



INSTITUTO DE MATEMÁTICA
Universidade Federal do Rio de Janeiro



**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA:
contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho**

Lauro Chagas e Sá

Rio de Janeiro, Brasil

Março de 2021

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA:
contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho**

Lauro Chagas e Sá

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ensino e História da Matemática e da Física.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática

Orientadores:
Prof. Dr. Victor Augusto Giraldo
Prof. Dr. Alex Jordane de Oliveira

Rio de Janeiro, Brasil

Março de 2021

CIP - Catalogação na Publicação

SS111e Sá, Lauro Chagas e
Educação Matemática na Educação Profissional e
Tecnológica: contribuições para uma formação integral
em resistência à precarização do trabalho / Lauro
Chagas e Sá. -- Rio de Janeiro, 2021.
122 f.

Orientador: Victor Augusto Giraldo.

Coorientador: Alex Jordane.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa de Pós
Graduação em Ensino de Matemática, 2021.

1. Educação Matemática. 2. Educação Profissional.
3. Ensino Médio Profissionalizante. 4. Integração
Curricular. 5. Educação Integral. I. Giraldo, Victor
Augusto, orient. II. Jordane, Alex, coorient. III.
Título.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica:
contribuições para uma formação integral em resistência à precarização
do trabalho**

Lauro Chagas e Sá

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutor em Ensino e História da Matemática e da Física.

Aprovada em 08/03/2021



Victor Augusto Giraldo
Doutor – IM/UFRJ, Presidente

Assinatura dispensada (Res. CEPG/UFRJ n° 03/2019)

Alex Jordane de Oliveira
Doutor – Instituto Federal do Espírito Santo, Coorientador

Assinatura dispensada (Res. CEPG/UFRJ n° 03/2019)

Agnaldo da Conceição Esquincalha
Doutor – IM/UFRJ

Assinatura dispensada (Res. CEPG/UFRJ n° 03/2019)

Celi Espasadin Lopes
Doutora – Universidade Cruzeiro do Sul

Assinatura dispensada (Res. CEPG/UFRJ n° 03/2019)

Paula Miranda de Reis
Doutora – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Assinatura dispensada (Res. CEPG/UFRJ n° 03/2019)

Regina Célia Grandó
Doutora – Universidade Federal de Santa Catarina

*Este trabalho é dedicado aos meus pais,
Gilséia e Ronaldo, e a todos aqueles que
acreditam no poder da Educação para
transformação da sociedade*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Gilséia e Ronaldo, pelo amor, carinho e apoio que foram fundamentais para que o sonho do doutorado se tornasse realidade. Aos amigos e familiares, por entenderem algumas ausências e por me ajudarem a seguir firme nessa jornada.

Aos meus orientadores, Victor e Alex, por aceitarem o desafio de me orientar e pelas conversas e contribuições durante os anos de doutorado, principalmente na fase de escrita da tese.

Aos companheiros do EMEP – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional pelo apoio à pesquisa e pelas reflexões compartilhadas durante as reuniões. Às amigas Thamires e Bruna pelos momentos de discussão da tese e pela parceria cotidiana, na certeza de que juntos conseguiríamos concluir essa importante etapa de nossas vidas.

Aos colegas da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, principalmente da Diretoria Nacional Executiva 2016-2019 e da Diretoria Regional do Espírito Santo 2012-2015 e 2015-2018, pela confiança no meu trabalho e por contribuírem na constituição da minha identidade como Educador Matemático.

Aos integrantes dos diversos grupos de pesquisa que pude participar ao longo da minha trajetória acadêmica, sobretudo ao Gepem-ES – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo, ao Grupem – Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática e ao LaPraME – Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (Pemat/UFRJ), que me acolheram e que contribuíram para minha formação. À professora Marcia pelas aprendizagens na disciplina de Tendências em Educação Matemática. Ao professor e amigo Agnaldo pelo provocador curso de Metodologia da Pesquisa e por todo apoio, carinho e cuidado dentro e fora da universidade. À Fabiana, Caroline, Lívia, Ana Mary, Jéssica, Adriana e Erilucia pelas conversas e pelo convívio nos últimos anos.

Aos servidores docentes e técnicos-administrativos do Instituto Federal do Espírito Santo, principalmente dos *campi* Viana e Vila Velha, por me apoiarem e por viabilizarem meus estudos no Rio de Janeiro.

Às professoras Celi, Paula e Regina e ao professor Agnaldo pela leitura cuidadosa da tese e por promoverem em mim importantes reflexões sobre o trabalho defendido.

Agradeço a Deus, por tudo e por todos.

RESUMO

Temos observado diversas mudanças no mundo do trabalho, com reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, processos de *uberização* e crescimento da informalidade. Tais transformações nos desafiam a pensar em uma Educação que não ignore as recentes reconfigurações no mundo do trabalho e que seja orientada pelo compromisso político-pedagógico de formar trabalhadores críticos e conscientes das relações entre suas próprias posições profissionais e possibilidades de mobilidade social. Nesse contexto, qual seria o papel da Matemática? Como essa disciplina poderia contribuir para uma formação de trabalhadores orientada por esse compromisso político-pedagógico? Frente a essas perguntas, o objetivo principal da tese foi estabelecer relações entre Educação Matemática e Educação Profissional a partir de experiências com estudantes de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, publicadas nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática de 2010 a 2019. Optamos por desenvolver um estudo no formato *multipaper*, apresentando as premissas da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e aproximando esses pressupostos com atividades matemáticas de sala de aula. No primeiro artigo, retomamos o clássico conceito de trabalho como princípio educativo, destacando três formas de efetivação em atividades de Matemática. No texto seguinte, versamos sobre o papel que os instrumentos do trabalho podem assumir na Educação Matemática de alunos de cursos técnicos. Na terceira produção, convidamos a comunidade acadêmica a pensar no papel da Matemática a partir de um novo paradigma de formação profissional, que considera a volatilidade das novas relações de trabalho. Ao final, a partir das análises materializadas nos artigos, defendemos a articulação entre os pressupostos da Educação Matemática e da Educação Profissional e Tecnológica a partir uma perspectiva pedagógica, voltada para a incorporação do trabalho e de seus instrumentos nas aulas de matemática da EPTNM, e de uma perspectiva política, reconhecendo o papel da Educação Matemática no enfrentamento das ações de precarização.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Profissional e Tecnológica. Ensino Médio. Currículo Integrado. Formação Integral.

ABSTRACT

We have observed several changes in the world of work, with labor and social security reforms, rising unemployment, uberization processes and growing informality. Such transformations challenge us to think about an Education that does not ignore the recent reconfigurations in the world of work and that is guided by the political-pedagogical commitment to train critical workers and aware of the relationships between their own professional positions and possibilities of social mobility. In this context, what would be the role of mathematics? How could this discipline contribute to the training of workers guided by this political-pedagogical commitment? Faced with these questions, the main objective of the thesis was to establish relationships between Mathematics Education and Professional Education based on experiences with students from technical courses integrated to High School, published in the annals of the National Mathematics Education Meetings from 2010 to 2019. We chose to develop a study in a multipaper format, presenting the premises of Technical Education for High School and approximating these assumptions with mathematical activities in the classroom. In the first article, we return to the classic concept of work as an educational principle, highlighting three forms of effectiveness in mathematics activities. In the following text, we discuss the role that work instruments can play in the Mathematics Education of students in technical courses. In the third production, we invite the academic community to think about the role of Mathematics from a new paradigm of professional training, which considers the volatility of new work relationships. Thus, based on the analysis materialized in the articles, we defend the articulation between the assumptions of Mathematical Education and Professional and Technological Education from a pedagogical perspective, aimed at the incorporation of work and its instruments in mathematics classes at EPTNM, and a political perspective, recognizing the role of Mathematics Education in facing precarious actions.

Keywords: Mathematical Education. Professional and Technological Education. High school. Integrated Curriculum. Integral Formation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1. DA TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL À PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	14
2. OS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	16
3. ALGUNS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	20
4. DIÁLOGO COM OS PARES	22
5. CAMINHOS DA PESQUISA	28
5.1 Planejamento da pesquisa.....	28
5.2 Execução da pesquisa	29
5.3 Categorização das unidades.....	31
5.4 Escrita e divulgação da pesquisa	33
6. REFERÊNCIAS	35

CAPÍTULO I

O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

1. INTRODUÇÃO.....	40
2. TRABALHO, HUMANIZAÇÃO E EDUCAÇÃO (MATEMÁTICA).....	42
3. A MATEMÁTICA COMO PRÉ-REQUISITO PARA A EPTNM	46
4. O EMPREGO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO NAS AULAS DE MATEMÁTICA ...	49
5. O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO NAS AULAS DE MATEMÁTICA.	52
6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	56
AGRADECIMENTOS	58
REFERÊNCIAS	58

CAPÍTULO II

DE INSTRUMENTOS DO TRABALHO A RECURSOS DIDÁTICOS PARA AULAS DE MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS EM E PARA CURSOS TÉCNICOS

1. INTRODUÇÃO.....	62
2. OS INSTRUMENTOS PARA O TRABALHO E SUAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO MEDIADO NA EPTNM	65
3. OS MATERIAIS DIDÁTICOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	67
4. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS COM ALUNOS DE CURSOS TÉCNICOS	71
4.1 As ferramentas do trabalho como recursos invisíveis	71
4.2 As ferramentas do trabalho como recursos visíveis	75
5. À GUIA DE CONCLUSÕES: REFLEXÕES EMERGENTES E IMPLICAÇÕES PARA SALA DE AULA	79
6. REFERÊNCIAS	81

CAPÍTULO III

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE TRABALHADORES: UMA PASSAGEM POR TRÊS CENÁRIOS DO MUNDO DO TRABALHO

1. INTRODUÇÃO.....	87
2. O TRABALHO E A FORMAÇÃO HUMANA OMNILATERAL.....	88
3. MUDANÇAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA E A REINVENÇÃO DO TRABALHO	90
4. TRÊS CENÁRIOS DO MUNDO DO TRABALHO	93
4.1 O cenário do trabalho-sob-ataque.....	93
4.2 O cenário do trabalho institucionalmente precarizado	95
4.3 O cenário do novo trabalho	98
5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	102
6. REFERÊNCIAS	104

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. SÍNTESE DIALÓGICA DOS ARTIGOS.....	107
2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS	111
3. PARA NÃO DIZER QUE NÃO FALEI DAS FLORES	116
4. REFERÊNCIAS	119

INTRODUÇÃO

A formação para o trabalho ocorre no Brasil desde o tempo da colonização, se considerarmos Aulas de Comércio da Corte, iniciadas com a vinda da Família Real para o país (MARTINS; SOARES; CARVALHO, 2018). Desde então, tivemos o estabelecimento de instituições como as Casas de Fundição e de Moeda, na época do ciclo do ouro, e as Escolas de Aprendizes Artífices, já na República. A criação dessas últimas instituições, em especial, representa o marco inicial da Educação Profissional e Tecnológica como política pública no Brasil, por terem sido instituídas por meio do Decreto nº 7.566/1909 (BRASIL, 1909).

Já atualmente, temos observado diversas mudanças no mundo do trabalho, com reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, crescimento da informalidade e processos de *uberização*¹ e de *pejotização*² – mazelas que atravessam as vidas de milhões de brasileiros e impõem reconfigurações nos conceitos mais básicos do trabalho (ANTUNES, 2018). Tais transformações desafiam os modelos de Educação e parecem apontar para uma bifurcação cada vez mais marcada entre ocupações altamente especializadas e radicalmente precarizadas – para as quais certas vertentes políticas têm defendido uma formação essencialmente tecnicista, reduzida ao treinamento para a execução de procedimentos predeterminados – em uma clássica reprodução do filme *Tempos Modernos*, de Charlie Chaplin.

Se, por um lado, os parágrafos anteriores nos desafiam a pensar em uma Educação que não ignore as recentes reconfigurações no mundo do trabalho, por outro, não desejamos que a escola simplesmente se ajuste à sociedade contemporânea, convertendo desigualdades sociais em abismos educacionais. Nesse preâmbulo, a formação dos trabalhadores emerge como uma importante área de pesquisa no campo da Educação, uma vez que assumimos o compromisso político-pedagógico com a formação humana para como resistência às formas de exploração e buscamos uma perspectiva capaz de formar trabalhadores críticos em relação a suas posições profissionais e conscientes das possibilidades de mobilidade social.

¹ Apesar da referência a uma empresa específica, o termo designa o fenômeno em que trabalhadores se cadastram em plataformas digitais que conectam empresas e clientes, como uma espécie de atividade logística, sem que haja nenhum vínculo empregatício com nenhuma das partes (CARTA CAPITAL, 2009).

² “[...] trata-se de uma referência à pessoa jurídica (PJ), que é falsamente apresentada como ‘tratamento autônomo’ visando mascarar as relações de assalariamento efetivamente existentes e, desse modo, burlar direitos trabalhistas” (ANTUNES, 2018, p. 23)

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a Educação brasileira “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua *qualificação para o trabalho*” (BRASIL, 1996, Art. 2º, grifos nossos). Tal qualificação, pode acontecer não só no Ensino Superior como também em nível de Educação Básica, conforme indica a própria LDB. Nesse caso, a formação para o trabalho e para a cidadania acontece no Ensino Médio, etapa responsável por preparar cidadãos capazes de se adaptar às novas condições de ocupação e de continuar seu aperfeiçoamento em estudos posteriores (BRASIL, 1996, Art. 35º). Ainda segundo a LDB, o Ensino Médio poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas, por meio da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM).

No contexto da EPTNM, qual seria o papel da Matemática? Como essa disciplina poderia contribuir para uma formação de trabalhadores orientada por esse compromisso político-pedagógico? Estas perguntas, que não só eu me fiz como também ouvi de outros colegas nos mais diversos espaços, revela uma angústia de professores, especialmente das Ciências Exatas, no sentido de assumir e praticar as orientações curriculares da Educação Profissional. Confirmando que esse desconhecimento não é algo que somente eu e meus colegas vivenciamos e observamos, Silva e Oliveira (2018) entrevistaram três professores de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do interior do Ceará e concluíram que:

Os docentes mostraram conhecer apenas superficialmente a ideia de ensino médio integrado que consta nos documentos oficiais, consensualmente definindo-o como sendo a junção do ensino técnico com o ensino propedêutico, mas confessam que atuam de modo muito semelhante à sua experiência anterior no ensino regular e que as especificidades que diferenciam esta prática estão muito mais ligadas a outros aspectos das EEEP, que fogem ao fato de trabalharem exclusivamente com o Ensino Integrado (SILVA; OLIVEIRA, 2018, p. 431).

Frente ao exposto, esta tese pretende dar continuidade a estudos sobre a integração de componentes curriculares da EPTNM e ampliar a discussão sobre a Educação Matemática de estudantes de cursos técnicos, retomando o debate sobre integração curricular e interdisciplinaridade, apontadas em documentos oficiais como um dos eixos organizadores dos currículos para essa modalidade de ensino (BRASIL, 2012). Isto, considerando que estudos no campo da Educação Matemática têm apontado uma carência de investigações específicas sobre EPTNM, sobretudo no formato integrado (GONÇALVES; PIRES, 2014; SÁ, GONÇALVES, TURI, 2018). Optamos³ por

³ A partir deste ponto, adotarei também a primeira pessoa do plural, quando considerar a participação de diferentes colaboradores no processo de escrita, como os orientadores e os colegas de grupo de pesquisa.

desenvolver um estudo que apresenta as premissas da EPTNM e exemplifica esses pressupostos com atividades matemáticas de sala de aula. Assim, esperamos que os professores possam se apropriar e atribuir significado ao currículo prescrito, praticando-o em sua realidade.

Esta introdução procura situar o contexto da pesquisa de Doutorado e, para tanto, se organiza em quatro partes. Inicialmente, apresentamos minha trajetória acadêmica e profissional, para ilustrar como chegamos à problemática da pesquisa. Em seguida, trazemos os pressupostos da Educação Profissional e Tecnológica para fornecer uma visão panorâmica do conteúdo discutido nos artigos que compõem a tese, articulando-os entre si e à problemática mencionada. Depois, estabelecemos um diálogo com os pares – pesquisadores do meu convívio que também investigaram a Educação Profissional e Tecnológica. Por fim, para encerrar a introdução, sintetizamos os caminhos da pesquisa e apresentamos a estrutura da tese.

1. DA TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL À PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

Minha relação com o campo da Educação Profissional iniciou em 2010, quando ingressei na Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes). Durante o curso, tive a oportunidade de me aproximar das discussões sobre o papel da Matemática na formação profissional dos estudantes de curso técnico, visto que muitos docentes da graduação estavam pesquisando o currículo integrado (PINTO, 2006; FREITAS, 2010; JORDANE, 2013). As discussões iniciadas em sala de aula com esses professores me motivaram a buscar experiências nesta modalidade de ensino. Comecei atuando como monitor de Matemática para o Ensino Médio Integrado, em 2011, e para o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – Proeja, em 2012. Nesse período, fui convidado a participar do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo (GEP-ES), onde contribuí na produção de um Material Didático de Matemática para o Proeja voltado para o mundo do trabalho, experiência muito marcante para mim.

Em março de 2014, me graduei e, logo em seguida, fui aprovado em concurso público para professor efetivo de Matemática do Ifes. Iniciei minha primeira experiência

profissional já atuando em Cursos Técnicos em Administração e Automação Industrial, ambos integrados ao Ensino Médio. Concomitantemente, fui aprovado no Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Ifes e pude avançar meus estudos no campo da Educação Profissional. Enquanto pesquisava minhas turmas do Ensino Médio, em 2015, ainda tive a oportunidade de lecionar a disciplina de Estágio Supervisionado IV, que enfatiza a Educação Profissional, o que consolidou meu interesse por esse campo.

Na dissertação (SÁ, 2016), em conjunto com minha orientadora, dei continuidade ao estudo histórico da Teoria de Grafos iniciado na graduação (SÁ, 2014) e investiguei aprendizagens de alunos do Curso Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio durante construção e utilização de uma maquete eletrônica para ensino desse conteúdo. Além disso, a partir da pesquisa de mestrado, criei o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional (EMEP), liderado por mim e composto por licenciados, administradores e engenheiros, que ensinam Matemática tanto como disciplina de formação geral quanto como componente curricular do núcleo profissionalizante (Matemática Financeira, Estatística, Pesquisa Operacional etc.).

Mais recentemente, com a experiência acadêmica no âmbito da EPTNM, envidei esforços na organização de dois números temáticos de periódicos científicos: “*Mathematics Education in and for the world of work*”, organizado em parceria com Ana Lucia Braz Dias (*Central Michigan University*) e publicado em 2018 na Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (Ripem)⁴, e “Educação Matemática e formação humana no e para o mundo do trabalho”, coordenado por mim e pelos meus orientadores de doutorado, Alex Jordane (Ifes) e Victor Augusto Giraldo (UFRJ), e publicado na Educação Matemática em Revista – RS (EMR-RS), em 2019⁵. Assim, esta pesquisa se junta aos esforços anteriores e procura suscitar novas reflexões sobre o processo de Educação Matemática de jovens e adultos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), alinhados aos anseios éticos, políticos e sociais apresentados.

Além da trajetória acadêmica e profissional, outro elemento que justifica a escolha da Educação Profissional como temática da tese é o fato que esta vem ganhando destaque no sistema educacional brasileiro. Em dezembro de 2018, celebramos a primeira década

⁴ Para consultar o número especial: <http://www.sbembrasil.org.br/revista/index.php/ripem/issue/view/126>

⁵ Para acessar o dossiê temático: <http://www.sbembrasil.org.br/revista/index.php/EMR-RS/issue/view/148>

da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica – RFEPCT, principal rede de oferta de cursos técnicos no Brasil. A rede, da qual minha instituição faz parte, reúne os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, os Centros Federais de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (Cefet-RJ) e de Minas Gerais (Cefet-MG), as Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais e, ainda, o Colégio Pedro II. De acordo com o Conselho Nacional da RFEPCT (Conif), ao final da primeira década de história, já existiam 644 campi espalhados pelo Brasil, com mais de um milhão de alunos matriculados.

