensino interdisciplinar, em que uma tecnologia atual, vinculada a disciplinas da área da formação técnica, pode ser objeto de estudo, propiciando a integração de disciplinas em um ensino mais contextualizado. Por meio da modelagem matemática, na construção e na manipulação de imagens, demonstramos que é possível trabalhar conceitos de Matemática e de Geografia em uma perspectiva diferenciada, rompendo com o ensino tradicional que privilegia a memorização de conceitos e procedimentos.

Como ponto de partida, a possibilidade de trabalhar com o tema transversal meio ambiente talvez seja a maior contribuição dessa proposta. A abordagem do tema a partir da discussão acerca do uso indiscriminado de agrotóxicos pode servir para demonstrar a importância do uso consciente desses produtos na agricultura e, aliada à busca de alternativas para redução de sua aplicação, por meio das tecnologias mais atuais utilizadas na atividade, pode demonstrar ao estudante meios para produção de alimentos de forma mais sustentável econômica e ambientalmente, apresentando a ele perspectivas que promovam o desenvolvimento regional, assim como a formação de um cidadão mais consciente em relação às suas responsabilidades com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem matemática no ensino fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 852 – Art. 1º Criar a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão – CBAP**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 set. 2012. Seção 1, n. 184. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/agricultura-de-precisao-1>. Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: História, Geografia**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro051.pdf> Acesso em: 16 ago. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Meio Ambiente, Saúde. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf> Acesso em: 16 ago. 2023.

COLOMINA, I.; MOLINA, P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 92, p.79-97, 2014.

DAMIAN, Júnior M. *et al.* O uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) na agricultura. In: SANTI, Antônio L. *et al.* (org.). **Agricultura de precisão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: CESPSOL, 2016. p. 258-309.

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. **Sobre o IFC**. Disponível em: <https://ifc.edu.br/institucional/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. **Projeto Pedagógico de Curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio (PPCTM)**. 2020. Disponível em: <https://tecnico-agropecuaria.concordia.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/18/2021/04/PPC-T%C3%A9cnico-em-Agropecu%C3%A1ria.pdf-2020.pdf>. Acesso em: 6 out. 2023.

JORGE, Lúcio André de Castro; JÚNIOR, Onofre Trindade; AGUIAR, Jaime; JÚNIOR, Abimael Cereda. Monitoramento agrícola a partir de imagens aéreas e *web mapping*. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n. 8. São Carlos – SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/30164/1/BPD082004.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2023

LARA, Isabel Cristina Machado de; BIEMBENGUT, Maria S. Etnomatemática e modelagem nas Ciências e Matemática: possibilidades na formação dos professores. In: LARA, Isabel Cristina Machado de; ROCHA FILHO, João Bernardes da; BORGES, Regina Maria Rabello. (org.). **Interdisciplinaridade e inovação na educação em Ciências e Matemática**. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, v. 1, p. 65-76, 2017.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, 2018, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518- 534, abr.-jun. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/bGBYZvVVKMrV4yzqfwwKtP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2023.

MAINGAIN, Alain; DUFOUR, Barbara. **Abordagens didáticas da interdisciplinaridade**. Editora Instituto Piaget, 2002.

O QUE tem de errado com o alimento que comemos? Produção: *Greenpeace Brasil*, 2017. Disponível em: <https://youtu.be/olwr1aK6e4w>. Acesso em: 1 out. 2023.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Tradução: Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) COMO FERRAMENTA PARA A INTEGRAÇÃO CURRICULAR

Daiana Colombo Figueredo³⁵

Lucilene Dal Medico Baerle³⁶

INTRODUÇÃO

A ciência moderna desenvolveu-se pela especialização, ou seja, a partir de uma divisão da natureza para que fosse possível compreendê-la. A organização dos currículos escolares e do ensino de Ciências reproduz essa fragmentação e a interdisciplinaridade oferece uma possibilidade de superação dessa visão e um resgate da natureza como totalidade, não apenas reunindo diferentes conhecimentos para o estudo de um fenômeno, mas, de fato, promovendo uma articulação entre eles (Noronha; Rotta, 2020).

São inegáveis as contribuições da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento social e econômico das sociedades modernas. No entanto, é essencial que a educação científica não esteja apenas a serviço da transmissão de conhecimentos científicos, mas que problematize a apropriação da ciência pelos processos produtivos e os impactos ambientais e sociais que o uso da tecnologia pode ocasionar (Rodrigues; Del Pino, 2017).

Quando se trata de educação científica, mais especificamente no contexto da educação profissional e tecnológica (EPT), é essencial reconhecer a importância da construção de conhecimentos teóricos e práticos acerca das formas de interação entre os seres humanos e a natureza, sobretudo do ponto de vista da produção (Moura; Lima Filho; Silva, 2015).

Uma das modalidades mais discutidas da EPT é a forma integrada. Neste estudo, foi enfatizado o Ensino Médio Integrado (EMI), o qual articula a formação

³⁵ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Avançado Abelardo Luz; e-mail: daiana.figueredo@ifc.edu.br.

³⁶ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DINTER – IFC/UFSC 2020); docente EBTT do IFC – Campus Videira; e-mail: lucilene.baerle@ifc.edu.br.

geral, propedêutica, de nível médio, com a formação técnica profissional. Ramos (2010) destaca a ideia de que a formação geral, abarcando aspectos científicos, humanísticos e culturais, não deve meramente se somar à formação específica, que diz respeito à compreensão da tecnologia e dos métodos de produção modernos, mas deve ocorrer de forma integrada.

O princípio educativo do trabalho é uma das bases conceituais do EMI, que tem como objetivo a criação de um indivíduo completo, o que implica formar não apenas sujeitos aptos ao exercício de uma determinada profissão, mas, principalmente, que seja capaz de participar socialmente e conscientemente da tomada de decisões para a resolução de problemas reais e promover a construção de uma sociedade justa e solidária. Na formação integrada, os conteúdos são selecionados e organizados com base em sua utilidade social e em como contribuem para aumentar a consciência, conforme descrito por Araújo e Frigotto (2015).