Apesar dos expressivos números apresentados, é importante reforçar que esta pesquisa não se restringe à RFEPCT, mas foca no Ensino Médio Integrado como conceito. Nesse caso, demos destaque à rede federal pela concentração de matrículas nessa modalidade, mas também consideramos as instituições estaduais, municipais e particulares, que ofertam cursos integrados ao Ensino Médio e que são orientadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNM (BRASIL, 2012). Reunindo todas essas instituições de Educação Profissional, o número de matrículas chegou a cerca de dois milhões, segundo o Censo Escolar do Ministério da Educação de 2019 (BRASIL, 2020).

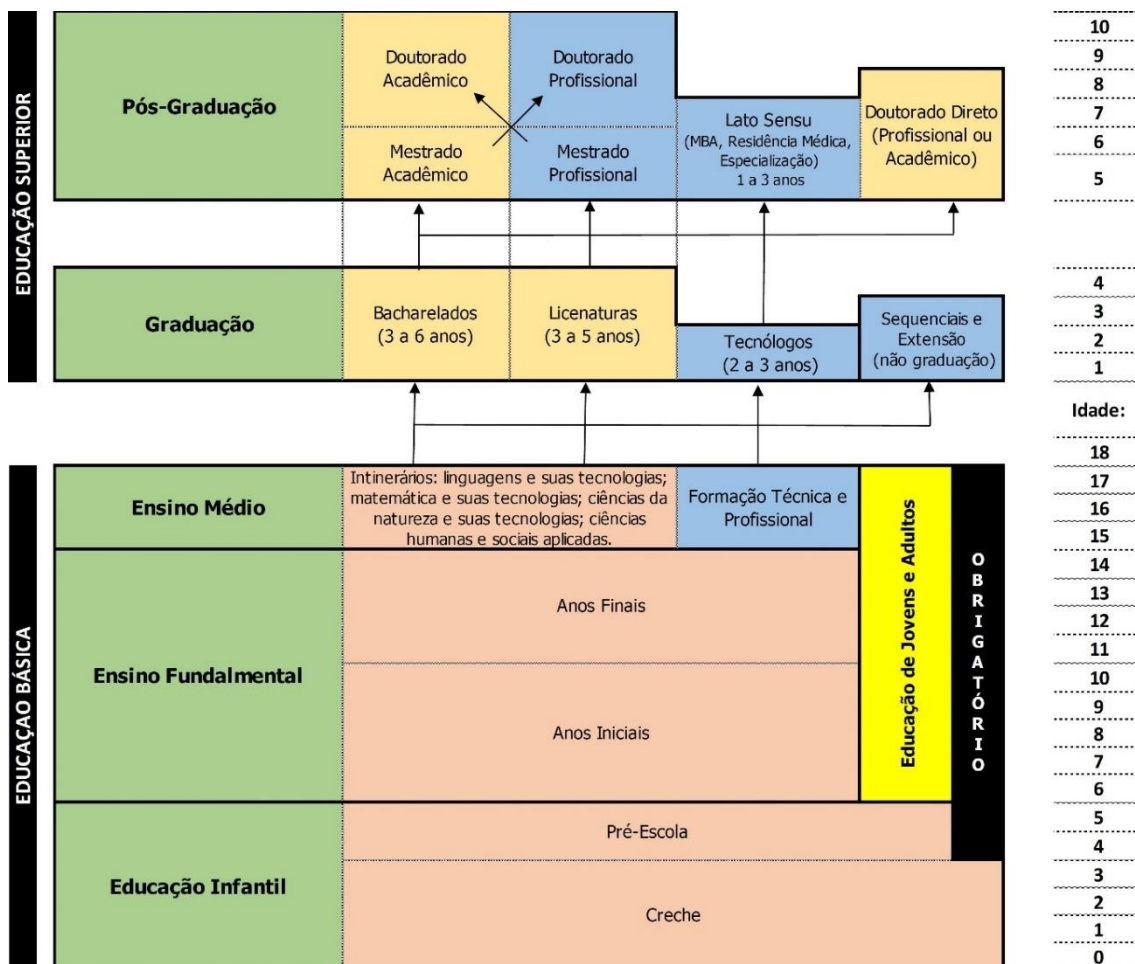
2. OS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

A Educação Profissional e Tecnológica, prevista no Capítulo III da LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), se caracteriza como uma modalidade de Educação em que há articulação entre as dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia. Seus cursos são organizados por eixos tecnológicos, possibilitando a construção de diferentes percursos pelos estudantes. Desde a promulgação da Lei nº 11.741/2008 (BRASIL, 2008), diferentes tipos de cursos de formação profissional têm surgido e seus pertencimentos à Educação Profissional e Tecnológica, sobretudo nos níveis de graduação e pós-graduação, variam de acordo com a interpretação dos pesquisadores em relação as leis que regimentam o sistema educacional.

Em nossa pesquisa, acompanhamos Gonçalves, Dias e Peralta (2018), que entendem que a EPT abrange Cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) ou de qualificação profissional, Cursos de EPTNM (nas formas integrada, concomitante e subsequente), Cursos de Graduação Tecnológica (chamados de Tecnólogos ou Superiores de

Tecnologia) e Cursos de Pós-Graduação (Especializações, Residências Médicas, MBAs, Mestrados e Doutorados Profissionais), conforme ilustrado a seguir.

Figura 1 - Sistema Educacional Brasileiro, com a Educação Profissional e Tecnológica em azul.



Fonte: Gonçalves; Dias; Peralta, 2018, p. 36.

Em relação ao Ensino Médio, nível em que focaremos nossa investigação, a EPT pode ser desenvolvida nas formas articulada ou subsequente a ele, conforme o artigo 36-C da LDB. A forma articulada pode ser desenvolvida de forma integrada, para quem deseja obter a habilitação profissional na mesma instituição de Ensino Médio, ou concomitante, oferecida quando as formações acontecem em dois espaços formativos diferentes. Já a forma subsequente reúne cursos destinados a quem já tenha concluído o Ensino Médio, sendo lecionados apenas componentes curriculares voltados à formação profissional.

De acordo com a Resolução nº 6/2012 do Conselho Nacional de Educação, que define Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNM, os princípios desta modalidade incluem

a “interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular” (BRASIL, 2012, Art. 6º, inciso VII). A Resolução CNE nº 6/2012 também recomenda a contextualização e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais, por serem “favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas” (BRASIL, 2012, art. 6º, inciso VIII).

Embora não haja consenso entre pesquisadores da comunidade acadêmica acerca das definições de integração curricular e interdisciplinaridade e suas eventuais diferenciações, concordamos com Aires (2011, p. 218) quando afirma que:

[...] a Interdisciplinaridade pressupõe a organização curricular por disciplinas e que, fundamentalmente, as barreiras entre estas devem ser quebradas. Já a Integração Curricular não parte das disciplinas, mas dos centros de interesse, e só depois de levantados quais conhecimentos serão necessários para a resolução daquele determinado problema é que serão buscadas as respectivas disciplinas. Portanto, consideramos que a principal diferença entre os dois termos consiste no fato de que a Interdisciplinaridade (seja na concepção hegemônica ou crítica) está relacionada ao aspecto interno da disciplina, ou seja, ao conteúdo. Enquanto que a Integração Curricular está relacionada ao aspecto externo à disciplina, ou seja, à problemática.

Esta diferenciação se alinha com as bases da EPTNM uma vez que a modalidade de Ensino Médio *integrado* à Educação Profissional tem por um dos objetivos proporcionar relação entre os processos educativos gerais com aprendizagens técnicas específicas em um mesmo currículo. Segundo Ciavatta e Ramos (2011, p. 31):

O primeiro sentido que atribuímos à integração expressa uma concepção de formação humana que preconiza a integração de todas as dimensões da vida – o trabalho, a ciência e a cultura – no processo formativo. Tal concepção pode orientar tanto a educação geral quanto a profissional, independentemente da forma como são ofertadas.

No contexto apresentado, a Matemática e suas contribuições para a formação técnica são evidenciadas quando pensamos em um currículo integrado. Na verdade, quando se trata de currículo escolar em um curso de nível médio, a articulação entre a formação geral e a formação profissional é o que caracteriza essa modalidade de curso. Assim, para essa formação integral e integrada, são considerados aspectos políticos, sociais, profissionais, históricos e culturais, conforme aponta Ciavatta (2005, p. 84):

No caso da formação integrada ou do Ensino Médio integrado ao ensino técnico, queremos que a educação geral se torne parte inseparável da Educação Profissional em todos os campos onde se dá a preparação para o trabalho: seja nos processos produtivos, seja nos processos educativos como a formação

inicial, como o ensino técnico, tecnológico ou superior. Significa que buscamos focar o trabalho como princípio educativo, no sentido de superar a dicotomia trabalho manual/trabalho intelectual, de incorporar a dimensão intelectual ao trabalho produtivo, de formar trabalhadores capazes de atuar como dirigentes e cidadãos.

Complementando o exposto, Saviani (2008) destaca que enquanto a apresentação de conceitos científicos (trabalho intelectual) desvinculada da prática configura-se como contemplação, a recíproca – prática desvinculada da teoria (trabalho manual) – é espontaneísmo. É importante, então, que a teoria ilumine a prática assim como a prática dê significado à teoria. “É um movimento prioritariamente prático, mas que se fundamenta teoricamente, alimenta-se da teoria para esclarecer o sentido, para dar direção à prática” (SAVIANI, 2008, p. 142). Neste sentido, é preciso ir além da simultaneidade entre disciplinas de formação geral e do núcleo profissional – as duas formações têm de ser trabalhadas de modo integrado. Mas como podemos alcançar esses objetivos em Matemática? Como aproximar as atividades à realidade profissional dos alunos? Para responder a essa e a outras perguntas que propomos esta pesquisa.

As palavras de Ciavatta e Ramos (2011) e Saviani (2008) vão ao encontro dos objetivos dos cursos técnicos ofertados na RFEPCT, visto que estes também buscam desenvolver objetivos do Ensino Médio de forma integrada e contextualizada com objetivos específicos da Educação Profissional, de modo a manter a coerência e a unidade didático-pedagógica necessária para o alcance do perfil profissional do egresso. Nesse sentido, ao pensar um ensino que integre formação básica e específica, Ramos (2005, p. 45) afirma:

a integração do Ensino Médio com o ensino técnico é uma necessidade conjuntural – social e histórica – para que a educação tecnológica se efetive para os filhos dos trabalhadores. A possibilidade de integrar formação geral e formação técnica no Ensino Médio, visando a uma formação integral do ser humano é, por essas determinações concretas, condição necessária para a travessia em direção ao Ensino Médio politécnico e à superação da dualidade educacional pela superação da dualidade de classes.

Mais recentemente, em 2018, o Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Conif) publicou um documento intitulado “Diretrizes Indutoras para a oferta de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica”, construído pelo Fórum de Dirigentes de Ensino do Conselho. Entre as 23 diretrizes indutoras, está a proposta de práticas profissionais que “possibilitem ao estudante o contato com o mundo do trabalho e assegurem a formação teórico-prática intrínseca ao perfil de formação técnica” (CONIF, 2018, Diretriz 7, p. 16). Tais práticas profissionais poderiam ainda ser integradas, quando fossem capazes de “articular a integração horizontal e vertical entre

os conhecimentos da formação geral e da formação específica com foco no trabalho como princípio educativo” (CONIF, 2018, Diretriz 9, p. 16). Por meio de atividades que apresentam paralelos às Práticas Profissionais Integradas, alguns dos artigos retomados nessa pesquisa assumiram o trabalho como princípio educativo na EPTNM.

Nesse contexto, faz-se necessária a distinção entre trabalho e emprego. Para a EPTNM brasileira, o conceito de trabalho se insere em premissas marxistas para designar uma ação do homem sobre a natureza (CIAVATTA, 2014; DELLA FONTE, 2018). Daí, entendemos emprego como estrito sentido de ofício, enquanto compreendemos o trabalho como a noção ampliada, contemplando não só a ocupação profissional, como também os aspectos éticos, estéticos, sociais, políticos, científicos e culturais.

3. ALGUNS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Educação Matemática é o chão a partir do qual falamos, é a cidade pela qual transitamos, e por isso todos os nossos esforços, digam eles mais ou menos explicitamente sobre a Matemática, seus objetos e suas práticas, são esforços em e para a Educação Matemática (GARNICA, 2011, p. 8).

Nos primeiros parágrafos da introdução da tese, anunciamos um “*compromisso político-pedagógico com a formação humana para como resistência às formas de exploração e buscamos uma perspectiva capaz de formar trabalhadores críticos em relação a suas posições profissionais e conscientes das possibilidades de mobilidade social*”. Assim, do ponto de vista da Educação Matemática, encontramos apoio na proposta de Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose, sobretudo quando o autor defende que “[...] a educação não pode apenas representar uma adaptação as prioridades políticas e econômicas (quaisquer que sejam); a educação deve engajar-se no processo político incluindo uma preocupação com a democracia” (SKOVSMOSE, 2007, p. 19).

Sobre o possível papel da Matemática no mundo do trabalho, o Skovsmose (2007) faz uma reflexão sobre a atuação de alunos regulares⁶ em momentos extraescolares ou pós-escolares:

Esses grupos de estudantes “normais” podem abandonar a escola e avançar na escolarização, onde esperam encontrar pouca matemática e qualquer sentido tradicional da matemática. [...] Eles podem se tornar assistentes de lojas, fiscais de imposto, vendedores, motoristas de ônibus, bombeiros ou técnicos de

⁶ O autor faz referência aos “estudantes que vão razoavelmente bem em matemática, que fazem seus trabalhos de casa regularmente, embora nem sempre, que resolvem os exercícios da melhor maneira que podem” (SKOVSMOSE, 2007, p. 19).

laboratório; alguns podem ser empregados em companhias de seguro, outros podem trabalhar na indústria, tornarem-se professores, mesmo professores de matemática. Como descrever a educação matemática que essas pessoas receberam? A que propósito ela serve? Podemos dizer que educação matemática deles os prepara para as suas funções particulares de trabalho? (ibidem, p. 33).

Na tentativa de promover uma Educação Matemática para as “funções particulares de trabalho” enfatizadas por Skovsmose (2007, p. 33), buscamos efetivar os objetivos desta tese, de modo macro, à luz dos ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000). Esses ambientes de aprendizagem são apresentados como possíveis respostas ao desafio de praticar a Educação Matemática Crítica na sala de aula. Em um total de seis, os ambientes de aprendizagem são o resultado da combinação de três tipos de referência (Matemática pura, semi-realidade, realidade) com dois paradigmas (exercícios e Cenários para Investigação), conforme ilustrado a seguir.

Quadro 1 – Cenários para Investigação.

	Paradigma do Exercício	Cenários para Investigação
Referências à Matemática Pura	(1)	(2)
Referências à Semi-realidade	(3)	(4)
Referências à Realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000).

No quadro acima, a Matemática Pura refere-se a conceitos primitivos, operações e procedimentos exclusivamente matemáticos; a semi-realidade associa a Matemática a situações hipotéticas baseadas em situações reais; a realidade, no sentido estrito da palavra, faz referência às situações reais. É, portanto, no ambiente (6) que orientamos nossa pesquisa, uma vez que buscamos proporcionar aos estudantes possibilidades para conhecer o curso e área de atuação para além da descrição dos componentes curriculares, de modo que eles tenham condições de superar o dualismo Ensino Médio – Ensino Técnico. Por se tratar de uma perspectiva macro, de uma lente teórico-ideológica, as ideias da Educação Matemática Crítica aparecerão nas estrelinhas dos artigos que compõem a pesquisa de doutorado; assim, tal teoria será reverberada a partir das diversas tendências de Educação Matemática mobilizadas pelos professores-pesquisadores na tentativa de promover a integração curricular, a interdisciplinaridade e/ou a formação integral do aluno. Retomaremos as premissas defendidas por Skovsmose (2000; 2007) na última seção da tese, onde realizaremos uma síntese dialógica dos artigos apresentados.

Ao desenvolver uma pesquisa sobre redes de teorias em Educação Matemática, Bikner-Ahsbabs, Dreyfus, Kidron, Arzarello, Radford, Artigue e Sabena (2010), apresentam quatro estudos de caso que, apesar de representarem diferentes tipos de conexões, possuem princípios comuns a partir dos quais pode-se estabelecer uma estrutura para toda rede de teorias. Nesse processo, os pesquisadores estacam duas etapas: a diferenciação, preocupada com a compreensão mútua de culturas teóricas, e a integração, a qual busca superar diferenças e criar conexões. Com isso, ao intitular a tese como “*Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica*”, buscamos muito mais que fincar estacas (KILPATRICK, 1996) e diferenciar os campos científicos da Educação Matemática e da Educação Profissional e Tecnológica, buscamos integrá-los para apontar possíveis “*contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho*”, conforme nosso subtítulo.

Nesse processo de diferenciação e integração da Educação Matemática e da Educação Profissional e Tecnológica, contamos com as experiências compartilhadas nos Encontros Nacionais de Educação Matemática, reconhecendo os conhecimentos produzidos pelos professores e materializados em comunicações científicas e relatos de experiência publicados nos anais do evento. Ou seja, buscamos integrar teorias e prescrições curriculares acumuladas ao longo da história e teorias produzida pelos professores-pesquisadores em decorrência de suas investigações pessoais em sala de aula (OLIVEIRA; D’AMBROSIO; GRANDO, 2015).

4. DIÁLOGO COM OS PARES

Conforme compartilhado na seção da trajetória acadêmica, meu percurso desde o início da graduação até a escrita desta tese foi atravessado por diversos atores que também adotaram a Educação Profissional como campo de investigação. Ainda na licenciatura, me aproximei das discussões sobre o papel da Matemática na formação profissional de estudantes de nível técnico, a partir do contato com pesquisas no âmbito da História da Educação (PINTO, 2006), da produção de material didático (FREITAS, 2010) e da comunidade de práticas (JORDANE, 2013). Já como pesquisador, passei a coordenar o EMEP. Nos últimos anos, também pude acompanhar ações de pesquisa do “Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação” da UNESP de Ilha Solteira (GONÇALVES; PIRES, 2014; GONÇALVES; DIAS; PERALTA, 2018) e de Silva

(2020). Todos esses colegas se tornaram pares em ações de pesquisa ao longo dos anos e, nesta seção, terão suas produções sintetizadas, no diálogo com nosso tema de investigação.

Pinto (2006) investigou as memórias da Escola Técnica de Vitória no período de 1942 a 1990. O pesquisador mapeou as práticas escolares que foram se constituindo no fazer pedagógico da Educação Matemática no cotidiano da instituição, salientando suas continuidades e descontinuidades. Esta pesquisa é importante para nosso estudo porque desvela que as práticas relativas à Educação Matemática superaram o estigma de escola correcional, em que o trabalho era punição para infratores, passando para uma escola profissional que cultiva a ciência e a técnica (PINTO, 2006).

Já Freitas (2010) realizou a análise das produções colaborativas de um grupo de professores de Matemática do Proeja no *campus* Vitória do Ifes. O referencial teórico desse estudo compreende a Metodologia Comunicativa Crítica, a Educação de Jovens e Adultos e a Educação Matemática Crítica, sendo este último comum ao projeto que propomos. O pesquisador mostrou que o material didático produzido e o currículo elaborado pelo grupo têm grande potencial em relação à colaboração com a aprendizagem matemática do estudante jovem ou adulto do Proeja, além de contribuir de maneira significativa com o processo de integração curricular (FREITAS, 2010).