A perspectiva do EMI é justamente possibilitar, por meio da integração curricular, a articulação entre as diferentes dimensões da vida dos sujeitos, inclusive a do trabalho. Nesse sentido, é insuficiente organizar um currículo que abranja somente disciplinas da educação básica e de formação técnica, pois a integração se torna imprescindível nas práticas pedagógicas, no planejamento, na execução e na avaliação de ações interdisciplinares e contextualizadas que possam promover a formação integral dos sujeitos (Ramos, 2010).

A interdisciplinaridade emerge como uma abordagem viável para a estruturação dos processos de aprendizagem e ensino, integrando conhecimentos provenientes de distintas áreas. Essa abordagem busca a superação da fragmentação curricular, facilitando uma interação mais profunda entre o estudante e o conhecimento, com mediação dos professores (Medeiros Silva; Araújo; Ferreira, 2020).

Outro aspecto indispensável para a promoção de uma educação científica e tecnológica pautada na articulação entre diferentes dimensões da vida humana é a contextualização. Práticas contextualizadas possibilitam uma participação mais ativa do estudante, facilitando sua compreensão dos significados subjacentes aos conteúdos instrucionais. Para atingir esse propósito, é crucial incorporar a prática de problematização, permitindo que os estudantes

estabeleçam conexões entre os saberes científicos e a sua realidade, promovendo uma abordagem educacional centrada na resolução de questões do mundo real. Nesse sentido, o enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) conduz uma proposta de formação crítica, que permita a ampliação da visão de mundo dos sujeitos e a atuação na sociedade de forma consciente (Rodrigues; Del Pino, 2017).

Desse modo, será apresentada, ao longo do capítulo, uma revisão bibliográfica com o objetivo de compreender as concepções do EMI e da abordagem CTS, suas aproximações, demandas e potencial de promover a integração curricular por meio da educação científica na perspectiva CTS.

ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): contribuições para a educação científica

Historicamente, a ciência enquanto conhecimento sistematizado tem sido fonte de desenvolvimento social, o que proporcionou melhorias no modo de vida dos seres humanos. Porém, o reconhecimento dos impactos relacionados às atividades científicas e tecnológicas trouxe uma nova perspectiva para a educação científica, levando em conta a problematização da responsabilidade humana sobre os problemas sociais e ambientais causados por essa evolução (Rodrigues; Del Pino, 2017).

A educação desempenha um papel essencial na superação da visão simplificada e utilitarista da natureza. Ao compreendermos melhor a realidade, podemos capacitar os indivíduos a romperem com essa mentalidade e trabalharem em direção a uma nova forma de interação entre seres humanos e meio ambiente. É nesse contexto que surge o movimento CTS, buscando estimular reflexões sobre as consequências do avanço desse modelo de sociedade, abordando tanto os aspectos sociais quanto ambientais dessa questão de acordo com as ideias de Bazzo (2017). Conforme Rodríguez e Del Pino (2017):

[...] é necessário restabelecer os objetivos e a organização da Educação Científica, pois durante muito tempo tem focado seus esforços na aprendizagem de conceitos, trabalhando conteúdos de forma propedêutica, com pouca problematização e baixa aproximação

aos problemas ambientais e tecnocientíficos do entorno (Rodríguez; Del Pino, 2017, p. 10).

O movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS) teve origem no século XX e foi concebido a partir de uma preocupação com a abordagem da ciência e da tecnologia, que até então era pautada na neutralidade. Segundo Silva e Neves (2018), as discussões se iniciaram nos Estados Unidos e na Europa com críticas ao papel da ciência na indústria bélica, bem como em problemas relacionados ao uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, produção de fármacos, entre outras questões que impactam diretamente a vida de todos os seres humanos. A partir da década de 1980, passou a fazer parte das discussões do campo educacional sem, no entanto, alcançar as práticas pedagógicas em sala de aula.

Os autores destacam que, na América Latina, o movimento teve mais destaque a partir do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Esse movimento foi impulsionado principalmente por intelectuais e engenheiros argentinos nas décadas de 1960 e 1970, que analisaram o papel da ciência e da tecnologia nas relações de dependência da região e buscaram soluções para um desenvolvimento autônomo das nações latinas. Essas reflexões continuam a ter influência significativa nos cenários regional e nacional atuais. No Brasil, o movimento CTS se associou às correntes progressistas da educação, sobretudo com Paulo Freire e Dermeval Saviani, defendendo uma educação científica alinhada com os interesses de transformação da realidade social.

A abordagem educacional CTS tem como objetivo provocar uma mudança na sociedade ao promover uma compreensão mais profunda da realidade e, especialmente, ao destacar as complexas relações sociais e a integração do ser humano como parte do meio ambiente (Bazzo, 2017).

Segundo Brum, Hansen e Santos (2019), a abordagem CTS promove o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, ou seja, permite que o estudante compreenda as relações sociais, econômicas e culturais que influenciam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas implicações, possibilitando a atuação social dos sujeitos de forma crítica e consciente. Sendo assim, na contrapartida das abordagens tradicionais de ensino de Ciências, nas

quais o foco são os conteúdos de cada disciplina, não havendo espaço para a problematização, contribui para o rompimento da visão de ciência livre de valores, ao reconhecer a intencionalidade das ações que promovem os avanços da ciência e da tecnologia.

A problematização dessas questões é importante porque muitos problemas observados e vividos pelos seres humanos hoje foram e são causados pela sua própria ação sobre a natureza. Embora a ciência e a tecnologia proporcionem o desenvolvimento das sociedades como são conhecidas atualmente, não foram capazes de resolver e, inclusive, intensificaram questões ambientais e sociais, como a exploração da força de trabalho, o desemprego e as desigualdades sociais (Bazzo, 2017).