Na última pesquisa sobre Educação Profissional que atravessou minha formação inicial, Jordane (2013), assim como Freitas (2010), explorou o Proeja, mas a partir das experiências dos professores do Ifes. O caminho epistemológico do pesquisador passou pela base conceitual do Proeja e pela teoria das Comunidades de Prática para chegar ao entendimento sobre os processos de constituição do currículo integrado. Dentre as questões mais significativas, segundo o autor, e que também são de meu entendimento, temos: a perspectiva dialógica, a qual busca envolver os alunos em todos os momentos; a atenção especial às experiências vivenciadas por eles mesmos, de forma que os professores incentivem e criem situações propícias para o desenvolvimento da autonomia dos educandos; o uso de atividades que incentivam os alunos a explorarem novos caminhos e territórios, garantindo a continuidade do processo para que eles possam desenvolver práticas compartilhadas; e, por fim, a consideração de que o processo de integração tem como protagonista o próprio aluno.

O EMEP também tem se dedicado à interface entre Educação Matemática e Educação Profissional desde 2014. No início, ainda sob o nome de Núcleo de Investigações em

Matemática (NIM), o grupo contava com participação de professores de Matemática do Ifes/Linhares que investigavam aspectos relacionados à Matemática e seu ensino. Em 2015, a proposta do grupo foi reformulada pela primeira vez e ele passou a receber novos membros, técnicos-administrativos em Educação e docentes de disciplinas profissionalizantes, passando, então, a se chamar Núcleo de Investigações em Ensino de Matemática na Educação Profissional (Niemp). Assim, o grupo direcionou seus esforços nas questões de ensino e aprendizagem de Matemática na EPTNM, organizando-se nas linhas de pesquisa “Práticas pedagógicas no ensino de Matemática” e “Olimpíadas e Feiras de conhecimento”, as quais se reuniam conjuntamente.

Em 2017, aconteceu a segunda reformulação na proposta do grupo. Ingressaram no EMEP professores de outros campi do Ifes, da Secretaria de Educação do Espírito Santo e de instituições privadas que atuavam na Educação Básica e no Ensino Superior. Nessa configuração, ainda atual, os integrantes do grupo desenvolvem investigações orientadas pelas linhas de pesquisa “Educação Matemática no Ensino Médio e no Ensino Superior” e “Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica”.

Com o aumento da quantidade de membros e das pesquisas realizadas, as reuniões das duas linhas de pesquisa do EMEP passaram acontecer em momentos diferentes. Assim, para manter a unidade do grupo, os pesquisadores assumiram o compromisso de realizar encontros em que todas as investigações e experiências pudessem ser compartilhadas. Nesse movimento, foi criado do Seminário do EMEP (Semep), evento realizado anualmente, sempre no mês de março, aberto a toda comunidade acadêmica.

A linha de pesquisa “Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica” do EMEP reúne quinzenalmente pesquisadores que atuam na EPTNM, com formações em Matemática, Química, Biomedicina, Pedagogia, Engenharia de Produção e Engenharia Elétrica – o que oportuniza a realização de pesquisas na interface entre Matemática e áreas específicas de diversos cursos técnicos. Nos projetos de pesquisa dessa linha, os pesquisadores realizam investigações nas perspectivas diagnóstica e intervencionista, ambas as frentes de caráter qualitativo, do tipo exploratória. Na primeira perspectiva, diagnóstica, o EMEP analisa práticas de professores que ensinam Matemática na Educação Profissional comunicadas em eventos como os Encontros Nacionais de Educação Matemática e as Feiras Nacionais de Matemática. Os estudos abordaram questões como a integração curricular e possíveis relações entre conteúdos matemáticos,

eixos vocacionais dos cursos técnicos e tendências de Educação Matemática. Uma lista das investigações é apresentada a seguir.

Quadro 2 – Pesquisas do EMEP desenvolvidas na EPTNM, na perspectiva diagnóstica.

	Título	Natureza	Período de realização
1	A Matemática nos eixos tecnológicos de cursos técnicos: análises de artigos publicados no ENEM (2010-2016)	Iniciação Científica	2018
2	Resolução de problemas e Modelagem Matemática em trabalhos do ENEM (2010-2016) com estudantes da Educação Profissional	Iniciação Científica	2018
3	Os bastidores de práticas interdisciplinares da Educação profissional: o que dizem os professores de Matemática?	Monografia de Especialização	2018
4	Educação Matemática Crítica na Educação Profissional Técnica de Nível Médio: algumas reflexões sobre currículo e ensino	Monografia de Especialização	2018
5	Integração curricular no ambiente das Feiras Nacionais de Matemática	Iniciação Científica	2018-2019
6	Recontextualizações das Tendências de Educação Matemática nas aulas da Educação Profissional	Iniciação Científica	2018-2019
7	Ensino de Matemática nas Escolas Técnicas entre os anos de 1980 e 1996: reflexões a partir dos ENCONAM	Iniciação Científica	2019-2020
8	Indexação de experiências de Educação Matemática com estudantes da Educação Profissional	Iniciação Tecnológica	2019-2020
9	Indexação de projetos de Feiras de Matemática com estudantes da Educação Profissional.	Iniciação Tecnológica	2019-2020

Fonte: Acervo do EMEP, 2020.

No quadro acima, observamos muitos trabalhos com temática próxima à desta tese. Isto porque a pesquisa de doutorado foi construída ao mesmo tempo em que algumas pesquisas do EMEP eram realizadas. Por exemplo, o protocolo de seleção de artigos adotado na tese foi iniciado com as pesquisas 1 e 2 e consolidado na pesquisa 8. Além disso, com a tabulação realizada nas pesquisas 1 e 2, entramos em contato com os professores-autores dos artigos durante a pesquisa 3 e realizamos uma investigação exclusivamente bibliográfica na pesquisa 6. Essas duas experiências de análise contribuíram para o delineamento da metodologia da tese e na construção das categorias que foram complementadas a partir dos estudos nas disciplinas e leituras do doutorado.

Já no eixo *intervencionista*, o EMEP realiza pesquisas de campo junto aos professores que atuam em diferentes Cursos Técnicos para mapear as relações existentes entre os conteúdos de Matemática e do núcleo profissional. Para tanto, os pesquisadores acompanham aulas, projetos e atividades em espaços não-formais (visitas técnicas e olimpíadas de conhecimento). A seguir, trazemos uma lista das pesquisas de iniciação científica já orientadas nesse eixo.

Quadro 3 – Pesquisas do EMEP desenvolvidas na EPTNM, na perspectiva intervencionista.

Campus	Curso envolvido	Título da pesquisa	Período de realização
Guarapari	Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio	Utilizando a plataforma de programação Arduino como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio	2020-2021
Linhares	Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio	Das aulas de comércio do século XIX às aulas de Matemática Financeira e Contabilidade do século XXI: reflexões sobre o ensino na Educação Profissional	2018-2019
	Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio	Grafos e redes: uma abordagem histórico-investigativa para a Educação Profissional	2016-2017
		Das álgebras de Boole à eletrônica digital: recriando cenários da história da matemática	2016-2017
		Conhecimentos matemáticos mobilizados por alunos durante participação na Olimpíada Brasileira de Robótica	2018-2019
		Utilizando a robótica educativa como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática no Curso Técnico de Automação Industrial	2020-2021
Viana	Técnico em Logística Integrado ao Ensino Médio	O Clube da Matemática e a integração curricular na Educação Profissional	2017-2018
		Investigações geométricas em problemas de empacotamento: uma proposta didática no contexto da logística	2018
		A programação linear na formação profissional do Técnico em Logística	2018
	Tecnólogo em Logística	Modelagem matemática de problemas logísticos: analisando atividades de Pesquisa Operacional à luz da Teoria da Atividade	2017-2018
Vila Velha	Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio	Mapeamento das relações curriculares existentes entre a área de química e matemática no curso Técnico em Biotecnologia integrado ao Ensino Médio	2016-2017
		Desvelando as múltiplas relações da área de biotecnologia e matemática: uma análise do curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio	2016-2017
		Educação Estatística para a saúde: discussões a partir das tabelas nutricionais de alimentos	2018-2019
		Relacionando formação básica e formação profissional no curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio	2019-2020
		Inserindo a Matemática no curso Técnico em Biotecnologia a partir de metodologias ativas	2020-2021
	Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio	Relacionando formação básica e formação profissional no curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio	2019-2020
		Inserindo a Matemática no curso Técnico em Química a partir de metodologias ativas	2020-2021
Vitória	Técnico em Metalurgia Subsequente ao Ensino Médio	Modelagem Matemática para o mundo do trabalho: investigações no campo da Metalurgia	2018-2019
	Técnico em Segurança do Trabalho Integrado ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja)	Educação Matemática para a segurança do trabalho: levantamento de possibilidades interdisciplinares a partir das Normas Regulamentadoras	2018-2019

Fonte: Acervo do EMEP, 2020.

Além das pesquisas que tive acesso na minha graduação, uma outra que merece destaque nesse cenário é a de Gonçalves (2012), que focou no ensino de Matemática na EPTNM. A investigação foi desenvolvida por meio de uma abordagem documental, que considera os marcos históricos da Educação Profissional brasileira e uma análise de currículos prescritos de EPTNM, bem como de currículos moldados por professores do Instituto Federal de São Paulo. Na ocasião, Gonçalves (2012) observou dois aspectos importantes: primeiro, certa dificuldade de viabilizar uma integralização da formação profissional técnica com o Ensino Médio; e, segundo, que os documentos curriculares analisados não apresentam orientações específicas referentes ao ensino de Matemática. Portanto, o propósito desta tese é justamente de avançar nessa seara. Sistematizaremos e compartilharemos com a comunidade acadêmica experiências de ensino de Matemática, o que poderá contribuir para diferentes abordagens interdisciplinares e contextualizadas com a realidade do mundo do trabalho.

Por último, retomo a pesquisa de Silva (2020), defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Assim como esta tese, a pesquisa de Silva (2020) adota o Ensino Médio Integrado como tema de investigação, mas se difere do nosso estudo ao focar na formação do professor de Matemática. O pesquisador parte da premissa de que os professores possuem conhecimentos específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas atividades cotidianas para questionar: Como professores de Matemática do Ensino Médio Integrado mobilizam, utilizam, produzem e ampliam seus saberes? Para tanto, o pesquisador promoveu um curso de formação para professores de Matemática de instituições estaduais de Educação Profissional do Estado do Ceará, inspirado na noção de *Concept Study* de Brent Davis.

A partir de questionários, entrevistas e outros registros do curso ofertado, Silva (2020) aponta que possibilidades de integração entre a Matemática e disciplinas profissionalizantes são a principal estratégia dos professores de Matemática na busca por romper a dualidade histórica entre formação geral e específica dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. Esta foi, de fato, uma pesquisa que complementa nosso estudo, no sentido de analisar o EMI pela ótica da formação do professor. Em nosso caso, discorreremos pelo prisma da prática docente, detalhando a estratégia mencionada por Silva (2020) e ampliando o debate para questões relacionadas ao material didático, à interdisciplinaridade e as recentes mudanças no mundo do trabalho.

5. CAMINHOS DA PESQUISA

O processo de pesquisa científica se constitui a partir de um percurso sinuoso, com construções e reformulações contínuas. Assim, apresentaremos, a seguir, os caminhos da pesquisa, organizados em planejamento, execução, organização, escrita e divulgação, conforme sugerido por Costa (2014).

5.1 Planejamento da pesquisa

No âmbito do planejamento, nos propusemos a responder a seguinte pergunta de pesquisa: **como articular os pressupostos teóricos da Educação Matemática na ação pedagógica com estudantes da EPTNM no sentido de assumir o trabalho como princípio educativo e assegurar a interdisciplinaridade na prática docente?** Frente a pergunta proposta, o objetivo principal da tese foi, portanto, **estabelecer relações entre Educação Matemática e Educação Profissional a partir de experiências com estudantes da EPTNM publicadas nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática de 2010 a 2019**. Para alcançarmos este objetivo geral, determinamos os seguintes objetivos específicos:

1. Problematizar como o trabalho pode se constituir como princípio educativo em atividades de Matemática;
2. Compreender como as ferramentas do trabalho podem se tornar materiais didáticos para as aulas de Matemática;
3. Explorar a relação entre trabalho, Educação Matemática e formação humana frente as novas formas de trabalho da sociedade contemporânea;

Cabe ressaltar que, em determinado momento da pesquisa, pretendíamos fazer uma investigação *sobre* as experiências com estudantes, lançando mão de tabulações, questionários e entrevistas. No entanto, durante a participação na 2ª Conferência Internacional de Insubordinação Criativa em Educação Matemática⁷, uma fala da Prof.^a Adair Nacarato sobre a pesquisa do professor na perspectiva da pesquisa narrativa me provocou a pensar que, além de produzirmos conhecimento *sobre* as narrativas de professores, podemos operar na ótica dos professores como produtores de conhecimento.

⁷ A ICOCIME2 foi realizada em Florianópolis – SC, de 16 a 18 de setembro de 2019.

Ou seja, passamos a situar os docentes como pesquisadores da própria prática (OLIVEIRA; D'AMBROSIO; GRANDO, 2015), em uma visão não-hierarquizada do saber acadêmico sobre o saber escolar. Daí, surgiu a proposta de se estabelecer relações *a partir* de experiências, cabendo a nós a função sistematizar e socializar resultados semelhantes. Assim como exemplificado em diversos estudos de síntese de literatura, assumimos, também, o propósito de “globalizar resultados, apontar lacunas, direções para novas pesquisas e implicações para o campo profissional e para políticas públicas” (GEPFPM, 2018 *apud* BARBOSA, 2018, p. 41-42).

Em termos de delimitação, destacam-se dois recortes importantes no objetivo geral da tese: o cronológico e o espacial. A delimitação de tempo foi determinada pela promulgação da Lei nº 11.892/2008, que criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e ocasionou uma expansão na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Já a escolha do evento que demarca a fonte dos dados da pesquisa justifica-se porque o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) é o mais importante no âmbito nacional, organizado a cada três anos pela SBEM. Outro ponto positivo que merece destaque é que, no recorte temporal adotado, o ENEM foi realizado em quatro regiões do Brasil, com edições no Nordeste (Salvador, 2010), Sul (Curitiba, 2013), Sudeste (São Paulo, 2016) e Centro-Oeste (Cuiabá, 2019), potencializando a participação de professores de diferentes estados brasileiros.

5.2 Execução da pesquisa

Em relação à execução da pesquisa, e em parceria com diversos alunos de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica do EMEP⁸, adotamos o seguinte protocolo para definir o conjunto de textos com os quais dialogaríamos na tese:

1. Fizemos *download* de todos os artigos publicados nos anais dos ENEM 2010-2019⁹;
2. Organizamos os arquivos baixados em pastas referentes aos eventos;

⁸ Diversas pesquisas do EMEP se constituíram de investigações sobre os anais do ENEM, como pode ser observado no Quadro 2. Assim, o processo de delimitação do corpus de análise foi realizado coletivamente.

⁹ Utilizamos o *DownThemAll!*, extensão do Google Chrome, de código aberto e gratuito, que permite selecionar, enfileirar, classificar e executar vários downloads simultaneamente e mais rapidamente.

3. Utilizamos a ferramenta de busca do *Explorador de Arquivos do Windows*, inserindo as palavras *técnico*, *técnica* ou *profissional*, o que implicou em uma varredura não só no título e no resumo dos artigos, como também no corpo dos textos;
4. Separamos os arquivos que continham pelo menos um dos descritores mencionados;
5. Abrimos cada artigo e realizamos leitura situada, localizando, com a ferramenta de busca do leitor de PDF, o contexto em que os descritores foram empregados;
6. Selecionamos os artigos que apresentavam propostas ou experiências didáticas da EPTNM. Excluímos, nesta etapa, publicações que tratavam exclusivamente de pesquisas bibliográficas, de formação de professores e de propostas curriculares ou, ainda, que continham os descritores em expressões não associadas à EPTNM (como apoio técnico, técnica de pesquisa e desenvolvimento profissional).

Ao final da implementação do protocolo de pesquisa, chegamos no total de noventa e quatro artigos, conforme etapas de pesquisas detalhadas na tabela a seguir.

Tabela 1 – Resultados parciais do protocolo de pesquisa.

Etapa	Edições do ENEM				Total
	2010	2013	2016	2019	
Quantidade absoluta de textos publicados nos anais	1247	1529	1701	1617	6.094
Quantidade absoluta de textos selecionados após pesquisa por descritores	9	47	42	70	168
Quantidade absoluta de textos selecionados após leitura preliminar	8	34	22	32	96
Quantidade relativa de publicações, em comparação ao total de textos dos anais	0,64%	2,22%	1,29%	1,98%	1,58%

Fonte: Acervo do EMEP, 2020.

Na Tabela 1, é possível observar um aumento na quantidade de trabalhos sobre EPTNM a partir da edição de 2013, movimento que coincide com o processo de consolidação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT), que fora estabelecida em 2010. Nesse período 2010-2013, também consideramos a consolidação dos grupos de pesquisa em Educação Matemática no Proeja (JORDANE, 2013). Por outro lado, a quantidade nas quatro edições apresenta-se como pequena se considerarmos o histórico recente dos ENCONAM – Encontros Nacionais de Professores de Matemática das Escolas Técnicas Federais, com dez edições realizadas entre 1980 e 1996 (MACIEL; SÁ, 2020). Acreditamos que esse deslocamento de participantes do ENCONAM para o

ENEM tenha sido dificultado pela diferença nos formatos dos eventos¹⁰. Entretanto, outras investigações poderiam ser realizadas para maior aprofundamento desse debate.

De posse dos 96 textos selecionados, realizamos uma leitura completa desse material, marcando os trechos que nos chamavam atenção. Tais passagens são denominadas *unidades* na perspectiva de Lincoln e Guba (1985): “os dados brutos são sistematicamente transformados e agregados em unidades que permitem uma descrição precisa de características de conteúdo relevante” (HOLSTI, 1969¹¹ *apud* LINCOLN; GUBA, 1995, p. 203). Essas unidades, por sua vez, deram origem às categorias, “que fornecem informações descritivas ou inferenciais sobre o contexto ou o ambiente do qual as unidades foram derivadas” (LINCOLN; GUBA, 1985, p. 203). Estas categorias poderiam, inicialmente, remeter à pesquisa *sobre* as narrativas de professores, perspectiva que abandonamos. Na verdade, reconhecemos que precisamos dessa estrutura para organizar os conhecimentos desses *pesquisadores-da-própria-prática* e, assim, sistematizar os resultados e ampliar as reflexões na forma dos artigos.

5.3 Categorização das unidades

Para retomar as experiências dos professores da EPTNM apresentadas no ENEM, construímos uma estrutura que parte do tema “Educação Matemática e Educação Profissional”, para definir dois eixos centrais da tese, conceitos fundantes da EPTNM: o trabalho como princípio educativo e a interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica. A partir desses eixos, desenvolvemos uma estrutura de categorias-mães e categorias, conforme apresentado na Figura 1, mais a frente. Essa categorização dos dados da pesquisa qualitativa, segundo Lincoln e Guba (1985), poderia ser realizada nas formas dedutiva e indutiva e, em nossa investigação, lançamos mão de ambas.