A escola, enquanto espaço formal de educação, pode atuar em dois sentidos: na manutenção de pensamentos e comportamentos ou na formação para a transformação social. Nesse sentido, o ensino de Ciências apresenta um papel crucial, sobretudo, quando tratamos do aspecto ambiental, isso porque, tradicionalmente, a finalidade utilitária do Ensino Médio e, mais especificamente, dos cursos de formação profissional é uma barreira na formação da visão crítica sobre a realidade (Moura; Lima Filho; Silva, 2015). A demanda de atender as necessidades materiais dos sujeitos cria uma espécie de competição dos seres humanos entre si e com a natureza (Smaniotto; Berticelli, 2018). Nesse contexto,

[...] o currículo de ciências deve privilegiar três aspectos principais; a contextualização dos conteúdos; o estudo das interações entre ciência, ambiente, tecnologia e sociedade (sobre o qual fizemos algumas considerações anteriormente) e; a abordagem interdisciplinar dos temas a serem estudados (Rodríguez; Del Pino, 2017, p. 11).

Os autores destacam, no entanto, que a contextualização não se reduz a uma simples exemplificação nem se limita à apresentação de conhecimentos científicos ou tecnológicos por meio de situações do cotidiano. O cerne da contextualização reside na análise crítica, ou seja, na problematização dessas questões e dos desafios reais que fazem parte da vida dos estudantes. A educação científica deve, então, promover a compreensão das ramificações locais, regionais e globais das ações humanas individuais e coletivas, partindo de princípios éticos e de responsabilidade social. Nesse sentido, a participação dos sujeitos é determinante para a construção dos conhecimentos, o que torna

as práticas pedagógicas tradicionais, incoerentes com a perspectiva educacional apresentada.

É nosso dever e desafio, enquanto educadores, propor transformações não apenas nos currículos com maior integração e interdisciplinaridade, mas principalmente novas práticas pedagógicas que contribuam para a formação de sujeitos críticos, autônomos e conscientes. O Ensino Médio Integrado é, pelo menos em teoria, um modelo que busca alcançar esses objetivos e com as contribuições da abordagem CTS, por meio da contextualização problematizadora, acreditamos ser possível promover as mudanças necessárias.

ENSINO MÉDIO INTEGRADO: concepções e desafios de materialização

Desde a sua origem, com a chegada dos jesuítas ao Brasil, a educação formal esteve voltada à manutenção de papéis sociais predeterminados. Um privilégio da elite, o ensino propedêutico e, posteriormente, a possibilidade de acesso ao ensino superior, foi negada durante muitos anos à classe trabalhadora (Wolf; Ramos, 2017). Algumas iniciativas de educação profissional surgiram a partir do século XIX, como o Colégio das Fábricas e os Asilos da Infância dos Meninos Desvalidos. Com forte caráter assistencialista, as instituições enfatizavam o ensino de ofícios relacionados às demandas da época e a uma formação elementar muito aquém daquela oferecida à burguesia. Pode-se dizer, então, que a educação brasileira foi caracterizada pela dualidade (Brasil, 2007).

A criação das Escolas de Aprendizes e Artífices, em 1909, pelo presidente Nilo Peçanha, expandiu a oferta de educação profissional a todos os estados. No entanto, a perspectiva assistencialista e dual permaneceu ao longo da história, com pequenas mudanças a partir de reformas educacionais, com destaque para a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei Nº 4.024, 1961), que instituiu a equivalência entre os cursos de educação profissional e propedêutica e permitiu o acesso de todos ao ensino superior (Wolf; Ramos, 2017).

Foi apenas nos anos 2000, entretanto, que as preocupações com a questão da dualidade nos currículos ganharam força nas discussões políticas, a

partir das bases conceituais da formação politécnica e omnilateral de Marx e da escola unitária de Gramsci (Brasil, 2007).

O termo “politecnicia”, se traduzido literalmente, seria “várias técnicas”. Todavia, Saviani (2003) destaca que a concepção marxista é de oposição à educação dual burguesa que separa trabalho manual de trabalho intelectual e formação profissional de formação propedêutica. A formação politécnica “[...] implica a união entre escola e trabalho ou, mais especificamente, entre instrução intelectual e trabalho produtivo” (Saviani, 2003, p. 144), ou seja, uma formação profissional científica e tecnológica sólida, pautada nos conhecimentos atrelados aos processos produtivos.

Em contraposição ao dualismo estrutural da educação, encontra-se também a proposta de escola unitária de Gramsci, que criticava o modelo de educação oferecido à classe trabalhadora, o qual atendia às necessidades do mercado, e não dos sujeitos, e que não possibilita a melhoria de suas condições de vida. Desse modo, defendia uma

escola única inicial de cultura geral, humanista, formativa, que equilibre equanimemente o desenvolvimento da capacidade de trabalhar manualmente (tecnicamente, industrialmente) e o desenvolvimento das capacidades de desenvolvimento intelectual. Deste tipo de escola única, através de repetidas experiências de orientação profissional, passar-se-á a uma das escolas especializadas ou ao trabalho produtivo (Gramsci, 1979, p. 118).

A formação omnilateral refere-se à articulação de quatro dimensões essenciais da vida humana, ciência, tecnologia, cultura e trabalho, tendo como base o princípio educativo do trabalho (Ramos, 2010). Planejar um currículo que corresponda a essas concepções exige um esforço que supera a mera união de dois modelos de formação, incluindo ações que partam da realidade dos estudantes e que permitam a apropriação do conhecimento de forma contextualizada, interdisciplinar e consciente:

Um projeto de educação integral de trabalhadores que tenha o trabalho como princípio educativo articula-se ao processo dinâmico e vivo das relações sociais, pressupondo-se a participação ativa dos sujeitos, como meio de alimentar de sentido a ação educativa mediada, dialogada, repensada, renovada e transformada continuamente, dialeticamente. Enfatiza a construção coletiva do conhecimento a partir da socialização dos diversos saberes e da realização de um trabalho integrado entre educadores, incorporando os acúmulos advindos das

diversas experiências formativas trazidas, individualmente, pelos diferentes sujeitos educadores (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 71).

A proposta do Ensino Médio Integrado (EMI), modalidade que consiste na articulação entre a educação básica de nível médio e a educação profissional na forma de curso técnico, ganha força no contexto educacional brasileiro. Os currículos incluem o conjunto de disciplinas gerais com carga horária mínima de 1200 horas, além de disciplinas específicas da área de formação, cuja carga horária varia de acordo com o curso. Ramos (2008) destaca a importância de compreender o sentido de integração, ressaltando que deve superar a concepção de simples união de partes separadas (Brasil, 2007).

O EMI deve proporcionar a formação completa dos estudantes, levando em conta todo o seu potencial e promovendo o seu desenvolvimento, ao contrário das abordagens unilaterais que ignoram o potencial humano. A fim de alcançar a omnilateralidade, é essencial reconhecer o trabalho como um princípio educacional fundamental, integrado à própria humanidade, indo além de uma simples atividade econômica ligada ao emprego e ao salário. O trabalho é considerado uma capacidade humana consciente de transformação e produção, voltada para a satisfação de necessidades materiais e existenciais (Ramos, 2010).

A abordagem marxista apresenta uma visão complexa e interligada do trabalho, da alienação, da educação e das relações de produção. Ela destaca a importância do trabalho para a realização humana ao mesmo tempo que critica as formas como o capitalismo pode distorcer essa relação fundamental. A perspectiva educativa do trabalho também oferece uma concepção específica sobre como as interações com o mundo produtivo moldam a aprendizagem e o desenvolvimento humano. Desse modo, o trabalho é visto em dois sentidos, ontológico e histórico (Saviani, 2007):

Se a existência humana não é garantida pela natureza, não é uma dádiva natural, mas tem de ser produzida pelos próprios homens, sendo, pois, um produto do trabalho, isso significa que o homem não nasce homem. Ele forma-se homem. Ele não nasce sabendo produzir-se como homem. Ele necessita aprender a ser homem, precisa aprender a produzir sua própria existência. Portanto, a produção do homem é, ao mesmo tempo, a formação do homem, isto é, um processo educativo. A origem da educação coincide, então, com a origem do homem mesmo (Saviani, 2007, p. 154).

O primeiro sentido do trabalho é o ontológico. Como é discutido pelo autor e foi discutido muito antes por Marx e Engels (1998), o trabalho é uma característica intrínseca que nos diferencia dos outros animais. Apenas o ser humano é capaz de transformar a natureza de forma intencional, com resultados predeterminados, para produzir seus meios de sobrevivência. É evidente, no entanto, que, no contexto do capital, o trabalho é reduzido à concepção mercadológica do emprego pela qual o ser humano vende sua força de trabalho. Essa questão confere ao trabalho um sentido histórico, que é influenciado pelo contexto social de cada época e de cada modelo de sociedade.

Ao tratar o trabalho como princípio educativo, é essencial retomar o primeiro sentido sem negar o segundo, reconhecer as contradições do sistema que fazem com que, ao mesmo tempo que exista o valor de uso do trabalho, pela relação intrínseca entre ser humano e natureza, existe, também, o valor de troca, pelo qual se torna mercadoria e gera alienação (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005).

Para trabalhar nessa perspectiva, é essencial que a realidade dos estudantes e, principalmente, o contexto de produção local e regional façam parte das atividades pedagógicas, não apenas com a finalidade de exemplificação, mas de maneira crítica e problematizadora. Apenas desse modo será possível não apenas ensinar/aprender conhecimentos científicos atrelados aos meios de produção, mas criar consciência dos sujeitos sobre a não neutralidade da ciência e da tecnologia. Discutir e problematizar situações que fazem parte do cotidiano e que farão parte da vida profissional dos sujeitos, no contexto do EMI, é imprescindível para a formação humana integral, a construção de capacidades analíticas e críticas e a preparação para a vida e o trabalho, não apenas no sentido de emprego (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005).

No EMI, o objetivo é superar a separação entre conhecimentos gerais e específicos, considerando-os como partes interconectadas e relacionadas à produção de conhecimento e às condições materiais. A interdisciplinaridade desempenha um papel fundamental na compreensão abrangente e estruturada dos processos naturais e sociais, abandonando visões fragmentadas e unilaterais. Os fundamentos dos conhecimentos científicos, culturais e técnicos

são indispensáveis para alcançar generalizações e sínteses. Para atingir essas metas, é crucial adotar abordagens e práticas pedagógicas apropriadas, alinhadas com um projeto de formação ampla para os estudantes (Araújo; Frigotto, 2015).

A importância da problematização da realidade e do conteúdo escolar é ressaltada pelos autores que reconhecem seu potencial na estimulação do interesse, da autonomia e da criatividade dos estudantes. É essencial que os professores assumam um papel de mediadores de conhecimentos, proporcionando um espaço de troca de saberes. No EMI, as ações interdisciplinares, as práticas contextualizadas e a problematização devem ser encaradas como uma ferramenta de aprendizagem colaborativa dos sujeitos.

A superação da dualidade educacional entre formação profissional e propedêutica demanda não apenas a construção de um currículo único, mas principalmente a construção de ações interdisciplinares e contextualizadas em todas as áreas do conhecimento. Acredita-se que a abordagem CTS se configura como uma ferramenta para a efetivação da formação na perspectiva integral/omnilateral, com a formação de sujeitos críticos, com ampla visão de mundo, com a capacidade de resolver problemas reais e buscar a transformação da própria realidade (Araújo; Silva, 2012).

ABORDAGEM CTS E EMI: potencialidades para a efetivação da integração

A visão tradicional de educação profissional está intimamente ligada à necessidade de atender às demandas do mercado. Trata-se, muitas vezes, de uma formação meramente instrumental, que busca o desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes desejáveis ao futuro trabalhador:

[...] o projeto da classe burguesa brasileira não necessita da universalização da escola básica e reproduz, por diferentes mecanismos, a escola dual e uma educação profissional e tecnológica restrita (que adentra as mãos e aguça os olhos) para formar o “cidadão produtivo” submisso e adaptado às necessidades do capital e do mercado (Frigotto, 2007, p. 1131).

Em contrapartida, o EMI defende uma visão mais ampla de trabalho e, conseqüentemente, de educação profissional. De acordo com Ciavatta e Ramos (2011):

No horizonte permanece a necessidade de se construir um projeto de ensino médio que supere a dualidade entre formação específica e formação geral e desloque o foco de seus objetivos do mercado de trabalho para a formação humana, laboral, cultural e técnico-científica, segundo as necessidades dos trabalhadores (Ciavatta; Ramos, 2011, p. 31).