Para Lincoln e Guba (1985), na análise dedutiva, as categorias são determinadas *a priori*, influenciadas pelas teorias que sustentam o campo investigado. Em nosso caso, os objetivos específicos estabelecem uma relação biunívoca com categorias-mãe, sendo ambos definidos previamente a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNM (BRASIL, 2012). Consideramos, principalmente, o Art. 6, que trata dos

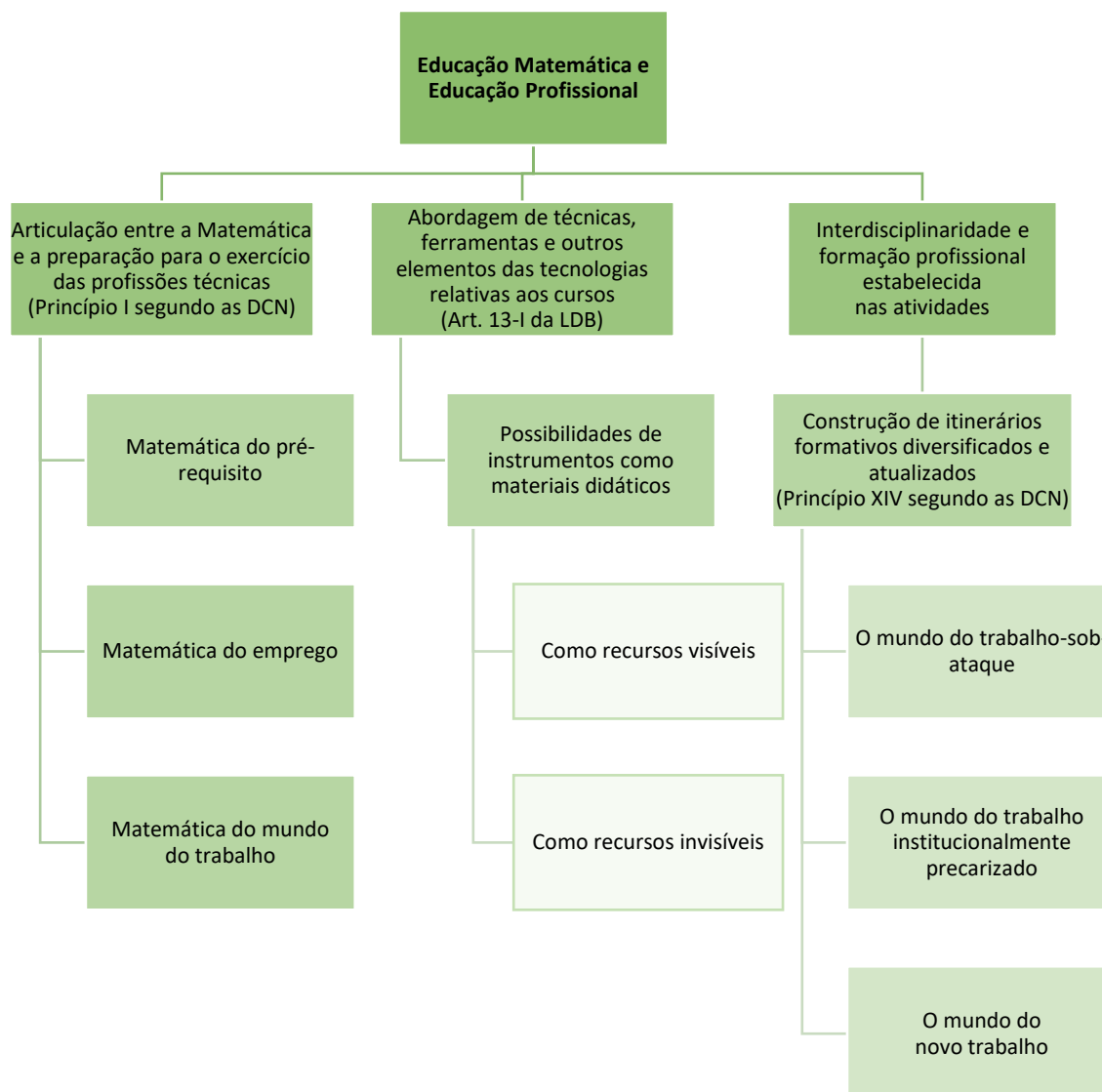
¹⁰ Cabe lembrar que, apesar da tese estar demarcada pelo período 2010-2019, o ENEM é realizado desde 1987, tendo, portanto, um período de uma década de concomitância com o ENCONAM.

¹¹ HOLSTI, O. R. *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1969.

princípios norteadores da EPTNM, e o Art. 13, que versa sobre a estruturação dos cursos dessa modalidade.

Enquanto os objetivos específicos e categorias-mãe foram definidos antes da leitura do material, as categorias combinaram a experiência do pesquisador no campo da EPTNM e o contato com os textos publicados nos anais do ENEM. Nessa perspectiva, desenvolvemos uma análise indutiva, na medida que Lincoln e Guba (1985, p. 203) propõem que “Os dados acumulados no campo devem ser analisados indutivamente (isso é, do específico, unidades brutas de informação, para as categorias agrupadas de informação) a fim de definir hipóteses de trabalho locais ou questões que podem ser seguidas”. Assim, chegamos ao esquema apresentado na figura seguinte.

Figura 2 – Organização das categorias da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2020.

5.4 Escrita e divulgação da pesquisa

Depois de tratar do planejamento da proposta, execução da pesquisa e organização do conteúdo, passemos para a etapa de escrita e divulgação da investigação realizada. Sobre o gênero textual, procuramos “produzir argumentos sobre uma temática a partir do diálogo com outras fontes bibliográficas” (COCO, 2019, p. 441). Além disso, optamos por realizar nossa pesquisa a partir de um acervo delimitado e não aleatório, acompanhando outras investigações desenvolvidas no âmbito do EMEP, conforme relatado nas páginas anteriores.

Ainda sobre o processo de escrita, optamos por redigir a tese em uma linguagem que não só atendesse à formalidade que o doutorado demanda, mas que também fosse acessível aos professores-pesquisadores que estão nas salas de aula dos cursos da EPTNM. Isto se deu por dois motivos: primeiro, porque nossa motivação para a pesquisa partiu justamente da necessidade de compreender e praticar as orientações curriculares da Educação Profissional, conforme vivi em minha prática, observei junto a colegas e confirmei em Silva e Oliveira (2018); segundo, porque acreditamos que, articulando teorias educacionais e experiências de ensino, conseguiremos implementar nosso compromisso político-pedagógico com a formação humana integral.

Em relação à apresentação, a tese está organizada em formato *multipaper*. Ao contrário do modelo clássico das pesquisas de pós-graduação, com introdução, revisão da literatura, referencial teórico, método de pesquisa, resultados, discussões e conclusões (FRANK, 2013), o *multipaper* designa um conjunto de artigos científicos cuja característica principal é que cada artigo tem suas próprias características de individualidade.

Isto significa que cada artigo terá seu próprio objetivo, revisão da literatura, método de pesquisa, resultados, discussões e conclusões, de maneira que ele possa ser submetido e aprovado em um periódico acadêmico independentemente dos demais artigos, ou baseado nos resultados parciais obtidos no artigo anterior (FRANK, 2013, online).

Nessa configuração *multipaper*, os artigos podem ser construídos de forma independente ou com focos distintos quanto ao tratamento dos dados, propiciando a utilização de diversas abordagens metodológicas na coleta de dados, além de responder a diferentes questões investigativas. No entanto, os textos devem compor uma rede, de modo que os manuscritos “guardam, entre si, certa independência, mas configuram algo que se pretende coeso, com cada um dos textos auxiliando na formação de um ‘objeto’” (GARNICA, 2011, p. 8).

Segundo Costa (2014), o formato *multipaper* garante maior visibilidade à investigação, já que os artigos podem ser publicados em periódicos de grande circulação na área de conhecimento da pesquisa. Assim, elaboramos uma proposta de organização e submissão dos artigos da tese, considerando escopo dos periódicos, seus interlocutores e sua avaliação pelo sistema *qualis* nas áreas de Ensino e Educação.

Nesta pesquisa, cada artigo materializará as reflexões relativas a um objetivo específico, conforme sintetizado no quadro a seguir e apresentado nos próximos capítulos:

Quadro 4 – Organização dos artigos no formato *multipaper*.

Artigo	Título	Objetivo específico da tese	Periódico
1	O trabalho como princípio educativo em atividades de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica	Problematizar como o trabalho pode se constituir como princípio educativo em atividades de Matemática	Bolema (ISSN 1980-4415)
2	De instrumentos do trabalho a recursos didáticos para aulas de Matemática: experiências em e para cursos técnicos	Compreender como as ferramentas do trabalho podem se tornar materiais didáticos para as aulas de Matemática	Acta Scientiae (ISSN 2178-7727)
3	Educação Matemática na formação de trabalhadores: uma viagem por três mundos do trabalho	Explorar a relação entre trabalho, Educação Matemática e formação humana frente as novas formas de trabalho da sociedade contemporânea	Revista Brasileira de Educação (ISSN 1809-449X)

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2020.

O artigo 1, apresentado no primeiro capítulo da tese, retoma a ideia de trabalho como princípio educativo, destacando possibilidades de efetivação a atividade docente. Na primeira, a Matemática é vista como pré-requisito para a EPTNM; na segunda, os conteúdos matemáticos já são associados ao emprego, limitando-se, ainda, ao saber-fazer do curso técnico; no terceiro, a Matemática promove a emancipação dos sujeitos, dando-lhes lentes para enxergar as relações sociais subjacentes ao campo do trabalho. Essas abordagens são detalhadas, exemplificadas e problematizadas ao longo do estudo.

No artigo 2, localizado no segundo capítulo, versamos sobre o papel que os instrumentos do trabalho podem assumir na Educação Matemática de alunos de cursos técnicos. Damos continuidade à perspectiva do artigo anterior, mas, nesse caso, discutindo como as ferramentas do ofício podem contribuir para a adoção do trabalho como princípio educativo nas aulas de Matemática.

O artigo 3 se propõe a superar os paradigmas dos artigos anteriores, passando a considerar a volatilidade das novas relações de trabalho na sociedade contemporânea. Especialmente, neste terceiro capítulo da tese, convidamos a comunidade acadêmica a repensar o trabalho como princípio educativo para formação matemática de jovens e adultos que estão inseridos em uma sociedade marcada por reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, processos de *uberização* e crescimento da informalidade. A partir de duas experiências, conclamamos a comunidade acadêmica para repensar a Educação Matemática frente as novas formas de trabalho dos dias atuais.

6. REFERÊNCIAS

- AIRES, J. A. Integração Curricular e Interdisciplinaridade: sinônimos? **Educação & Realidade**, v. 36, n.1, p. 215-230, jan./abr., 2011.
- ANTUNES, R. **O privilégio da servidão**: o novo proletariado na era digital. São Paulo: Boitempo, 2018.
- BARBOSA, J. C. Abordagens teóricas e metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. In: OLIVEIRA, A. M. P. de; ORTIGÃO, M. I. R. (Orgs.). **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em Educação Matemática**. Brasília: SBEM, 2018.
- BIKNER-AHSBAHS, A.; DREYFUS, T.; KIDRON, I.; ARZARELLO, F.; RADFORD, L.; ARTIGUE, M.; SABENA, C. Networking of Theories in Mathematics Education. In: PINTO, M. F.; KAWASAKI, T. F. (Org.). **Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, v. 1, p. 145-175. Belo Horizonte, Brasil: PME, 2010.
- BRASIL. **Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909**. Crêa nas capitaes dos Estados da Republica Escolas de Aprendizes Artifices, para o ensino profissional primario e gratuito. Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 31 dez. 1909.
- BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008**: Altera dispositivos da Lei nº 9.394/ 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de dezembro de 2012**: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: CNE/CEB. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da Educação Básica 2019**: notas estatísticas. Brasília – DF, 2020.

CIAVATTA, M. O ensino integrado, a politecnia e a educação omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, v. 23, n. 1, p. 187-205, 2014.

CIAVATTA, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org.). **O Ensino Médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 27-40, jan./jun. 2011.

COCO, D. Revisão de literatura na área de ensino de Humanidades. In: Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa, 8º. **Atas – IQ em Educação**. Lisboa, Portugal, 2019.

CONIF. Fórum de Dirigentes de Ensino. **Diretrizes indutoras para a oferta de cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Brasília: CONIF, 2018.

COSTA, W. N. G. Dissertações e teses multipaper: uma breve revisão bibliográfica. In: VIII Seminário Sul-mato-grossense de Pesquisa em Educação Matemática, 2014, Campo Grande. **Anais do VIII SESEMAT**. Campo Grande: UFMS, 2014.

DELLA FONTE, S. Formação no e para o trabalho. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 2, n. 2, 2018.

FRANK, A. G. **Formatos alternativos de teses e dissertações**. Blog Ciência prática. 2013. Disponível em: <<https://cienciapratica.wordpress.com/2013/04/15/formatos-alterativos-de-teses-e-dissertacoes/>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

FREITAS, R. C. de O. **Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do Proeja-Ifes**. tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. Vitória, ES, 2010.

GARNICA, A. V. M. Apresentação. In: SOUZA, L. A. de. **Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP de Rio Claro: São Paulo, 2011.

GONÇALVES, H. J. L. **A Educação Profissional e o ensino de matemática: conjunturas para uma abordagem interdisciplinar**. tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

GONÇALVES, H. J. L.; DIAS, A. L. B.; PERALTA, D. A. Estudo Comparativo sobre o Ensino de Matemática em Currículos de Educação Profissional Técnica: Brasil e Estados Unidos. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 31-56, Abr. 2018.

GONÇALVES, H. J. L.; PIRES, C. M. C. Educação matemática na Educação Profissional de nível médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Bolema**, v. 28, n. 48, 2014. p. 230-254.

JORDANE, A. **Constituição de comunidades locais de prática profissional: contribuições para a construção de um currículo integrado no curso técnico na modalidade de EJA**. tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. Vitória, ES, 2013.

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. Campinas, SP: **Zetetiké**, v. 4, n. 5, 1996.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Newbury Park, Calif: Sage Publications, 1985.

MACIEL, A. R. B.; SÁ, L. C e. Uma análise de materiais didáticos produzidos por professores de Matemática da Educação Profissional entre 1980 e 1996. **Tangram - Revista de Educação Matemática**, v. 3, p. 114-133, 2020.

MARTINS, Z. S.; SOARES, F. S.; CARVALHO, J. B. P. **O ensino de Matemática no Século XIX: as aulas de Comércio do Brasil**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.

OLIVEIRA, A. T. de C. C. de; D'AMBRÓSIO, B. S.; GRANDO, R. C. A pesquisa em práticas escolares em Educação Matemática: reflexões e desafios. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 425-440, nov. 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/25662>>. Acesso em: 24 mai. 2020.

PINTO, A. H. **Educação matemática e formação para o trabalho**: práticas escolares na Escola Técnica de Vitória – 1960 a 1990. tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP, 2006.

RAMOS, M. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org.). **Ensino Médio Integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

SÁ, L. C. e. **Construção e utilização de maquete eletrônica para ensino de grafos**: aprendizagens discentes a partir de uma abordagem histórico-investigativa. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Ifes, Vitória-ES, 2016.

SÁ, L. C. e. **História da Teoria dos Grafos e algumas contribuições no Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Ifes, Vitória-ES, 2014.

SÁ, L. C. e; GONÇALVES, A.; TURI, L. F. Integração curricular na Educação Profissional: uma análise de projetos de Feiras de Matemática. In: VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais**. Foz do Iguaçu: SBEM, 2018.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 2008.

SILVA, E. **O conhecimento do professor de matemática do Ensino Médio Integrado**: perspectivas para a formação de professores. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro, RJ, 2020.

SILVA, E. S. da; OLIVEIRA, A. T. de C. C. O Ensino Médio Integrado sob diferentes perspectivas para o ensino de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 26, n. 2, 2018.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Trad. Jonei Cerqueira Barbosa. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, 2000, p. 66-91.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

CAPÍTULO I



Série “Trabalhadores”. Sebastião Salgado (1996).

O trabalho como princípio educativo em atividades de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica

Work as an educational principle in Mathematics activities in Vocational Education and Training

Resumo

Este estudo amplia a discussão da Educação Matemática de alunos de cursos técnicos, retomando os conceitos básicos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) e exemplificando esses pressupostos com tarefas de sala de aula. Tais atividades foram apresentadas nos Encontros Nacionais de Educação Matemática e foram selecionadas através de um protocolo específico, descrito no artigo. A partir das unidades textuais encontradas, construímos categorias a partir das quais discutimos a ideia de trabalho como princípio educativo, destacando três possibilidades de efetivação à atividade docente. Mais que criar uma tipologia, procuramos evidenciar as diferentes estratégias docentes para implementar as orientações curriculares da EPTNM em atividades matemáticas. Com isso, esperamos conscientizar os professores acerca das potencialidades e limitações de cada abordagem, na tentativa de estimular os docentes a variar sua prática educativa e, assim, consolidar a formação integral de seus alunos.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica. Currículo Integrado. Formação Integral.

Abstract

This study expands the discussion of Mathematics Education for students of technical courses, resuming the basic concepts of Technical Education for High School and exemplifying these assumptions with classroom tasks. Such activities were presented at the National Meetings of Mathematical Education and were selected through a specific protocol, described in the article. From the textual units found, we built categories from which we discussed the idea of work as an educational principle, highlighting three possibilities of effecting the teaching activity. More than creating a typology, we seek to highlight the different teaching strategies to implement EPTNM curriculum guidelines in mathematical activities. With this, we hope to make teachers aware of the potential and limitations of each approach, to encourage them to vary their educational practice and, thus, consolidate the integral training of their students.

Keywords: Professional and Technological Education. Integrated Curriculum. Integral Formation.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, temos observado diversas mudanças no mundo do trabalho, com reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego e crescimento da informalidade – mazelas que atravessam as vidas de milhões de brasileiros. Nesse contexto, a formação de trabalhadores emerge como um importante campo de pesquisa, uma vez que, como educadores, assumimos o compromisso político-pedagógico com a formação humana como forma de resistência às formas de exploração e buscamos perspectivas educacionais capazes de formar trabalhadores críticos em relação a suas posições profissionais e conscientes das possibilidades de mobilidade social.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), a formação de brasileiros para o trabalho acontece não só no Ensino Superior como também em nível de Educação Básica. Nesse caso, a qualificação profissional acontece no Ensino Médio, etapa responsável por preparar cidadãos capazes de “se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores” (BRASIL, 1996, Art. 35º). Ainda segundo a LDB, o Ensino Médio poderá preparar o indivíduo para o exercício de profissões técnicas por meio da Educação Profissional e Tecnológica, configurando uma área de interseção denominada Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM). Esta pode ser desenvolvida nas formas articulada ou subsequente ao Ensino Médio. No modo articulado da EPTNM, o estudante pode acessar a formação básica e a formação profissional na mesma instituição (oferta integrada) ou em instituições diferentes (oferta concomitante).

Este artigo, resultante de uma pesquisa de doutorado, procura ampliar o debate acerca da Educação Matemática de alunos da EPTNM. A tese objetivou, de modo geral, *estabelecer relações entre Educação Matemática e Educação Profissional a partir de experiências com estudantes de cursos da EPTNM publicadas em anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM)*. Neste artigo, em especial, focalizamos na primeira parte do objetivo geral da tese, refletindo sobre *como o trabalho pode ser assumido como princípio educativo em atividades de Matemática*. Isto porque segundo o Art. 6º das Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNM (BRASIL, 2012), entre os princípios dessa modalidade, temos o “trabalho assumido como princípio educativo, tendo sua integração com a ciência, a tecnologia e a cultura como base da proposta político-pedagógica e do desenvolvimento curricular”.