O trabalho faz parte da vida humana e está integrado a outras dimensões como a cultura, a ciência e a tecnologia, e, portanto, a preparação para o mundo (e não o mercado) do trabalho exige uma formação que contemple esses aspectos (Silva, 2018). Além disso, Ramos (2008) corrobora:

O trabalho é a ação humana de interação com a realidade para a satisfação de necessidades e produção de liberdade. Nesse sentido, trabalho não é emprego, não é ação econômica específica. Trabalho é produção, criação, realização humanas (Ramos, 2008, p. 3).

A visão tradicional de ciência e tecnologia também não contribui para uma visão ampla da realidade. Conforme Silva (2018), o ensino de Ciências tradicional é focado em conceitos e concentra-se em aspectos cognitivos, em contrapartida:

A perspectiva CTS/CTSA busca a problematização do aprendizado científico, levando em conta os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais envolvidos ou relacionados. A intenção é de que a formação para a ciência traga consigo a formação para a cidadania, a fim de contribuir para uma sociedade mais participativa e crítica (Silva, 2018, p. 53).

O autor defende, desse modo, que as duas concepções se aproximam. Enquanto o EMI desafia a visão restrita da educação profissional, reconhecendo a necessidade de abranger diversos conhecimentos, a educação científica CTS valoriza o conhecimento científico como parte da cultura e da produção humana. São, então, colocados à prova pelas abordagens o reducionismo e as perspectivas utilitaristas na educação.

Segundo Jesus e Santos (2020), a relação entre o EMI e a abordagem CTS se torna mais clara a partir do reconhecimento de algumas questões

fundamentais. Primeiramente, é preciso compreender o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e sua interconexão com aspectos sociais e culturais, bem como a forma como o modelo societário influencia ideologicamente o conhecimento científico-tecnológico. Além disso, é essencial buscar a formação de indivíduos capazes de participar de questões sociais na ciência e na tecnologia, superando a formação estritamente técnica e alcançando a formação cidadã.

Os autores revelam que, por meio de estratégias de ensino críticas, é possível promover a transformação na educação científica, ao reconhecer a relação ser humano-natureza, problemas e limitações, enfatizando a sustentabilidade como contrapeso à visão predadora do capital. Desse modo, acreditam ser possível a harmonização de questões sociocientíficas e socioambientais com demandas da classe trabalhadora, por meio da crítica à apropriação privada da ciência e da tecnologia, que sob o controle do capital exclui muitos, gerando empregos precários e perda de identidade.

A perspectiva de CTS na educação tem como propósito formar os estudantes com ênfase na cidadania, despertando o interesse por conhecimentos científicos e tecnológicos e encorajando-os a estabelecer ligações entre conceitos e temas sociais, ambientais e econômicos de acordo com o contexto local. Ao mesmo tempo que motiva a curiosidade e fomenta a compreensão da natureza intrínseca da ciência, incita a análise e os debates sobre dilemas éticos e sociais ligados à sua aplicação e à tecnologia (Nascimento; Rodrigues; Nunes, 2016).

Ainda segundo os autores, as concepções que os estudantes de cursos técnicos e futuros profissionais desenvolverão a respeito dos avanços científicos e tecnológicos, assim como suas ramificações sociais, dependem da compreensão de que tais progressos são fundamentados em escolhas humanas, ou seja, fugindo da visão de ciência e tecnologia neutras, é essencial formar os sujeitos para a compreensão sólida sobre o que influencia as decisões nos âmbitos político e econômico, nas esferas da indústria e do comércio. Enfatiza-se, então, a importância de abordar tópicos diretamente relacionados à formação dessas percepções, que desempenham um papel crucial no processo

de formação de consciência e de posicionamento dos sujeitos diante de suas escolhas profissionais. Assim,

[...] abordar o enfoque CTS na Educação Profissional não se reduz a mudanças nos componentes curriculares, mas também, à metodologia que é empregada. Isto é, ao invés de conceber o ensino por transmissão de informações e de memorização de técnicas, o professor deve partir do objetivo de promover a construção de atitudes criativas e críticas, que se atinja uma nova postura frente os conteúdos a serem estudados (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 127).

Desse modo, os estudantes precisam ter contato com abordagens educacionais que lhes permitam reconhecer a diferença entre conhecimento e mera informação. Torna-se essencial, então, utilizar a contextualização por meio de situações reais para discutir os conhecimentos científicos de forma interdisciplinar, envolvendo não apenas as disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e Matemática, mas também aquelas específicas da área de formação profissional, possibilitando a efetivação da verdadeira integração.

A concepção do EMI tem como base as lutas pela educação pública, gratuita e de qualidade, com ensino politécnico que visa proporcionar a articulação da ciência, da tecnologia, do trabalho e da cultura, com o intuito de alcançar a formação integral dos sujeitos (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005).

Sendo assim, a interdisciplinaridade é um ponto de convergência entre os dois campos discutidos neste trabalho, pois atende às necessidades teóricas e práticas envolvidas nessas duas vertentes educacionais. Por um lado, o ensino integrado avança na integração dos saberes que historicamente eram classificados e separados entre específicos (ou profissionais) e gerais. Já na vertente CTS, a educação científica busca associar esses conhecimentos às dinâmicas sociais e tecnológicas, além de recorrer aos conhecimentos que tradicionalmente não eram tratados como ciência, por exemplo, os saberes populares, para trazê-los como contribuição para a aprendizagem contextualizada das ciências (Silva, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho trouxe à tona algumas reflexões sobre CTS e EMI, tais como a abordagem CTS e suas contribuições para a educação científica, o EMI e suas concepções e seus desafios para que pudesse ser concretizado e, por fim, a abordagem CTS e o EMI com suas potencialidades para a efetivação da integração. Essas discussões, mostradas no decorrer do estudo, foram realizadas por educadores e pesquisadores preocupados com a educação científica crítica, tão sonhada para a efetivação do EMI.

Nesse sentido, a partir das leituras e discussões realizadas neste capítulo, constatamos que o enfoque CTS apresenta pontos de convergência com a proposta do EMI, sobretudo no que diz respeito à formação integral que supera as barreiras e os limites das disciplinas curriculares e avança ao proporcionar a consciência necessária ao desenvolvimento da autonomia e da cidadania. A partir do conhecimento pleno da realidade, dos modelos produtivos, das contradições presentes na sociedade e no mundo do trabalho, será possível desenvolver valores éticos e políticos que subsidiem os sujeitos na busca pela transformação da sociedade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Abelardo Bento; SILVA, Maria Aparecida. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 99-112, 2012.

ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima; FRIGOTTO, Gaudêncio. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, 2015.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2017. 294 p.

BRASIL, MEC, SETEC. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio** – Documento Base. Brasília, DF, 2007.

BRUM, Débora Larissa; HANSEN, Taís Regina; SANTOS, Rosemar Ayres dos. Práticas educativas CTS no ensino de Ciências: busca por uma cultura de participação social no contexto da Educação Básica. In: **XII Encontro Nacional**

de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC – Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Natal, RN, 2019.

CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 27-41, jan.-jun. 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação e Sociedade [online]**, Campinas, vol. 28, n. 100, p. 1129-1152, 2007.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. O trabalho como princípio educativo no projeto de educação integral de trabalhadores – Excertos. In: COSTA, Hélio da; CONCEIÇÃO, Martinho da. **Educação integral e Sistema de reconhecimento e certificação educacional e profissional**. São Paulo: Secretaria Nacional de Formação – CUT, 2005.

GRAMSCI, Antonio. **Os intelectuais e a organização da cultura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

JESUS, Lucas Antonio Feitosa de; SANTOS, José Osman dos. O enfoque CTS e o ensino integrado: aproximações teóricas. **Educação profissional e tecnológica em revista**. Vitória, ES, v. 4, n. 3, p. 149-166, 2020.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MEDEIROS SILVA, Daguia de; ARAÚJO, Felipe de Oliveira; FERREIRA, Rejane Gomes. Interdisciplinaridade: reflexões sobre práticas pedagógicas no ensino médio integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 1, n. 18, p. 8814, 2020.

MOURA, Dante Henrique; LIMA FILHO, Domingos Leite; SILVA, Mônica Ribeiro. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, n. 63, p. 1057-1080, 2015.

NASCIMENTO, Augusto Sávio Guimarães do; RODRIGUES, Manoel Fábio; NUNES, Albino Oliveira. A pertinência do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação profissional e tecnológica. **Revista brasileira da educação profissional e tecnológica**. Natal, v. 2, n. 11, p. 117-129, jul.-dez. 2016.

NORONHA, Priscila Alves; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Concepções de interdisciplinaridade de ciências: uma proposta para a formação continuada de professores. **Rev. Int. de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática (RevIn)**, Itapetininga, v. 1, p. 1-20, 2020.

RAMOS, M. Concepção do ensino médio integrado. Texto apresentado em seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará nos dias 8 e 9 de maio de 2008.

RAMOS, Marise. Ensino Médio Integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. In: MOLL, Jaqueline. **Educação profissional e tecnológica no Brasil Contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre, RS: Editora Artimed, 2010.

RODRÍGUEZ, Andrei Steveen Moreno; DEL PINO, José Cláudio. Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 20 dez. 2017.

SAVIANI, Dermeval. O choque teórico da politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e Educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 12, n. 34, 2007.

SILVA, Fábio Ramos da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. A educação científica CTS no contexto do ensino integrado. **Revista Retratos da Escola**. Brasília, DF, v. 12, n. 22, p. 101-114, 2018.

SILVA, Fábio Ramos da. **Contribuições da educação científica CTS para o ensino integrado**: atenuando o dualismo e a fragmentação escolar. Tese de Doutorado – PPGET/UTFPR. Ponta Grossa, PR, 2018. 283 p.

SMANIOTTO, Vanderlei; BERTICELLI, Ireno Antônio. Século XXI – Da educação das certezas à educação na incerteza: um estudo introdutório. **Horizontes**, v. 36, n. 2, p. 133–141, 12 ago. 2018.

WOLFF, Denise Luzia; RAMOS, Josiane Carolina Soares. O histórico da educação profissional no Brasil e a criação dos Institutos Federais: uma política pública em análise. In: **II Jornada ibero-americana de pesquisas em políticas educacionais e experiências interdisciplinares na educação**. Natal, RN, 2017.

SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES

ORGANIZADORES

Elisângela Regina Melz: Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Mestre em Educação UNOESC- Campus Joaçaba. Especialista em Matemática: Ensino Fundamental e Médio pela Faculdades Integradas do Vale do Ribeira. Licenciada em Matemática UNOESC - Campus São Miguel do Oeste. Atualmente é professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul-SC. Tem experiência docente na área de Matemática do Ensino Médio, no Curso de Licenciatura em Matemática e em cursos de Formação Continuada de Professores, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino e aprendizagem, educação, matemática básica.

Lattes:  <https://lattes.cnpq.br/5481678280570498>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0002-2011-2734>

Fábio Castanheira: Possui graduação em Letras português e espanhol e respectivas literaturas. Pós-graduado em Línguas Estrangeiras Modernas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Integração Contemporânea da América Latina pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Atualmente, faz doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) como bolsista da UNIEDU/FUMDES. Atuou como professor no Centro de Línguas da Universidade Federal do Paraná (UFPR/CELIN). Foi professor concursado do Quadro Próprio do Magistério (QPM) do Governo do estado do Paraná na cidade de Curitiba. Foi membro do Tribunal Examinador Vocal do DELE - Diploma de Espanhol como Língua Estrangeira e professor do Instituto Cervantes, da Rede Bom Jesus de Ensino e da Faculdade Passionista de Ensino. Atuou na formação de professores de espanhol do Instituto Cervantes de Curitiba. Atualmente é professor efetivo de língua portuguesa 40h/DE, do Instituto Federal Catarinense. Atua também na graduação e na pós- graduação do IFC em temas como diversidade,

sexualidade, gênero e inclusão. Presidiu a Comissão Institucional de Aferição para a autodeclaração de pessoas PPI para fins de ingresso na carreira pública do IFC. Coordenou o grupo de trabalho do IFC que resultou na criação das Políticas Institucionais de Inclusão e Diversidade. Atua como coordenador do comitê de inclusão e diversidade e do núcleo de diversidade e sexualidade do IFC campus Camboriú.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/1767872796848389>