Optamos por desenvolver um estudo que revisita conceitos básicos da EPTNM e associa esses pressupostos a atividades¹² matemáticas de sala de aula. Tais tarefas foram validadas em diferentes instituições brasileiras e apresentadas pelos respectivos responsáveis nos ENEM, de 2010 a 2019, período delimitado pela primeira década da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Nas páginas a seguir, retomamos o conceito de trabalho como princípio educativo e, ao mesmo tempo, apresentamos as categorias emergentes da nossa análise, as quais se materializaram em

¹² Neste artigo, entenderemos atividades como situações de ensino propostas por professores e realizadas por alunos. Assim, assumiremos atividades e tarefas como sinônimos e alternaremos seus usos apenas para evitar repetições no texto.

três formas de efetivação em atividades de Matemática: no âmbito disciplinar, vinculada ao saber-fazer do curso técnico, e com vistas à emancipação dos sujeitos. Reconhecemos, ainda, uma quarta abordagem que apresenta a matemática totalmente dissociada da formação profissional, mas optamos por não a abordar nesse recorte em função do objetivo de se refletir justamente sobre as formas de integração do currículo escolar.

2. TRABALHO, HUMANIZAÇÃO E EDUCAÇÃO (MATEMÁTICA)

Para discutirmos o trabalho como princípio educativo nas aulas de Matemática da EPTNM, é importante retomarmos os eixos conceituais da Educação Profissional brasileira e nos questionarmos: *Que trabalho é esse que devemos adotar como princípio educativo? Por que eleger o trabalho como princípio educativo? E, principalmente, como fazer isso?* Nas próximas páginas, abordaremos essas questões centrais sobre o trabalho, enfatizando seu potencial para humanização e Educação (Matemática) dos homens.

Que trabalho a ser adotado como princípio educativo?

Como boa parte dos vocábulos de língua portuguesa, o termo *trabalho* pode assumir diferentes significados dependendo do contexto em que é usado: em uma conversa informal, pode se traduzir em emprego ou profissão de alguém; no sentido escolar, pode ser sinônimo de lição ou exercício. Todos esses significados têm a *ação* como ideia subjacente, seja essa do trabalhador ou do estudante. Para a EPTNM brasileira, o conceito de trabalho se insere em premissas marxistas para designar justamente uma *ação* do homem sobre a natureza (CIAVATTA, 2014; DELLA FONTE, 2018). Em *O Capital*, Marx define o trabalho como:

(...) um processo entre o homem e a Natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a Natureza. Ele mesmo se defronta com a matéria natural como uma força natural. Ele põe em movimento as forças naturais pertencentes a sua corporalidade, braços e pernas, cabeça e mão, a fim de apropriar-se da matéria natural em uma forma útil para sua própria vida. *Ao atuar, por meio desse movimento, sobre a Natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza* (MARX, 1996, p. 211, grifos nossos).

O trecho acima mostra o trabalho como a transformação da natureza pelo ser humano. Em especial, a frase em destaque explicita o papel humanizador do trabalho: depois de se apropriar de objetos da natureza para transformá-la, o homem já não é mais o mesmo.

Por que o trabalho como princípio educativo?

Retomando o conceito marxista, temos que o trabalho é entendido como atuação do homem no mundo. Dessa compreensão, emergem os argumentos políticos e pedagógicos que sustentam o pressuposto do trabalho como princípio educativo na EPTNM. Temos argumentos pedagógicos quando reconhecemos o conhecimento como produto do trabalho e temos argumentos políticos quando percebemos no trabalho a valorização do homem e a possibilidade de emancipação da classe trabalhadora. Tais argumentos são mais detalhados nos parágrafos seguintes.

Do ponto de vista pedagógico, a proposta de se adotar o trabalho como princípio educativo pode se traduzir na valorização do papel do homem na sociedade, construindo instrumentos e formulando teorias. Assim, se é pelo trabalho que o homem produz conhecimento para modificar a natureza externa (e, conseqüentemente, modificar a sua própria natureza interna), por contraposição, faz sentido pensar que é pelo trabalho que o homem se apropria do conhecimento gerado pelo próprio trabalho.

A justificativa política para o trabalho como princípio educativo está ancorada na historicidade da ação humana sobre o mundo (DELLA FONTE, 2018). Realizando uma breve digressão, temos que a partir das modificações na natureza, o homem foi reconhecendo seu trabalho e o de outros, o que lhe permitiu fazer escambos em sociedade, de acordo com suas necessidades. Tempos depois, com o advento da moeda, o trabalho foi monetizado e seu produto passou a ser visto como uma mercadoria com valor de uso e valor de troca. Assim surge a expressão *mercado de trabalho*, ou seja, local onde se comercializa o resultado do trabalho. Com isso, o homem seguiu transformando a natureza externa e a si mesmo a partir de novas necessidades, no movimento de buscar algo que torne as tarefas mais fáceis, rápidas e práticas. Assim, buscou-se produzir cada vez mais mercadorias e, para isso, o homem passou a realizar trabalhos cada vez mais especializados: se antes tínhamos o sapateiro que produzia todo o sapato para permutá-lo, agora passamos a ter um produtor da sola, um corista e um costureiro.

Com o aumento do nível de especialização do trabalho, o homem acabou perdendo a referência do produto gerado. Por consequência, também perderia precisão sob o valor da sua produção. Isso permitiu que o detentor das forças de trabalho pudesse definir uma diferença entre o valor final da mercadoria produzida e a soma dos valores dos trabalhos intermediários. Dessa forma, demos origem à mais-valia, ou mais-valor, base do lucro no sistema capitalista (MARX, 1996).

Nesse contexto de exploração capitalista por meio da mais-valia, a adoção do trabalho como princípio educativo trata-se de uma estratégia de recuperação do valor do trabalho e do homem em sociedade:

a proposta marxista [de trabalho como princípio educativo] é talvez a alternativa mais avançada e sistematizada em nossa luta contra um projeto que se limita a preparar e qualificar o trabalhador a partir dos interesses patronais (DELLA FONTE, 2018, p. 7).

Portanto, ao adotarmos o trabalho como princípio educativo, combinamos a justificativa pedagógica e política e assumimos o compromisso político-pedagógico com a formação humana para superação de todas as formas de exploração e buscamos perspectivas educacionais capazes de formar trabalhadores críticos em relação a suas posições profissionais e conscientes das possibilidades de mobilidade social.

Como adotar o trabalho como princípio educativo na EPTNM?

Para retomarmos a atuação do homem em sociedade, é preciso lançar mão de prismas históricos, científicos e culturais, de modo articulado. Nesse sentido, o trabalho como princípio se materializa na EPTNM por meio de um currículo integrado.

Do ponto de vista do conceito, formação integrada significa mais do que uma forma de articulação entre ensino médio e educação profissional. Ela busca recuperar, no atual contexto histórico e sob uma específica de correlação de forças entre as classes, a concepção de educação politécnica, de educação omnilateral e de escola unitária [...]. Assim, essa expressão também se relaciona com a luta pela superação do dualismo estrutura da sociedade e da educação brasileira, a divisão de classes sociais, a divisão entre formação para o trabalho manual ou para o trabalho intelectual, e em defesa da democracia e da escola pública (CIAVATTA, 2014, p. 197-198).

Apesar de haver um campo consolidado na pesquisa educacional, inclusive com um grupo temático sobre Trabalho e Educação na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped), os educadores matemáticos Silva e Oliveira (2018) apontam uma falta de clareza nos documentos oficiais acerca de como a EPNTM pode contemplar tanto a formação profissional quanto a formação de Ensino Médio na perspectiva integrada de Ciavatta (2014):

Faz-se menção apenas à ampliação da carga horária (aspecto quantitativo), mas nada se manifesta acerca de como a articulação entre a formação humana e cultural, a formação propedêutica e a formação técnica específica deve acontecer, para garantir essa dupla função do Ensino Integrado (aspecto qualitativo), haja vista que a formação geral, que dará possibilidade de acesso à universidade, não pode ser desprestigiada (SILVA; OLIVEIRA, 2018, p. 427).

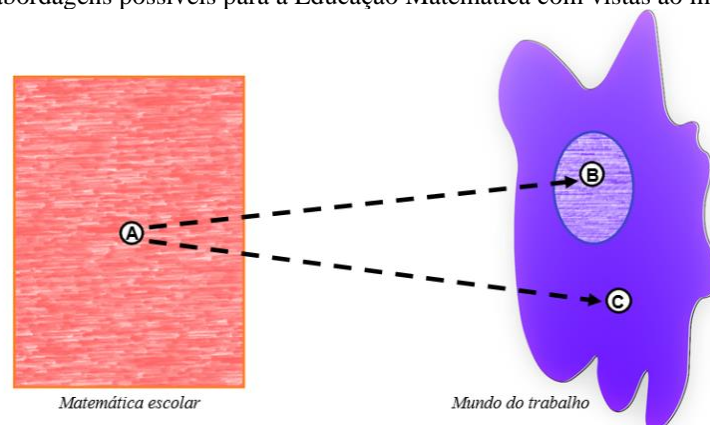
Em face da imprecisão curricular indicada por Silva e Oliveira (2018), percebemos que muitos professores da EPTNM atribuem significados divergentes para as orientações pedagógicas. Esse cenário pode levar os docentes de Matemática a se questionarem: Qual seria o papel da Matemática nesse contexto? Como assumir o trabalho como princípio educativo nessa disciplina? Na expectativa de indicar caminhos que respondam a essas perguntas, visitamos os anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no período de 2010 a 2019. No recorte temporal escolhido, este evento, organizado trienalmente pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, foi realizado em quatro diferentes regiões do Brasil: Salvador, em 2010; Curitiba, em 2013; São Paulo, em 2016; e Cuiabá, em 2019. Isto, em nossa avaliação ampliou a representatividade de diferentes unidades federativas do país no corpus de análise.

Para definir o conjunto de textos com os quais dialogamos, realizamos um protocolo específico, o qual pode ser consultado integralmente em Sá (2021). Em linhas gerais, esse protocolo se estrutura da seguinte forma: (1) fizemos *download* dos 6.094 artigos publicados nos anais dos ENEM de 2010 a 2019; (2) identificamos os arquivos que continham as palavras “técnico”, “técnica” ou “profissional” – não só no título e no resumo, como também no corpo do texto; (3) realizamos uma leitura situada onde esses descritores foram empregados; (4) selecionamos os artigos que apresentavam propostas ou experiências relativas à EPTNM – chegando no total de 96 publicações, quantidade que representa 1,58% dos arquivos iniciais.

Inspirados em Lincoln e Guba (1985), desenvolvemos uma análise indutiva, partindo de unidades brutas de informação para as categorias agrupadas de informação, definidas durante a pesquisa, a partir da experiência dos pesquisadores e do material com o qual dialogamos. Desse movimento, apontamos três abordagens possíveis para a Educação Matemática de alunos de cursos técnicos com vistas ao mundo do trabalho.

No diagrama a seguir, a Matemática escolar é representada de modo poligonal, considerando sua estrutura na forma de currículos prescritos ou de documentos nacionais, apesar dos diferentes modos de ver e conceber o ensino de Matemática ao longo da história (FIORENTINI, 1995). Em oposição, o mundo do trabalho aparece irregular para nos lembrar que estamos em contínua mudança, com ganhos e perdas de direitos, avanços e retrocessos estruturais. Nesse cenário, identificamos três possibilidades de intervenção, situadas nas letras A, B e C da figura seguinte.

Figura 1 – Três abordagens possíveis para a Educação Matemática com vistas ao mundo do trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Na abordagem tipo (A), a Matemática é vista como pré-requisito para a EPTNM, o que significa que o professor reconhece a existência de um campo profissional do curso técnico, mas o ensino de conceitos ainda acontece no âmbito disciplinar, demarcado pelo retângulo vermelho. Em (B), os conteúdos matemáticos já são associados ao emprego, subconjunto do mundo do trabalho, o que implica em um avanço político-pedagógico de integração curricular, mas ainda limitado ao saber-fazer do curso técnico. Por fim, na abordagem situada em (C), a Matemática promove a emancipação dos sujeitos, que se tornam capazes não só de operar com o conhecimento científico sua prática laboral, como também de usá-lo como lente para enxergar as relações sociais subjacentes ao campo do trabalho. As três abordagens propostas neste estudo serão detalhadas, exemplificadas e problematizadas em cada uma das seções seguintes.

3. A MATEMÁTICA COMO PRÉ-REQUISITO PARA A EPTNM

O primeiro estágio na busca por uma integração curricular acontece muitas vezes no âmbito da *pedagogia do pré-requisito*. Essa abordagem, talvez mais intuitiva para alguns professores, pode ser interpretada a partir de uma analogia com a ideia matemática de função composta: o professor de Matemática atua como uma $f(x)$ ensinando um conteúdo com vistas a uma disciplina profissionalizante, na expectativa de que o docente do componente curricular profissionalizante, por sua vez, possa levar esse conceito (ou sua versão ampliada) ao mundo do trabalho, em uma espécie de $g(f(x))$. Para refletir sobre as potencialidades e limitações dessa abordagem, vamos considerar a experiência de Marques (2013).

A partir de seu estudo sobre apropriação de recursos tecnológicos na Educação, Marques (2013) propôs uma investigação sobre a inserção da calculadora em sala de aula do Curso Técnico em Eletromecânica, a partir da observação de dificuldades dos alunos em realizar determinados cálculos matemáticos. O artigo inicia com uma revisão de literatura sobre a utilização desses equipamentos em diferentes níveis e etapas do ensino, considerando a adoção tanto da calculadora gráfica como da comum de bolso. Em seguida, o autor apresenta sua pesquisa, em andamento à época – sobre a qual debruçaremos a seguir.

Para analisar utilização da calculadora, Marques (2013) reuniu dezesseis estudantes e realizou diferentes atividades que envolviam tipos de cálculos matemáticos. O autor explicita sua motivação pelo “interesse em introduzir uma dinâmica de aula em que fosse possível resgatar a capacidade [de cálculos] para *minimizar as dificuldades*” (MARQUES, 2013, p. 1, grifos nossos).

Embora o professor comente que “foram implementadas atividades que envolviam diferentes tipos de cálculos matemáticos, *convergingo para a aplicação* na disciplina de Tecnologia dos Materiais (específica do Curso Técnico de Eletromecânica)” (MARQUES, 2013, p. 10, grifos nossos), verificamos no recorte da proposta de integração, em desenvolvimento à época, que atividades aparentemente eram desvinculadas do curso técnico ou da disciplina específica, conforme exemplo a seguir.

Figura 2 – Atividade “Entendendo a memória”

Agora, façamos outro exemplo.
b) Imagine que tenha de ir ao mercado comprar cinco sabonetes, três cremes dentais e dois desodorantes, cujos preços unitários são, respectivamente: R\$ 1,75, R\$ 3,89 e R\$ 9,74. Trabalhando com as teclas de memória da calculadora descubra o valor a ser gasto e preencha o quadro a seguir:

Tecla	Visor	O que a calculadora fez	Acumulado na memória
	1,75	1,75	0
M+	M 1,75	M 1,75	1,75
M+	M 1,75	M 1,75	3,50
M+	M 1,75	M 1,75	5,25
M+	M 1,75	M 1,75	7,00
M+	M 1,75	M 1,75	8,75

Fonte: Marques, 2013, p. 11.

Na experiência de Marques (2013), que aqui representa diversas outras iniciativas semelhantes, percebemos que o ensino de Matemática como pré-requisito revela desejo do professor em associar as formações gerais e específicas do curso técnico integrado ao Ensino Médio. Além disso, muitas dessas propostas se justificam em políticas institucionais de permanência e êxito (MARQUES, 2016; NAVARRO; MENDONÇA; MENDES, 2019), no sentido de consolidar conhecimentos necessários em disciplinas futuras, comumente em “atividades de nivelamento”. Dito em outras palavras, é como se

o objetivo de se ensinar determinados conteúdos matemáticos fosse apenas o de diminuir a reprovação em um componente curricular que demanda este conhecimento. Apesar de toda legitimidade, esse tipo de abordagem desvia dos objetivos do trabalho como princípio educativo e abdica de uma possibilidade de vinculação entre Matemática e sociedade, conforme observados por vários professores e pesquisadores:

É um ponto de concordância que ensinar a Matemática de forma isolada das demais áreas do conhecimento, sem trabalhar com ela de forma contextualizada ou apenas como pré-requisito para outros conteúdos matemáticos mais complexos, não tem contribuído para que os estudantes tenham uma formação integral. Ao ensinar a Matemática dessa forma, perde-se a oportunidade de mostrar ao aluno o quanto a Matemática é importante e essencial na nossa sociedade (TSUCHIYA *et al.*, 2019, p. 2).

Se analisarmos essa estratégia didática sob o prisma teórico da Educação Profissional, observaremos que, além de não promover a integração curricular, essa proposta diminui o papel da formação matemática, colocando a ciência em uma posição de serviço e indo de encontro ao que defende Ciavatta (2014, p. 197) quando afirma que “a formação geral que não pode ser substituída nem minimizada pela formação profissional”. Além disso, tal proposta se torna reducionista ao retomar antigas propostas de formação, como a do Decreto 2.208/97 (BRASIL, 1997), que regulamentou a forma fragmentada e aligeirada de Educação Profissional em função de alegadas necessidades do mercado (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005).

É importante reiterar que a sobreposição de disciplinas consideradas de formação geral e de formação específica ao longo de um curso não é o mesmo que integração, assim como não o é a adição de um ano de estudos profissionais a três de ensino médio (a chamada estrutura 3+1). A integração exige que a relação entre conhecimentos gerais e específicos seja construída continuamente ao longo da formação, sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura [...] (RAMOS, 2005, p. 122).

Do ponto de vista da implementação, a ideia de composição $g(f(x))$, manifestada nas experiências dessa abordagem, esbarra na realidade que, em muitos casos, os professores da formação técnica também não possuem conhecimento sobre os pressupostos da EPTNM e, portanto, também possuem dificuldades de abordar seus conteúdos em uma visão não utilitarista do trabalho (BRASIL, 2007). Esses professores, em geral, tendem a focalizar no ensino de uma técnica específica sem discutir os processos históricos, econômicos, éticos e sociais subjacentes a ela. Corroborando essa premissa, o Documento Base da EPTNM integrada ao Ensino Médio, denuncia, há mais de uma década, que:

Os professores das disciplinas específicas são formados, em geral, em bacharelados, não possuindo a formação desejada para o exercício da docência. O parecer do CNE/CEB nº 02/97 dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica de professores para a Educação Profissional, mas os

mesmos precisam ser revistos, pois não atendem a necessidade de formação, principalmente dos sistemas estaduais de ensino (BRASIL, 2007, p. 33).

Sobre esse aspecto, mais recentemente, a Resolução nº. 6/2012 do Conselho Nacional de Educação, definiu as Diretrizes Nacionais para a EPTNM e, também, procurou solucionar esse problema, adotando como estratégia a formação continuada dos professores que já atuam na modalidade de ensino. Em seu Art. 40, a resolução determina que os professores graduados não licenciados deveriam, até o ano de 2020, participar de um curso de pós-graduação *lato sensu* de caráter pedagógico ou ter reconhecidos seus saberes profissionais em processos destinados à formação pedagógica. No entanto, observamos que ainda são tímidos os esforços das diferentes instituições no sentido de proporcionarem formação adequada a seus docentes.

A partir do discutido nos últimos parágrafos, verificamos que a *pedagogia do pré-requisito*, a partir do argumento da função composta, possui limitações no contexto da EPTNM. Isso, em nosso entendimento, não desmerece ou desqualifica essa perspectiva de trabalho. Pelo contrário, reconhece as potencialidades dessa ação, enfatizando apenas que há limites que precisam ser compreendidos pelos professores que a praticam. Entendemos que, para potencializar esse tipo de abordagem, aproximando-a das orientações curriculares da EPTNM, é necessário que as instituições e sistemas de ensino deem condições para que os professores de Matemática convidem colegas de disciplinas específicas do curso técnico para ações coletivas e colaborativas. Com isso, partiremos da *pedagogia do pré-requisito* em direção à noção de *emprego como princípio educativo*, perspectiva sobre a qual discorreremos em seguida.

4. O EMPREGO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Para compreendermos como o emprego pode se constituir como princípio educativo, vamos considerar inicialmente a experiência de Navarro, Mendonça e Mendes (2019), que desenvolveram um jogo para relacionar conteúdos de Matemática e de disciplinas específicas do Curso Técnico em Florestas Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Rondônia. O recurso denominado “Trilha Florestal” abordou os conteúdos de operações com números racionais, regra de três e funções quadráticas, trazendo contextos do setor florestal. O texto foi dividido em três etapas: seleção dos conteúdos, confecção do jogo e validação do recurso. Já no primeiro momento de planejamento, os autores

externam a preocupação com a aprendizagem discente a partir da ideia de pré-requisito, semelhante ao exemplo de abordagem A, discutida anteriormente:

Iniciamos a primeira etapa realizando reuniões entre as professoras, de modo a *perceber quais as maiores dificuldades dos alunos nas disciplinas específicas do curso, e quais dessas dificuldades estavam vinculadas a ausência e/ou incompletude de conhecimentos matemáticos*. Desse momento, constatamos que os *conhecimentos matemáticos necessários para o bom desempenho dos alunos no núcleo de disciplinas técnicas*, estavam relacionados a conteúdos básicos [...] (NAVARRO; MENDONÇA; MENDES, 2019, p. 4, grifos nossos).

Nos momentos seguintes, os pesquisadores realizaram um levantamento dos modelos e formatos de jogos que poderiam ser aplicados, reuniram a matéria prima necessária, produziram o jogo, realizaram novos estudos e ingressaram na sala de aula. O jogo “Trilha Florestal” era composto por um dado com três cores e uma trilha confeccionada em lona com o mesmo padrão de cores (Figura 3) e quarenta e cinco questões, elaboradas pelas professoras das disciplinas de Matemática e de Sementes e Viveiros Florestais, com apoio de alguns alunos. Consideramos que esse é o ponto que difere essa tarefa daquela orientada exclusivamente pela pedagogia do pré-requisito:

O objetivo das questões era desenvolver habilidades nos alunos do curso técnico de florestas na aplicação dos conteúdos de matemáticas na resolução de *problemas cotidianos na atuação enquanto técnico florestal*. Um exemplo dessa atuação se dá quando o técnico precisa descrever a taxa de germinação de sementes florestais, demarcar uma área cujo croqui está em metros quadrados para formação de plantio de 3 hectares (NAVARRO; MENDONÇA; MENDES, 2019, p. 6, grifos nossos).

Para a atividade, a turma foi dividida em três grupos e o tabuleiro foi colocado no chão, de modo que cada representante do grupo atuasse como marcador (Figura 3). Uma das professoras jogava o dado e a face que ficasse para cima indicava a cor da equipe que teria preferência em responder à questão. Nesse momento, todo o grupo ajudava na solução do problema, buscando resolver e responder corretamente a questão apresentada.

Figura 3 – Momentos do jogo “Trilha Florestal”



Fonte: Navarro; Mendonça; Mendes, 2019, p. 5 e 7.

Ao final da experiência, Navarro, Mendonça e Mendes (2019) perceberam que o uso do jogo contribui com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos necessários para o curso

técnico em florestas. Nas palavras dos autores, “as atividades interdisciplinares baseadas em ações lúdicas motivaram os discentes, favorecendo a aprendizagem significativa e a socialização” (*ibidem*, p. 1).

Sabemos que a fragmentação limita e “impede o devir humano, na medida em que a exclusão e a alienação fazem parte da lógica da sociedade capitalista” (FRIGOTTO, 1995 *apud* THIESEN, 2008, p. 549). Com isso, entendemos que a interdisciplinaridade a tentativa de reconstituição do conhecimento científico em oposição à alienação causada pela fragmentação do currículo (THIESEN, 2008). E, dessa definição, decorre a diferenciação entre o paradigma que orienta a pedagogia do pré-requisito e aquele que utiliza o emprego como princípio educativo: apesar de ambos aproximarem as áreas, na primeira abordagem as disciplinas ainda se apresentam fragmentadas e se relacionam a partir de um sequenciamento, nesta segunda abordagem, já vislumbramos uma totalidade a partir da integração dos conteúdos curriculares.

Além do jogo, destacado por Navarro, Mendonça e Mendes (2019), entendemos que a interdisciplinaridade proposta também se caracteriza como uma potente estratégia para alcançar o currículo integrado e para caminhar em direção a formação integral do aluno, conforme também pontuam Gonçalves e Pires (2014, p. 246):

[...] defendemos que uma integralização efetiva da EPTNM com o Ensino Médio ocorrerá com a interdisciplinaridade como eixo central na organização do trabalho pedagógico. Para tanto, compreendemos, a partir das leituras e interpretações feitas até o momento, que o ensino de Matemática na EPTNM pode materializar-se a partir de uma prática pedagógica coletiva na escola que perpassa pela sua organização na dimensão macro e em nível curricular.

No âmbito curricular, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNM também percebem a interdisciplinaridade como princípio pedagógico para a estruturação dos currículos escolares. Elas fixam como princípio norteador para EPTNM a “interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular” (BRASIL, 2012, Art. 6º). O documento recomenda, ainda, “contextualização, flexibilidade e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional” (*ibidem*).

Conforme podemos observar, nesta experiência de Navarro, Mendonça e Mendes (2019), os conteúdos matemáticos foram associados ao emprego do Técnico em Florestas, subconjunto do mundo do trabalho, representando a ideia de emprego como princípio

educativo (Ponto (B) da Figura 1). Isso implica em um avanço político-pedagógico em relação à ideia de pré-requisito, uma vez que a intervenção não mais se restringe ao âmbito disciplinar da Matemática, mas a um ambiente interdisciplinar em que atuam professores de diferentes componentes curriculares. Dessa forma, esta abordagem pressupõe uma ação colaborativa entre professores de Matemática e de disciplinas do núcleo profissionalizante do curso, no caso, pela docente de Sementes e Viveiros Florestais.

Retomando nosso compromisso político-pedagógico de formação humana, concluímos que essa interdisciplinaridade se torna ainda mais oportuna à medida que ela propõe a reunificação dos conceitos que foram setorizados e disciplinarizados pela lógica capitalista (basta recordar a divisão do trabalho na produção do sapato, a qual permitiu o estabelecimento da mais-valia). Daí, percebemos esta estratégia de ensino como uma forma de resistência à precarização do trabalho, perspectiva que é fortalecida quando adotamos o trabalho como princípio educativo nas aulas de Matemática, conforme veremos a seguir.

5. O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Essa abordagem é a mais próxima do que prescrevem as Diretrizes Curriculares para a EPTNM. Equivalente ao item (C) da figura 1, nessa dimensão, a Matemática promove a emancipação dos sujeitos, que se tornam capazes não só de operar com o conhecimento científico em suas práticas laborais, como também de usá-lo como lentes para enxergar as relações sociais subjacentes ao campo do trabalho.

A primeira experiência que compartilhamos é a de Campos e Roque (2016), que propuseram projetos de Modelagem Matemática com alunos do terceiro ano do Curso Técnico em Segurança do Trabalho Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Minas Gerais. Para o desenvolvimento dos projetos, além dos encontros realizados em sala de aula e no laboratório de informática, os grupos poderiam solicitar orientações em outros momentos. O grupo cujo projeto os autores escolheram discutir no artigo abordou a segurança dos trabalhadores de açougues e frigoríficos, comparando o custo da aquisição de Equipamentos de Proteção Individual com o custo de alguns acidentes

(incluindo assistência ao funcionário acidentado, contratação e capacitação de um substituto). Em relação a escolha do tema, uma aluna apresentou o seguinte relato:

Essa área, ela é muito ..., os acidentes que acontecem nela são muito frequentes e os danos são muito graves. E, assim, a maioria perde braço, membro, perde dedo, fica incapacitado de trabalhar. E não é uma questão que é muito difundida, ela não é muito abordada, tanto é que na pesquisa a gente teve muita dificuldade de achar dados porque não tem nada assim (CAMPOS; ROQUE, 2016, p. 4).

Na apresentação do projeto de modelagem para a turma, Campos e Roque (2016) contam que o grupo utilizou uma charge para discutir a relação estabelecida pelos proprietários de açougues e frigoríficos:

Figura 4 – Charge utilizada pelo grupo.



Fonte: Campos; Roque, 2016, p. 5.

Com o propósito de demonstrar a viabilidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a segurança do trabalhador em açougues e frigoríficos, o grupo pesquisou a legislação que regulamenta esse tipo de profissão e formulou o problema matemático a partir de duas relações: *custo da segurança x custo da não segurança* e *custo do EPI x custo do acidente*. Para argumentar matematicamente, o grupo pesquisou os preços dos EPI necessários para a segurança dos trabalhadores em açougues e frigoríficos e analisou o custo de acidentes nesses locais de trabalho. Ao comparar os dois resultados, respectivamente R\$ 534,50 e R\$ 8.063,72, o grupo apresentou os seguintes argumentos matemáticos para o problema:

- a diferença entre os totais;
- concluiu que os acidentes geram perda de 30% do lucro diário, visto que os trabalhadores ficam impossibilitados de exercer suas atividades e, em alguns casos, precisam ser substituídos por outros trabalhadores;
- concluiu que o valor despendido por um único acidente é aproximadamente 15 vezes maior que o custo dos EPI que poderia evitar os danos causados pelo acidente.

(CAMPOS; ROQUE, 2016, p. 8-9).

A discussão sobre o uso de EPI por trabalhadores é comum nos Cursos Técnicos em de Segurança do Trabalho. Ainda assim, podemos observar a abordagem do projeto vai além dos simples cálculos matemáticos associados ao investimento em segurança, o que caracterizaria uma visão utilitarista da Matemática no curso. Conforme pontuam Campos e Roque (2016), o projeto avançou e conscientizou trabalhadores de açougues e frigoríficos acerca dos seus direitos e atentou empregadores sobre os benefícios financeiros da segurança no trabalho para o orçamento da empresa.

Em outra experiência compartilhada no ENEM, Costa e Schimiguel (2016) apresentam um projeto que tratou do problema enfrentado por comunidades sujeitas a enchentes, desmoronamentos e quaisquer desastres, naturais ou não, e que encontra aplicação imediata em circunstâncias como as cidades mineiras de Mariana¹³ e Brumadinho¹⁴. A proposta, realizada com estudantes do Curso Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Minas Gerais, levou em conta a situação vivida pela comunidade de Bento Rodrigues, em Mariana, quando o rompimento da barragem de rejeitos provocou, até então, o maior desastre ambiental do país.

A atividade aconteceu com cinco alunos da segunda série do curso e se deu em nove etapas: definição do tema, planejamento, acompanhamento, execução, depuração, apresentação, ajustes finais, avaliação e registro. O detalhamento dessas ações, destacando-se o papel do professor e do aluno em cada uma, pode ser consultado em Costa e Schimiguel (2016). Para evidenciar o protagonismo dos alunos e o alinhamento às diretrizes da EPTNM, retomaremos as etapas de detalhamento e execução.

Após a definição pela temática do rompimento da barragem, os participantes analisaram as circunstâncias em que ocorreu. Isto porque o fato de o rompimento ter acontecido no período diurno foi preponderante para que alguns moradores avistassem o deslocamento da massa rumo à comunidade e, assim, para que muitas vidas tenham sido preservadas. Assim, o detalhamento da atividade se deu a partir de três questionamentos:

¹³ Em 2015, o rompimento da barragem do Fundão, da empresa Samarco, liberou aproximadamente 40 milhões de metros cúbicos de resíduos de mineração altamente contaminantes que varreram comunidades, contaminou rios e matou 19 pessoas.

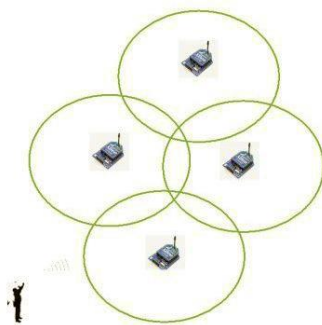
¹⁴ O rompimento de barragem em Brumadinho, em 2019, foi o maior acidente de trabalho no Brasil em perda de vidas humanas e o segundo maior desastre industrial do século. Controlada pela Vale S.A., a barragem da Mina Córrego do Feijão se rompeu destruindo a região e matando de mais de 250 pessoas.

- Como um observador à distância poderia alertar uma comunidade (tomando como parâmetro que a comunidade de Banto Rodrigues estava a 25 km da barragem)?
- Que sistemas de comunicação-gatilho-disparadores estariam disponíveis?
- Quais as possibilidades de haver energia para alimentar um sistema de alerta?

(COSTA; SCHIMIGUEL, 2016, p. 4-5).

Já na etapa de execução, e utilizando como parâmetros as três perguntas acima, o grupo projetou um dispositivo de alerta do tipo sirene, com autonomia energética e baixo consumo de energia, que pudesse ser disparado por qualquer indivíduo da comunidade. A arquitetura da rede permitia que qualquer módulo fosse disparado e, como uma reação em cadeia, acionasse qualquer outro que estivesse ao seu alcance. Nas palavras dos autores, isso garantiria “que a rede continue funcionando caso algum módulo apresente mau funcionamento, permitindo também que novos módulos sejam acrescentados à rede e passem a integrá-la automaticamente” (COSTA; SCHIMIGUEL, 2016, p. 6).

Figura 5 – Representação da topologia da rede.



Fonte: Costa; Schimiguel, 2016, p. 6.

Em relação às duas etapas apresentadas nesse artigo, Costa e Schimiguel (2016) comentam que a participação dos alunos cresceu a partir da formulação do projeto e que a discussão sobre a topologia da rede demandou cálculos necessários para delimitar a área de atuação de cada módulo. Segundo os autores, esse aspecto, somado à escolha do tema, movida pela atualidade, proximidade e impacto, apontou para novas formas de se conduzir as propostas educacionais, seja pelo seu aspecto interdisciplinar ou pela confluência com a aprendizagem significativa – tornando o aluno consciente de sua aprendizagem, suas responsabilidades e suas decisões.

Nesta seção, apresentamos duas experiências que adotaram o trabalho como princípio educativo em aulas de Matemática. Em Campos e Roque (2016), a modelagem matemática mostrou que investir em EPI e treinamento é mais viável (inclusive financeiramente) que permanecer sem ações de segurança. Nesse caso, “o desenvolvimento do projeto foi desencadeador de reflexões do grupo sobre a necessidade

de conscientização dos empregadores e trabalhadores acerca da prevenção de acidentes nesses locais de trabalho” (*ibidem*, p. 9).

Já no segundo exemplo, de Costa e Schimiguel (2016), observamos que mais que discutir a contribuição efetiva da Matemática para evitar tragédias, o que poderia ser entendido como uma visão mais relacionada ao emprego do Técnico em Automação Industrial, a atividade destacou a responsabilidade e o compromisso social da tecnologia frente a questões da sociedade:

A tragédia de Mariana, resultante do rompimento da barragem de rejeitos conhecida como Fundão, apresentou-se como laboratório vivo e real para o desenvolvimento de um projeto capaz de atenuar as consequências de um evento de grandes proporções ao alcance da comunidade escolar, por afetar a região em que vivem os alunos, *permitindo soluções capazes de evitar que tragédias como essas se repitam*, ao mesmo tempo em que *provoca uma profunda reflexão sobre a responsabilidade que a pesquisa e o desenvolvimento exigem frente às questões da sociedade* (COSTA; SCHIMIGUEL, 2016, p. 2, grifos nossos).

Conforme defendem os pressupostos teóricos da EPTNM, entendemos que atividades matemáticas que têm o trabalho como princípio educativo buscam criar condições para que os estudantes possam investigar e questionar o papel da disciplina em diferentes instâncias sociais. Mais ainda, favorecem “a compreensão da não neutralidade da Matemática nas práticas sociais e as possíveis demandas da utilização dessa em suas futuras atuações profissionais” (CAMPOS; ROQUE, 2016, p. 3).

Para concluir, percebemos que essas experiências superam o binômio Matemática-Emprego e se aproximam do conceito de politecnia, uma vez que a Educação Matemática assume o sentido político de superar a divisão social entre trabalho manual e trabalho intelectual, em uma perspectiva crítica e emancipatória (CIAVATTA, 2014).

6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste artigo, procuramos ampliar o debate acerca da Educação Matemática de alunos da EPTNM, refletindo sobre como o trabalho pode se constituir como princípio educativo em atividades de sala de aula. Ressaltamos que uma primeira leitura da máxima “*trabalho como princípio educativo*” pode equivocadamente traduzir a palavra *princípio* como começo ou início. Isto acaba por orientar práticas pedagógicas nas quais o mundo do trabalho se torna o contexto (ou pretexto) para se discutir conteúdos matemáticos. Para além dessa concepção, entendemos *princípio* no sentido de base ou valor. Ou seja, temos

o trabalho como fundamento capaz de educar matematicamente os indivíduos, em uma perspectiva integral de formação.

A partir das experiências apresentadas nos Encontros Nacionais de Educação Matemática, apontamos três abordagens possíveis para a Educação Matemática de alunos de cursos técnicos com vistas ao mundo do trabalho. Na primeira, a Matemática é vista como pré-requisito para a EPTNM e seu ensino ainda acontece no âmbito disciplinar. Na segunda abordagem, os conteúdos matemáticos são associados ao saber-fazer do curso técnico, reduzindo o trabalho à ideia de emprego. Na terceira abordagem, mais demandada pelas diretrizes da Educação Profissional, os alunos não só operaram com o conhecimento matemático sua prática laboral, como também o utilizam para enxergar as relações sociais subjacentes ao campo do trabalho.

Mais que criar uma tipologia ou taxonomia para o papel do trabalho como princípio educativo, procuramos evidenciar as diferentes estratégias docentes para implementar as orientações curriculares da EPTNM. Entendemos que, nesse movimento pendular Matemática-Trabalho, as práticas podem tender mais para uma referência ou outra, o que não implica, em nossa reflexão, que alguma forma seja mais adequada. Pelo contrário, reconhecemos que os três modos enfatizam aspectos distintos e, por isso, promovem diferentes aprendizagens dos alunos. Com esse estudo, esperamos provocar nos professores uma atenção sobre as potencialidades e limitações de cada abordagem, na tentativa de estimulá-los a adotar determinada prática educativa de forma consciente e, assim, consolidar a formação integral de seus alunos.

Apesar de reconhecermos que a aprendizagem parte das relações mediadas entre o homem e a sociedade, reconhecemos que o sistema educacional brasileiro, muitas vezes, engessa a ação do professor de Matemática, obrigando-o a partir de conteúdos pertencentes ao currículo escolar – o que certamente dificulta a adoção do trabalho como princípio educativo. Além disso, concordamos que as tentativas de assumir o trabalho como princípio educativo por vezes esbarram também em lacunas na formação professores de Matemática que atuam na EPTNM, como investigado em Jordane (2013) e Silva (2020).

Considerando o foco proposto para este texto, optamos por não apresentar neste artigo todas as experiências identificadas no levantamento. Por isso, recomendamos fortemente que os leitores busquem nos anais do ENEM outras experiências de ensino, ampliando as possibilidades de abordagem que apresentamos nesta produção.