ORCID:  <http://orcid.org/0000-0003-0733-2668>


Rodrigo Cardoso Costa: Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pelo PPGET da UFSC. Mestre em Engenharia pelo PPGE3M da UFRGS. Psicopedagogo Institucional pela UCB. Tecnólogo em Eletromecânica pela UNESC. Atualmente sou professor do Instituto Federal Catarinense. Área de concentração profissional: Fabricação Mecânica com ênfase em processos de soldagem, usinagem e material compósito em fibra de carbono.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/9999899680433844>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0002-7736-5847>

Thiago Henrique das Neves Barbosa: Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (2007) e mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2012). Atualmente é professor titular do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú (40h - DE) e doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGET) da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência em tecnologias e semiótica cognitiva nos processos de ensino e aprendizagem em Matemática. Os últimos estudos têm se dedicado à Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Raymond Duval. Atua como docente, predominantemente, no ensino médio técnico integrado, que é seu maior público de pesquisa.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/0518482561969103>

ORCID:  <http://orcid.org/0000-0002-3127-8393>

AUTORES

Daiana Colombo Figueredo: Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica pelo PPGET/UFSC na modalidade DINTER com o IFC, Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo PROFEPT-IFSC (2020), Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pelo IFSC- campus Florianópolis (2018), Licenciatura Plena em Química pela UFSC (2013). Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da área de Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense campus Avançado Abelardo Luz (2017-atual). Pesquisa nas áreas de Ensino de Química e Educação Profissional e Tecnológica, com ênfase no Ensino Médio Integrado.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/8463347995002390>

ORCID:  <https://orcid.org/0000-0003-1526-8889>

David Antonio da Costa: Doutor em Educação Matemática pela PUC/SP, com estágio realizado na modalidade sanduíche (junho 2008 - maio 2009) no INRP/SHE - Institut National de Recherche Pédagogique/Service d'Histoire de l'Éducation, Paris-França (bolsista CNPq). Possui graduação em Licenciatura Matemática pela Faculdade Filosofia Ciências e Letras MOEMA (1984), graduação em Pedagogia pela Faculdade de Educação Ciências e Letras Don Domênico (2001), mestrado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2005) e pós-doutorado pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Atualmente é professor associado do Departamento de Metodologia de Ensino e professor credenciado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. É pesquisador líder do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática - GHEMAT-SC. Membro fundador da GHEMAT-BRASIL: Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática : 1º secretário (Mandato 2018-2022).

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/6716603062813715>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0003-4493-9207>

Diego Ricardo Krohl: Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC / PPGECT - 2020), Mestre em Engenharia de Processos pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE - 2014), pós-graduado em Gestão da Tecnologia da Informação (UDESC - 2010), graduado em Tecnologia em Sistemas de Informação (TSI) pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC - 2008) e Licenciado em Computação pelo Claretiano - Centro Universitário (CLARETIANO - 2018). Tem experiência na área de Sistemas de Informação, com ênfase na área de Gestão da Tecnologia da Informação, onde atuou na coordenação de implantação de Sistemas de Informação (ERP), para o setor industrial. Atuou como facilitador do programa DOT (Digital Opportunity Trust) no treinamento de docentes com recursos tecnológicos educacionais. Atualmente é professor do ensino básico técnico e tecnológico do Instituto Federal Catarinense - Campus Videira e atua em projetos que envolvem a lógica de programação e o pensamento computacional.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/8898838287979619>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0002-0336-2889>

Flávia Caraiba de Castro: Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins (2012). Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2014). Doutoranda no programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora do Instituto Federal Catarinense, campus Videira. Membro do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática de Santa Catarina (GHEMAT/SC) e do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/9937264400127424>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0002-6744-9158>

Helmo Alan Batista de Araújo: Licenciado em Física pela Universidade de Taubaté (2004) e mestre em Ciências pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2008). Atualmente é doutorando em Educação Científica e Tecnológica na Universidade Federal de Santa Catarina e professor de Física do IFC - Campus Avançado Sombrio. Possui interesse na área de Ensino de Física, Práticas de

Ensino, Programação e Automação de Sistemas. Como analista de sistemas Espaciais participou da equipe de desenvolvimento do subsistema de controle de atitude e órbita do satélite Amazônia I.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/9463131372497100>

ORCID:  <http://orcid.org/0000-0002-3338-0332>

Ivan Carlos Serpa: Nasceu em Itajaí, Santa Catarina, em 1966. É graduado em História (Universidade do Vale do Itajaí, Univali) com mestrado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Cursa doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Lecionou em escolas municipais e estaduais e na Univali (1995-2003). É autor dos livros: Os Engenhos de Limeira: História e Memória da imigração italiana no Vale do Itajaí (2000); Entre o Rio e o Mar: História da Administração Pública de Itajaí entre 1950 e 2000 (2010) e Os Índios Xokleng em Santa Catarina (2015). Publicou vários artigos científicos nas revistas especializadas em História da UFSC (Esboços) e da Univali (Alcance). Colaborou com artigos em livros de outros autores, participou da formação do Núcleo de Estudos Oficina de História Oral do curso de História da Univali, do Núcleo de Pesquisas de Etnografia Colonial do Museu Etno-Arqueológico de Itajaí e de congressos científicos nacionais e internacionais, abordando temas da história da imigração e colonização de Santa Catarina e História Indígena Xokleng. Atualmente leciona no Instituto Federal Catarinense - IFC- Campus Camboriú.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/9541691546705792>

ORCID:  <https://orcid.org/0000-0003-4025-6038>

Julian da Silva Lima: Mestre em Educação (2015) e Graduado em Matemática - Licenciatura Plena (2008) pela Universidade de Passo Fundo. Atualmente doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor EBTT - Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, Campus Santa Rosa do Sul.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/2914007213761771>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0001-6716-7161>