Concluímos este artigo convidando os leitores a conhecerem os demais resultados da pesquisa de doutorado (SÁ, 2021). Na tese, versamos também sobre como as ferramentas do ofício podem contribuir para a adoção do trabalho como princípio educativo nas aulas de Matemática, dando continuidade à perspectiva defendida neste manuscrito. Ainda na tese, convidamos a comunidade acadêmica a repensar o trabalho como princípio educativo para formação matemática de jovens e adultos que estão inseridos em uma sociedade marcada por reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, processos de *uberização*¹⁵ do trabalho e crescimento da informalidade.

AGRADECIMENTOS

Registramos nossos agradecimentos aos professores que compuseram a banca de avaliação da tese e aos participantes do EMEP – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional pela parceria na realização da investigação e pela leitura crítica das diversas versões desse artigo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de dezembro de 2012**: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: CNE/CEB. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio**: documento base. 1ª ed. Brasília: MEC/SETEC, 2007.

CAMPOS, I. S.; ROQUE, A. C. C. A segurança de trabalhadores de açougues e frigoríficos: uma experiência com a modelagem matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. **Anais**. São Paulo – SP: SBEM, 2016.

¹⁵ Apesar da referência a uma empresa específica, o termo designa o fenômeno em que trabalhadores se cadastram em plataformas digitais que conectam empresas e clientes, como uma espécie de atividade logística, sem que haja nenhum vínculo empregatício com nenhuma das partes (CARTA CAPITAL, 2009).

CIAVATTA, M. O ensino integrado, a politecnia e a educação omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, v. 23, n. 1, p. 187-205, 2014.

COSTA, P. L. A. de O.; SCHIMIGUEL, J. Uma proposta de ensino-aprendizagem baseada em ABP e automação industrial, com foco no desastre de Mariana-MG. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. **Anais**. São Paulo – SP: SBEM, 2016.

DELLA FONTE, S. Formação no e para o trabalho. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 2, n. 2, 2018.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, v. 3 n. 1, jan./jun., 1995.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A gênese do Decreto n. 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: _____ (Orgs.). **O ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.

GONÇALVES, H. J. L.; PIRES, C. M. C. Educação matemática na Educação Profissional de nível médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Bolema**, v. 28, n. 48, 2014. p. 230-254.

JORDANE, A. **Constituição de comunidades locais de prática profissional**: contribuições para a construção de um currículo integrado no curso técnico na modalidade de EJA. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. Vitória, ES, 2013.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Newbury Park, Calif: Sage Publications, 1985.

MARQUES, W. Calculadoras em sala de aula: um recurso ainda a ser muito explorado. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XI. **Anais**. Curitiba – PR: SBEM, 2013.

MARX, K. **O Capital**. Vol. I. Livro I. Coleção Os Economistas. Tradução Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

NAVARRO, E. O.; MENDONÇA, A.; MENDES, I. A. Construção de jogos como ferramenta de ensino e aprendizagem de matemática aplicada ao ensino técnico em florestas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. **Anais**. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.

RAMOS, M. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Orgs.). **O ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.

SÁ, L. C. e. **Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica**: contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro, RJ, 2021.

SILVA, E. **O conhecimento do professor de matemática do Ensino Médio Integrado**: perspectivas para a formação de professores. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro, RJ, 2020.

SILVA, E. S. da; OLIVEIRA, A. T. de C. C. O. Ensino Médio Integrado sob diferentes perspectivas para o ensino de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 26, n. 2, 2018.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, 2008. p. 545-554.

TSUCHIYA, L. Y. Resignificando conteúdos matemáticos por meio de um projeto interdisciplinar: uma experiência com estudantes de um curso de agroindústria. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. **Anais**. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.

CAPÍTULO II



A luta pela terra: os ícones da vitória.

Sebastião Salgado (1996).

De instrumentos do trabalho a recursos didáticos para aulas de Matemática: experiências em e para cursos técnicos

From work instruments to teaching resources for mathematics classes:
experiences in and for technical courses

Resumo: *Contexto:* A Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) é uma modalidade educacional prevista pela LDB e responsável pela formação de parte dos trabalhadores em âmbito nacional. *Objetivo:* articular pressupostos teóricos da Educação Matemática na ação pedagógica com estudantes da EPTNM, com vistas a uma formação integral, alinhada aos princípios norteadores desta modalidade. *Design:* pesquisa qualitativa. *Ambiente e participantes:* 96 textos publicados nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática, realizados entre 2010 e 2019. *Coleta e análise dos dados:* para coleta, realizamos download dos anais, identificamos os arquivos que continham determinados descritores, realizamos uma leitura situada onde esses termos foram empregados e, então, selecionamos os artigos que apresentavam propostas ou experiências relativas à EPTNM. Para análise de dados, partimos de unidades brutas de informação (excertos dos artigos) para as categorias agrupadas de informação (definidas pelo conceito de transparência, seguindo nosso referencial teórico). *Resultados:* A partir da noção de transparência dos recursos didáticos, verificamos que a visibilidade dos instrumentos confere às tarefas um caráter interdisciplinar, uma vez que os estudantes passam a se familiarizar com ferramentas do trabalho. Já invisibilidade dos recursos também é favorável à ação pedagógica, principalmente por promover o trabalho intelectual a partir do trabalho manual. *Conclusões:* independentemente do nível de transparência do instrumento do trabalho, sua utilização como recurso didático é recomendável para a Educação Matemática na EPTNM.

Palavras-chave: Material Didático; Recurso Didático; Ensino Médio; Curso Técnico; Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

Abstract: *Background:* Technical Vocational Education at Medium Level is an educational modality established by the LDB and responsible for the training of part of the workers at national level. *Objective:* articulate theoretical assumptions of Mathematics Education in pedagogical action with EPTNM students, with a view to integral training, in line with the guiding principles of this modality. *Design:* qualitative research. *Setting and participants:* 96 texts published in the annals of the National Meetings of Mathematical Education, held between 2010 and 2019. *Data collection and analysis:* for collection, we download the annals, identify the files that contained certain descriptors, perform a reading located where these terms were used and then we selected the articles that presented proposals or experiences related to EPTNM. For data analysis, we started from raw information units (excerpts from the articles) to the grouped categories of information (defined by the concept of transparency, following our theoretical framework). *Results:* Based on the notion of transparency of teaching resources, we found that the visibility of the instruments gives tasks an interdisciplinary character, since students become familiarized with work tools. The invisibility of resources is also favorable to pedagogical action, mainly because it promotes intellectual work based on manual work. *Conclusions:* regardless of the level of transparency of the work instrument, its use as a teaching resource is recommended for Mathematics Education at EPTNM.

Keywords: Didactic material; Didactic Resource; High school; Technical Course; Technical Professional Education of Medium Level.

1. INTRODUÇÃO

A formação profissional como política pública brasileira teve seu marco inicial em 1909, com a criação das dezenove Escolas de Aprendizes Artífices, por meio do Decreto nº 7.566 de 23 de setembro (BRASIL, 1909). Desde então, as instituições responsáveis pela formação de trabalhadores no Brasil apresentaram-se com diferentes configurações, ajustando-se às demandas nacionais e interesses dos governantes. Atualmente, a

Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é uma modalidade educacional prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) com a finalidade de preparar para o exercício de profissões, contribuindo para que o cidadão possa se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade.

Ainda segundo a LDB, a EPT pode ser combinada com o Ensino Médio, gerando uma área de interseção denominada Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM). Nesta modalidade, a preparação geral para o trabalho e para a habilitação profissional poderá ser desenvolvida nos formatos integrado, concomitante e subsequente, nos próprios estabelecimentos de Ensino Médio ou em cooperação com instituições especializadas em Educação Profissional (BRASIL, 1996). Esta pode ser desenvolvida nas formas articulada ou subsequente ao Ensino Médio. No modo articulado a EPTNM, o estudante pode acessar a formação básica e a formação profissional na mesma instituição (oferta integrada) ou em instituições diferentes (oferta concomitante).

De acordo com o resumo técnico do Censo Escolar do Ministério da Educação, a Educação Profissional e Tecnológica “é composta predominantemente por alunos com menos de 30 anos, que representam 78,8% das matrículas” (BRASIL, 2020, p. 41). Isto porque, enquanto o número de matrículas gerais do Ensino Médio reduziu em 7,56% (de 8.076.150 para 7.465.891), a quantidade de estudantes de cursos técnicos integrados ao ensino médio aumentou em 28,31% (de 485.685 para 623.178). Se considerarmos os formatos integrado e concomitante de cursos técnicos, temos que aproximadamente 1 em cada 8 alunos de ensino médio estão cursando um curso profissionalizante, o que reforça a relevância desse campo não somente para a pesquisa em Educação Matemática, mas também para investigações de outras áreas da Educação brasileira.

Em termos pedagógicos, a ideia de *trabalho como princípio educativo* é alicerce para a EPTNM, “tendo sua integração com a ciência, a tecnologia e a cultura como base da proposta político-pedagógica e do desenvolvimento curricular” (BRASIL, 2012, Art. 6º). Esse pressuposto se fundamenta na construção do conhecimento articulada à ideia de trabalho como transformação da natureza pelo homem (MARX, 1867), de modo que teorias, técnicas e ferramentas possam ser vistas como síntese da ação humana no mundo¹⁶.

¹⁶ Neste ponto, vale destacar que a palavra “trabalho” tem sua origem no vocábulo “*Tripallium*” – nome de um instrumento de tortura formado por três (tri) paus (pallium). Daí, percebemos uma íntima relação entre

Apesar de figurar em diferentes documentos orientadores e projetos de curso, a ideia de trabalho como princípio educativo ainda ecoa nos ouvidos dos professores de Matemática sem que estes consigam atribuir significado para o que, de fato, se espera de sua disciplina (SILVA; OLIVEIRA, 2018). Nesse cenário, realizamos uma pesquisa de doutorado que se propôs a articular pressupostos teóricos da Educação Matemática na ação pedagógica com estudantes da EPTNM, com vistas a uma formação integral, alinhada aos princípios norteadores desta modalidade (SÁ, 2021). Entre os diferentes resultados da tese, temos este artigo, no qual versamos sobre o papel que os instrumentos¹⁷ do trabalho podem assumir na Educação Matemática de alunos de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. Trata-se de um estudo que retoma os principais pressupostos político-pedagógicos da EPTNM e os relaciona a tarefas matemáticas de sala de aula. Tais atividades foram retiradas de textos dos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), de edições realizadas nas cidades de Salvador (2010), Curitiba (2013), São Paulo (2016) e Cuiabá (2019).

Para definir o conjunto de textos com os quais dialogaríamos, fizemos *download* dos 6.094 artigos publicados nos anais, identificamos os arquivos que continham as palavras “técnico”, “técnica” ou “profissional” não só no título e no resumo, como também no corpo do texto, realizamos uma leitura situada onde esses descritores foram empregados e, então, selecionamos os artigos que apresentavam propostas ou experiências relativas à EPTNM. Com esse protocolo, constituímos um corpus com 96 publicações, quantidade que representa 1,58% do total de arquivos iniciais.

Para organizar as experiências e dialogar com os referenciais teóricos, desenvolvemos uma análise indutiva (LINCOLN; GUBA, 1985), partindo de unidades brutas de informação, representadas pelos excertos dos artigos do ENEM, para as categorias agrupadas de informação, definidas pelo conceito de transparência de Meira (1998), Adler (1999; 2000) e Moyer (2001). Em todo processo, procuramos produzir conhecimento a *partir das* narrativas dos autores, tentando operar na ótica dos professores como produtores de conhecimento, em uma visão não-hierarquizada do saber acadêmico

o trabalho e os instrumentos. Além disso, foi essa origem que atribuiu um significado correccional para o trabalho durante muito tempo.

¹⁷ Entendemos ferramentas e instrumentos como sinônimos que significam elementos interpostos entre o trabalhador e objeto de trabalho, capazes de potencializar a transformação da natureza (OLIVEIRA, 2009). Da mesma forma, entenderemos atividades e tarefas como sinônimos que se traduzem em situações de ensino propostas por professores e realizadas por alunos. Alternaremos esses usos apenas para evitar repetições no texto.

sobre o saber escolar. Nessa perspectiva, coube a nós a função sistematizar e socializar resultados semelhantes, em formas de categorias, e discutir essas tarefas na seção final do artigo.

A seguir, antes de apresentar as experiências e nossas reflexões subjacentes, apresentamos a ideia de trabalho como princípio educativo e mostramos, ainda no plano teórico, como os instrumentos para o trabalho podem promover o ensino mediado de Matemática.

2. OS INSTRUMENTOS PARA O TRABALHO E SUAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO MEDIADO NA EPTNM

No ano de 2020, a Escola de Samba carioca Estácio de Sá teve “Pedra” como enredo. Na justificativa para a escolha, a carnavalesca Rosa Magalhães argumentou que “a Pedra está presente em vários recortes da história do nosso país, desde as primeiras inscrições rupestres, como guardiãs de animais pré-históricos, como fonte de riqueza do reino português, como morada dos espíritos indígenas e da exploração desenfreada por riquezas em suas terras” (LIESA, 2020, p. 9). Já no início do desfile, os quinze dançarinos da comissão de frente da Estácio de Sá mostraram o quanto a humanidade evoluiu à medida que modificava a natureza com auxílio da pedra. Dessa forma, exemplificaram na Marquês de Sapucaí que, ao longo da existência humana, a transformação da natureza foi, da mesma forma, um pré-requisito e um resultado da transformação da essência do homem – ideia defendida por Karl Marx em *O Capital* (1996).

Para entendermos melhor essa relação entre a proposta de Rosa Magalhães e os princípios de Marx, tomemos o clássico exemplo *Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem*, de Engels (1876). Segundo o texto, a mão do macaco, que se tornou livre quando o animal passou a utilizar a posição ereta, assegurou a ele mais flexibilidade, destreza e habilidade. Essa característica, em uma perspectiva darwiniana, foi transmitida por herança genética e aumentou de geração em geração. Com isso, o macaco passou a construir telhados e empunhar garrotes, aumentando o grau de especialização de sua mão. Dessa forma, concluímos que, ao modificar a natureza externa, o macaco modificou, ao mesmo tempo, sua própria natureza; ou, em outras palavras, “a mão não é apenas o órgão do trabalho; é também produto dele” (ENGELS, 1876, p. 3).

A partir do exemplo de Engels (1876), pode-se observar que, nessa transformação mútua entre homem e natureza, o instrumento traz consigo a função para a qual foi criado e utilizado, representando, assim, a síntese ação humana no mundo. De modo alegórico, as vinte e seis alas da Estácio de Sá exemplificaram tais ideias com as fantasias que mostraram o uso da rocha nas artes rupestre e barroca, a valorização das pedras preciosas e a exploração humana nos garimpos de Carajás e de Serra Pelada. Em todas essas alas, Rosa Magalhães mostrou que as diferentes formas de reconhecer a pedra decorrem de um processo histórico subjacente a atuação do homem em sociedade.

Em termos político-pedagógicos, a proposta de se adotar o *trabalho como princípio educativo* vem, justamente, da necessidade de se valorizar o papel do homem na sociedade, construindo instrumentos e formulando teorias:

O homem humaniza o mundo e humaniza-se a si próprio desde o instante em que age nesse mundo produzindo instrumentos e objetos para a sua existência. O homem humaniza *intencionalmente* a si próprio e ao mundo a partir do momento em que *se reconhece nesse mundo como o criador dessas formas e conteúdos*, determinando conscientemente os rumos dos mesmos. (NASCIMENTO, 2014, p. 126-127, grifos da autora).

Do ponto de vista psicológico, esse processo de humanização não é direto, como a lógica estímulo-resposta. Pelo contrário, para alguns pesquisadores soviéticos, como Vygotsky, trata-se de uma relação mediada por signos e instrumentos. Nesse contexto, os signos podem ser entendidos como elementos que expressam outros objetos e situações – como a palavra livro, o número cinco e uma placa de trânsito – e que são orientados internamente, uma maneira de dirigir a influência psicológica para o domínio do próprio indivíduo. Já os instrumentos, orientados externamente, seriam os elementos interpostos “entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza” (OLIVEIRA, 2009, p. 29).

Essa relevância vigostkiana dos instrumentos para a atividade humana, terceiro tema indicado por Wertsch (1993), citado em Cole e Scribner (1991), vem da ligação do psicólogo ao materialismo histórico-dialético de Marx e Engels:

A teoria marxista da sociedade (conhecida como materialismo histórico) também teve um papel fundamental no pensamento de Vygotsky. De acordo com Marx, mudanças históricas na sociedade e na vida material produzem mudanças na “natureza humana” (consciência e comportamento). Embora essa proposta geral tivesse sido repetida por outros, Vygotsky foi o primeiro a tentar correlacioná-la a questões psicológicas concretas. Nesse seu esforço, elaborou de forma criativa as concepções de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como os meios pelos quais o homem transforma a natureza e, ao fazê-lo, transforma a si mesmo (COLE; SCRIBNER, 1991, p. 10-11).

Em face da contribuição dos instrumentos para a humanização do homem e para sua aprendizagem mediada, alguns documentos curriculares passaram a recomendar seu uso no contexto escolar da EPTNM. Por exemplo, de acordo com a LDB, a oferta de formação com ênfase técnica e profissional considerará “a inclusão de vivências práticas de trabalho no setor produtivo ou em ambientes de simulação, estabelecendo parcerias e fazendo uso, quando aplicável, de instrumentos estabelecidos pela legislação sobre aprendizagem profissional” (BRASIL, 1996, Art. 36, §6º, inciso I). Já as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNM apregoam que a estruturação dos cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, orientada pela concepção de eixo tecnológico, implica considerar “a matriz tecnológica, contemplando métodos, técnicas, ferramentas e outros elementos das tecnologias relativas aos cursos” (BRASIL, 2012, Art. 13, inciso I). Em 2018, o Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Conif) publicou um documento intitulado “Diretrizes Indutoras para a oferta de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica”, construído pelo Fórum de Dirigentes de Ensino do conselho. Entre as 23 diretrizes indutoras, está a proposta de

Garantir a realização de práticas profissionais que possibilitem ao estudante o contato com o mundo do trabalho e assegurem a formação teórico-prática intrínseca ao perfil de formação técnica, por meio de atividades profissionais, projetos de intervenção, experimentos e atividades em ambientes especiais, tais como: laboratórios, oficinas, empresas pedagógicas, ateliês, dentre outras (CONIF, 2018, Diretriz 7, p. 16).

Em suma, nossa pesquisa reconhece os instrumentos do trabalho como síntese da ação do homem no mundo e percebe neles um importante elemento para a humanização do indivíduo e para sua aprendizagem. Assim, considerando também a recomendação de incorporação dos instrumentos no contexto escolar da EPTNM, passaremos a refletir sobre seu impacto na aprendizagem matemática.

3. OS MATERIAIS DIDÁTICOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O cotidiano do professor é permeado de recursos como livros didáticos, vídeos, softwares educativos e roteiros de laboratório, os quais buscam auxiliar o processo de ensino e/ou de aprendizagem. Entretanto, a natureza da disciplina ministrada e a formação e as crenças do professor envolvido são elementos que influenciam na adoção de um ou de

outro recurso didático em sala de aula. Por exemplo, em um estudo longitudinal realizado com professores norte-americanos de matemática, Moyer (2001) identificou duas categorias principais para o uso de materiais didáticos em sala de aula: “matemática divertida” e “matemática real”. Enquanto, no primeiro grupo, muitos dos professores explicaram que ensinar matemática com os recursos (como os jogos) tornavam o aprendizado mais divertido, nas aulas de “matemática real”, materiais tradicionais como livros, papel e lápis ganhavam destaque, já que as atividades focalizavam em regras, procedimentos e algoritmos.