Kennedy Ferreira Araújo: Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC, mestre em Gestão e Tecnologia Industrial pelo CIMATEC, possui especialização em Engenharia de Software pela PUC Minas Gerais e em Docência no Ensino Superior pelo Centro Universitário Barão de Mauá. Trabalha como professor no Instituto Federal Catarinense lecionando unidades curriculares voltadas a área de informática com ênfase na parte de programação, criação de aplicações web, aplicativos híbridos e experiência do usuário. Além disso, atua na construção de sistemas Web e multiplataformas com foco em desempenho, manutenibilidade e usabilidade; e realiza consultoria para empresas na área de governança de ti.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/9669258330557293>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0002-4503-842X>

Lucas Ramiro Talarico: Doutorando e mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós Graduação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECT-UFSC), vinculado à linha de Pesquisa Ensino e Aprendizagem. Licenciado em Matemática pela mesma Universidade, leciona há 18 anos como professor de Matemática, nas redes públicas e privadas do estado de Santa Catarina. Atualmente, é professor efetivo de Matemática do Colégio de Aplicação da UFSC. Participa como membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Formativos em Educação Matemática (GEPPOFEM)/CNPq. Seus estudos e pesquisas concentram-se sobretudo nas questões relacionadas ao universo escolar e ao ensino da Matemática.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/0607135440648844>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0001-6111-0068>

Lucilene Dal Medico Baerle: Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica (2020-2024) pelo DINTER - PPGECT/UFSC. Mestre em Ensino de Matemática pela UFN (Universidade Franciscana), Santa Maria – RS, Especialista em Educação Matemática (2004) e Licenciatura em Matemática (2000) pela UNIJUÍ – RS. É membro do Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM) e também do Grupo de pesquisa Inteligência Computacional Aplicada e Inovação Tecnológica (IFC). É professora EBTT do

Instituto Federal Catarinense (IFC) desde 2011, área de Matemática, Câmpus Videira - SC. Pesquisa na área de ensino e aprendizagem da matemática, com foco em documentos oficiais e livros didáticos. Tem como base teórica os Registros de Representação Semiótica de Duval, com enfoque nos registros de representações auxiliares.

Lattes:  <https://lattes.cnpq.br/9841708735493808>

ORCID:  <https://orcid.org/0000-0003-1076-0613>

Marcelo da Silva: Natural de Florianópolis, SC. Possui graduação em Licenciatura Plena em Geografia pela UFSC (2004), Pós graduação em Gestão Escolar pela UCB (2005), Graduação em Pedagogia pela Universidade Nove de Julho (2012), Mestre em Planejamento Urbano pela UDESC (2017) E Doutorando em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Atualmente é professor do Instituto Federal Catarinense, Campus Camboriú, onde leciona a disciplina de Geografia e de Metodologia do ensino da Geografia no curso de licenciatura em pedagogia. Participa dos Grupos de pesquisa Educação e saúde e DICiTE, desenvolvendo pesquisas relacionadas à Formação de Professores, Gestão da sala de aula, Metodologias Ativas, Decolonialidade, Crenças Pedagógicas, Motivação para ensinar e a Educação na Guiné Bissau.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/5348094015669101>

Orcid:  <https://orcid.org/0000-0002-8505-6067>

Méricles Thadeu Moretti: Professor titular em exercício voluntário na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT/UFSC. Orienta, atualmente, seis alunos de doutorado e três de mestrado. Foi professor visitante na Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. Doutor em Educação Matemática - Universidade de Estrasburgo (1992). Pós-doutorado - Universidade de Lisboa. Mestre em Matemática Aplicada - Unicamp. Licenciado em Matemática - UFSC. Na UFSC, entre outras atividades, foi Diretor do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas e Presidente da Comissão de Avaliação Institucional. Editor chefe da REVEMAT (Revista

Eletrônica de Educação Matemática). Líder do Grupo de Pesquisa GPEEM.
Pesquisador do CNPq.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/0554663868893915>

ORCID:  <https://orcid.org/0000-0002-3710-9873>

Rafael Antonio Zanin: Possui graduação em Engenharia de Produção e Sistema pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2007), graduação em Matemática pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2017) e mestrado em Engenharia de Processos pela Universidade da Região de Joinville (2011). Atualmente é professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal Catarinense - Campus Videira (40h - DE) e doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem atuado em pesquisas que envolvem a Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Educação Profissional e Tecnológica. Atua nos vários níveis e cursos ofertados pelo IFC Campus Videira.

Lattes:  <http://lattes.cnpq.br/4115221244038225>

ORCID:  <https://orcid.org/0000-0001-5300-0686>

SINOPSE

Este livro apresenta um compilado de artigos científicos que revelam recentes desenvolvimentos na área da Educação Científica e Tecnológica, fruto do Doutorado Interinstitucional entre o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Instituto Federal Catarinense (IFC). As contribuições apresentadas nesta obra revelam parte das produções acadêmicas dos pesquisadores ingressantes neste convênio UFSC/IFC.

Nesta obra, os leitores são convidados a explorar as fronteiras do conhecimento educacional, onde a ciência e a tecnologia se relacionam para impulsionar o progresso e a inovação no ensino. Cada capítulo aborda temas diversos que abrangem desde estratégias pedagógicas inovadoras até a integração de tecnologias emergentes no ambiente educacional nas diferentes áreas do saber.

Os pesquisadores e docentes envolvidos nesse projeto compartilham suas descobertas e reflexões, oferecendo uma perspectiva inovadora sobre o ensino e a aprendizagem presentes na educação científica e tecnológica. Os desafios contemporâneos do ensino são explorados com rigor acadêmico, ao mesmo tempo em que são propostas soluções e reflexões pedagógicas com o objetivo de aprimorar as práticas docentes.

Construindo saberes em Educação Profissional e Tecnológica: reflexões de pesquisadores em formação, é uma leitura direcionada a educadores, estudantes e todos os interessados em aprofundar seus conhecimentos no que cerne o ensino, na perspectiva da Educação Científica e Tecnológica.