Em nossa pesquisa, entendemos um material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). Para o autor citado, no entanto, os materiais didáticos compõem apenas uma das partes responsáveis pela aprendizagem dos alunos. Em suas palavras, “o MD [Material Didático] nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, da alternativa metodológica à disposição do professor e do aluno e, como tal, não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor” (*ibidem*, p. 18). No âmbito da Matemática, podemos dizer que “os materiais manipulativos são objetos projetados para representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas” (MOYER, 2001, p. 176).

Segundo Lorenzato (2006), os materiais didáticos podem desempenhar várias funções, conforme o objetivo a que se prestam e, por isso, o professor deve se perguntar para que ele deseja utilizar esse recurso. Em outras palavras, o pesquisador defende que o modo de utilizar cada material didático depende fortemente da concepção do professor a respeito da matemática e de seu ensino. No âmbito internacional, Moyer (2001) apontou fatores que contribuíram para a popularidade dos materiais manipuláveis para o ensino da Matemática. Em território nacional, Fiorentini (1995), descreveu alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil e evidenciou o papel dos materiais didáticos na tríade aluno-professor-saber matemático. Nos parágrafos seguintes, sintetizaremos os modos de conceber o ensino de matemática sistematizados por Fiorentini (1995), citando as tendências Formalista Clássica, Empírico-Ativista, Formalista Moderna, Tecnicista, Construtivista e Sócioetnocultural.

Até o final da década de 50 do século passado, o ensino de Matemática era majoritariamente orientado por uma *Tendência Formalista Clássica*, caracterizada pela ênfase nas ideias e formas da Matemática Clássica, seguindo um modelo euclidiano e

uma perspectiva platônica (FIORENTINI, 1995). Sob essa concepção, o professor era reconhecido como transmissor do conhecimento, o aluno assumia uma posição passiva de receptor e os materiais didáticos se resumiam a livros e manuais instrucionais para *repetir e memorizar* os raciocínios ditados pelos docentes.

Para superar a Tendência Formalista Clássica e incluir a natureza da criança em desenvolvimento, surgiu a *Tendência Empírico-Ativista*, baseada na pedagogia ativa (FIORENTINI, 1995). Nessa nova perspectiva, o professor muda seu papel de transmissor do conhecimento para orientador ou mediador, uma vez que os alunos passam a assumir uma posição ativa no processo didático. Ainda assim, essa tendência ainda mantém a concepção platônica, o que faz com que a principal função dos materiais didáticos seja de fazer o aluno *acessar* ou *descobrir* o conhecimento preexistente.

Já a *Tendência Formalista Moderna*, como o nome sugere, retomou Tendência Formalista Clássica, principalmente no que diz respeito da linguagem formal e do rigor matemático. O título de moderna foi garantido pela substituição do modelo euclidiano pela linguagem formal da Matemática Contemporânea (FIORENTINI, 1995). Associado ao contexto da Segunda Guerra Mundial e da participação de brasileiros no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo de Matemática (Movimento da Matemática Moderna), o ensino, de acordo com essa tendência, voltou a ser centrado no professor.

O tecnicismo pedagógico foi uma corrente norte-americana das décadas de 60 e 70 que buscava otimizar os resultados da escola, na expectativa de a tornar “mais eficiente”. Para tanto, a Tendência Tecnicista foi caracterizada pela implementação de “técnicas especiais de ensino e administração escolar” (FIORENTINI, 1995, p. 15). Com influências do Behaviorismo, o ensino aconteceu por meio da chamada instrução programada, tendo o computador como principal material didático. Em um *crossover* com a Tendência Formalista Moderna, o tecnicismo deu origem ao *tecnicismo formalista*, percebido em manuais de Sangiorgi, Scipione e Castrucci, com definições seguidas de exercícios do tipo “resolva seguindo o modelo”. Depois, em busca de um caráter ainda mais pragmático, o *tecnicismo mecanicista* abandonou a compreensão teórica e focou apenas nas regras e algoritmos. Para tanto, fez uso de materiais didáticos como jogos e outras atividades de memorização.

A *Tendência Construtivista* para o ensino de Matemática surgiu da epistemologia genética piagetiana, negando a teoria racionalista que sustentava o formalismo e a teoria empirista que determinava a existência do conhecimento exclusivamente a partir das experiências e dos sentidos. Em termos didáticos, “substitui a prática mecânica, mnemônica e associacionista em aritmética por uma prática pedagógica que visa, com auxílio de materiais concretos, à *construção* das estruturas do pensamento lógico-matemático” (FIORENTINI, 1995, p. 19, grifos nossos). Nesse caso, destacamos que foram os materiais concretos que ganharam força como materiais didáticos nessa tendência.

Por fim, a *Teoria Sócioetnocultural*, iniciada na última década do século passado, desvela as contradições existentes entre a matemática escolar e aquela mobilizada pelos indivíduos em contextos relacionados à vida e ao trabalho. Nesse caso, o ensino é pautado na discussão de problemas que dizem respeito à realidade dos alunos e os materiais didáticos podem advir de brincadeiras, artesanatos, vivências entre indígenas e sem-terra, atividades da construção civil, experiências nas feiras etc.

A partir do exposto acima, observamos as influências das crenças sobre matemática e ensino na condução de atividades com recursos didáticos. Em uma abordagem próxima da Teoria Sócioetnocultural da Matemática, Adler (2000) propõe uma prática hibridizada para o ensino, coordenando tópicos da matemática acadêmica e conteúdos contextualizados na vida e no convívio em sociedade. Como implicação dessa perspectiva, a pesquisadora argumenta que os materiais didáticos também podem ser provenientes de ambas as práticas matemáticas – acadêmicas e cotidianas. Ou seja, aqui identificamos mais um argumento reforçador para o uso dos instrumentos do trabalho para as aulas na EPTNM. Com isso, podemos incluir no conjunto de recursos didáticos não só o giz, um filme e um sólido geométrico como, também, os manuais e os equipamentos adotados nas atividades profissionais.

Além da reflexão sobre a abordagem acadêmica-social da Matemática em sala de aula, Meira (1998), Adler (2000) e Moyer (2001) exploram o conceito de *transparência* que, para nós, é esclarecedor para as práticas de sala de aula e, particularmente, em relação aos recursos e sua utilização:

[...] Recursos na prática matemática escolar precisam ser vistos para serem usados (visíveis) e levados a iluminar/destacar a matemática (invisíveis). A transparência não é uma característica inerente do recurso, mas sim uma função da sua utilização na prática, no contexto. Como os recursos são

aproveitados para apoiar e permitir a aprendizagem em uma prática híbrida com a matemática da escola, sua transparência torna-se mais complexa [...] (ADLER, 2000, p. 214).

De acordo com Adler (1999; 2000) e Meira (1998), a transparência não é uma característica inerente do recurso, mas sim uma função da sua utilização na prática. Nesse sentido, a utilização de um equipamento em uma disciplina profissionalizante pode se constituir como recurso invisível e o mesmo material, em uma aula de Matemática, passa a ser visível. Além disso, em uma mesma atividade, um material pode ser visível para um estudante que ainda não o conhecia e invisível para outro que já o manipulou antes.

4. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS COM ALUNOS DE CURSOS TÉCNICOS

A partir do entendimento de Lorenzato (2006) que os materiais didáticos podem ser quaisquer instrumentos úteis ao processo de ensino-aprendizagem, passemos a incluir nesse grupo as ferramentas do trabalho, como multímetros, sensores de temperatura, silos de armazenagem, normas regulamentadoras e *softwares* para produção de projetos arquitetônicos. Nesta seção, traremos experiências que adotaram essas ferramentas do trabalho como recursos visíveis (que precisam ser notados para serem utilizados) e invisíveis (que funcionam como um elemento mediador para a construção do pensamento matemático).

Conforme anunciamos previamente, reconhecemos os professores como produtores de conhecimento e procuramos, em um primeiro momento, apenas sistematizar e socializar resultados semelhantes, em formas de categorias. Nossas reflexões, emergentes dessas tarefas, figurarão na seção final do artigo, onde traremos novos apontamentos para a prática pedagógica de Matemática na EPTNM. Para fins de categorização, consideramos a intencionalidade do professor, tentando observar se, no relato da atividade, a ferramenta teve papel de destaque (recurso visível) ou foi meio para ensino do conteúdo proposto (recurso invisível).

4.1 As ferramentas do trabalho como recursos invisíveis

Conforme anunciado anteriormente, abordaremos nesta subseção experiências em que os instrumentos do trabalho se apresentaram como recursos invisíveis para a atividade, funcionando como um elemento mediador para a construção do pensamento matemático.

Ressaltamos, no entanto, que algum desses recursos pode ter sido visível para um estudante que ainda não o conhecia. Nesse caso, para fins de organização do texto, consideramos a intencionalidade do professor em invisibilizar a ferramenta, tratando-a apenas como um meio para ensino do conteúdo.

As primeiras experiências observadas nesse movimento estão relacionadas ao ensino de geometria, associadas à disciplina de Desenho Técnico, com uso de projetos manuais e de *softwares* como *Autocad* e *Sketchup*. Os relatos utilizaram a computação gráfica com argumento de aproximar a proposta pedagógica à realidade profissional dos alunos do Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Minas Gerais (GOMES; LOPES, 2016) e do Curso Técnico em Eletrotécnica do Instituto Federal do Espírito Santo (MARQUES; CHISTÉ, 2016).

Gomes e Lopes (2016) analisam as recentes alterações no ensino de Desenho Técnico, determinadas pelas novas tecnologias. No artigo, os autores refletem sobre o aproveitamento de métodos tradicionais para construir o conhecimento da expressão gráfica e apresentam considerações sobre experiências com diversos recursos didáticos. Ao final, Gomes e Lopes (2016) evidenciam como a socialização de experiências com a inserção gradativa de tecnologias nas aulas do curso técnico de Edificações em instituições federais tem auxiliado os professores a superar dilemas e obstáculos.

Já Marques e Chisté (2016) relatam uma experiência com estudantes do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, integrantes do Grupo de Pesquisa em Desenho Técnico. As pesquisadoras iniciaram sua atividade com o poema “O Desenho”, de Cecília Meireles. Em seguida, exibiram o filme *Tempos Modernos*, de Charles Chaplin, com o objetivo de fomentar uma visão crítica do tecnicismo, e uma parte do desenho “Donald no país da Matemática” para associar o conteúdo proposto a diferentes áreas do conhecimento. Por último, os alunos projetaram uma imagem com razão áurea no *AutoCad* e, inspirados na obra de Antoni Gaudí, produziram um mosaico. Na atividade seguinte, Marques e Chisté (2016) construíram um projeto digital da Vila Savoye, em três dimensões, com auxílio no *software Sketchup*. A obra foi a mesma estudada pelos alunos em um encontro anterior, quando os estudantes também elaboraram manualmente um croqui da vila.

Frente aos três artigos sintetizados nos parágrafos anteriores, percebemos que Gomes e Lopes (2016) e Marques e Chisté (2016), de diferentes formas, buscaram a construção de

uma proposta de ensino de Desenho Técnico, interdisciplinar, historicamente contextualizada e que favorecesse a apropriação do conhecimento sistematizado – alinhando-se aos pressupostos de Marx (1996) e Engels (1876):

Diante desse resgate histórico, percebemos ser importante que o estudante não aprenda somente técnicas, como vem ocorrendo em alguns cursos técnicos, mas também estude o contexto no qual determinada técnica surgiu, com qual finalidade, o que representou e qual importância tem na atualidade e na sua realidade (MARQUES; CHISTÉ, 2016, p. 4).

No campo das grandezas e medidas, Abadi, Reis e Sad (2019) apresentam uma experiência desenvolvida no Instituto Federal do Espírito Santo com alunos do segundo período do Curso Técnico em Segurança do Trabalho, ofertado pelo Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica de Jovens e Adultos (Proeja). Nessa experiência, os instrumentos utilizados foram as Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR), que são requisitos e procedimentos relativos à Segurança e Medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho e promulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego, por meio da Portaria nº 3214/78 (BRASIL, 1978).

A atividade teve por objetivo promover a aprendizagem dos conteúdos matemáticos de razão, proporção e escala baseando-se na NR-5, que trata da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, e na NR-18, que estabelece as Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. A prática consistiu na construção de um mapa de risco (Figura 1) e de uma maquete de um elevador de pessoas para o espaço escolar. A partir dessas ações pedagógicas, os estudantes tiveram a oportunidade de perceber a matemática e sua importância em uma prática profissional.

Figura 1 - Mapa de Risco utilizando técnicas de desenho



Tipos de Agentes	Cor	Proporção do Risco		
		Elevado	Médio	Pequeno
Físico	Verde			
Químico	Vermelho			
Biológico	Marrom			
Ergonômico	Amarelo			
Acidente	Azul			

Fonte: Abadi; Reis; Sad, 2019, p. 6.

Pelas Normas Regulamentadoras tratem-se de um instrumento majoritariamente textual, a experiência de Abadi, Reis e Sad (2019) nos permite refletir sobre o papel que a linguagem pode exercer nesse tipo de experiência. Tomando como referência o Frighetto e Zorzi (2016), detalhado mais a frente, temos que a matemática escolar e a matemática praticada no trabalho, apesar de preservarem semelhanças conceituais, podem apresentar diferenças no campo da linguagem. Nesse sentido, o reconhecimento dessas diferenças e a incorporação das práticas profissionais, em um processo de hibridização (ADLER, 2000), podem representar modos diferenciados de produção do conhecimento de matemática no contexto escolar. Por isso, é importante que as tarefas que incorporem instrumentos do trabalho tenham participação dos professores de formação específica, pois, assim, pode-se preservar terminologias e significados internos da prática profissional no contexto das aulas de Matemática.

Em uma outra experiência, no campo da álgebra, Antonello, Santarosa e Ferrão (2019) apresentam uma atividade da disciplina de Matemática que procurou introduzir o conceito de função a partir de um procedimento experimental do contexto da Eletrotécnica com manipulação do *Painel Dias Blanco*¹⁸ e do multímetro¹⁹. Participaram deste estudo estudantes de primeiro ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. O planejamento e a validação da proposta contaram com a participação de dois professores: o da disciplina de Eletrotécnica I e a de Matemática.

A intervenção foi realizada em três momentos. Primeiro, em sala de aula, aconteceu a apresentação da atividade e o cálculo das resistências elétricas (R) para fios condutores, variando-se os comprimentos (L) e as áreas das seções transversais (A), retomando a relação $R = \rho \cdot \frac{L}{A}$, onde ρ é a resistividade que depende do material do fio. Em seguida, os estudantes foram encaminhados ao Laboratório de Eletrônica e, dispostos em grupos, determinaram experimentalmente o valor das resistências conforme parâmetros da primeira tarefa. Por último, no Laboratório de Informática, cada grupo tabulou os dados

¹⁸ Material didático para estudo da Lei de Ohm, da Ponte de Wheatston, da resistência elétrica e da resistividade. Apesar do Painel Dias Blanco não ser uma ferramenta do trabalho originalmente, mantivemos essa experiência em função do uso combinado com o multímetro.

¹⁹ Ferramenta que avalia grandezas elétricas. O multímetro incorpora, em um único aparelho, diversos instrumentos de medidas, como voltímetro, amperímetro e ohmímetro, podendo incluir também capacímetro, frequencímetro, termômetro, entre outros itens opcionais.

empíricos no Excel e construiu os gráficos de acordo com as variações propostas, resultando em funções lineares e racionais.

Figura 2 – Estudante manipulando o Painel Dias Blanco e o Multímetro de bancada.



Fonte: Antonello; Santarosa; Ferrão, 2019, p. 6.

Apesar da participação do professor de Eletrotécnica I, a experiência compartilhada por Antonello, Santarosa e Ferrão (2019) aponta para uma transparência dos instrumentos utilizados, principalmente quando evidenciam apenas o aspecto motivador da manipulação dos materiais didáticos:

Verificou-se que o procedimento experimental como as medições das resistências utilizando o Painel Dias Blanco e o multímetro, estimulou a curiosidade dos estudantes e os motivou no desenvolvimento das atividades (ANTONELLO; SANTAROSA; FERRÃO, 2019, p. 6).

Ao final do relato, os professores-pesquisadores concluem que a atividade possibilitou que os estudantes formalizassem e representassem de forma adequada os conceitos trabalhados e estabelecessem algumas relações entre as disciplinas de Matemática e de Eletrotécnica, evidenciando que a aprendizagem ocorreu de forma significativa.

4.2 As ferramentas do trabalho como recursos visíveis

A partir da noção de transparência desenvolvida por Adler (1999; 2000), apresentaremos nesta subseção os instrumentos do trabalho que foram utilizados como recursos visíveis para a aula de Matemática em cursos técnicos. Ou seja, compartilhamos experiências em que as ferramentas assumiram papel de destaque na aula e precisaram ser notadas para que o ensino acontecesse.

A primeira experiência que trazemos é a de Matté (2019) que, para abordar o conteúdo de funções, desenvolveu uma situação de Modelagem Matemática no Curso Técnico em Mecatrônica do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Rio Grande do Sul

(Senai/RS). Em termos de instrumentos, a atividade foi pautada em dados experimentais coletados por sensores resistivos de temperatura, que podem ser classificados em *Negative Temperature Coefficient* (NTC) e *Positive Temperature Coefficient* (PTC), de acordo com a forma que reagem as variações de temperatura. No primeiro tipo, a resistência é inversamente proporcional à temperatura e seu valor cai exponencialmente com o aumento da temperatura. Já o segundo apresenta um coeficiente de variação da resistência elétrica em função da temperatura positiva, o que indica que a sua resistência aumenta exponencialmente quando a temperatura se eleva (MATTÉ, 2019).

Em sala de aula, Matté (2019) preparou um experimento com um copo de água quente no centro de um pote com gelo. Para analisar a temperatura, o pesquisador e seus alunos submergiram o sensor e o termômetro de mercúrio na água quente do copo. O sensor, naquele momento, estava conectado às pontas de prova do multímetro como mostra a figura a seguir.

Figura 3 – Experimento para coleta de dados



Fonte: Matté, 2019, p. 5.

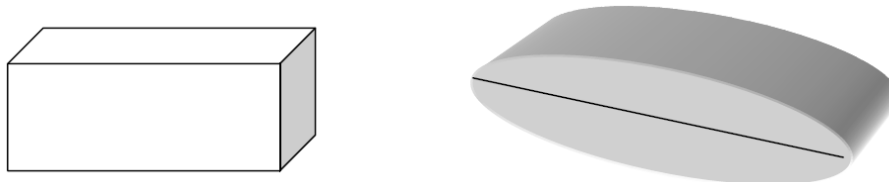
No experimento, os estudantes aferiram os valores de resistência durante a variação de temperatura de 80°C à 0°C, em intervalos de 5 graus. Em seguida, organizaram esses dados em tabelas, construíram gráficos e formularam um modelo funcional que relacionasse os valores da resistência em função da temperatura da água. Pelas tabelas confeccionadas, “os alunos perceberam que mesmo sendo referentes a sensores com mesma resistência nominal, havia grandes diferenças entre os valores de resistência coletadas e chegaram à conclusão de que este fato se deve ao percentual de tolerância existente entre sensores” (MATTÉ, 2019, p. 5). Já com o modelo obtido, o autor apresenta à comunidade mais uma possibilidade de se abordar o conteúdo de funções.

Conforme observamos acima, a atividade compartilhada por Matté (2019), assim como a de Antonello, Santarosa e Ferrão (2019) sobre o Painel Dias Blanco e o Multímetro,

possui uma potencialidade interdisciplinar por envolver conteúdos de Eletrotécnica, Física e Matemática. Mas o que diferencia a experiência com o multímetro daquela que usou sensores, ao ponto que no primeiro o recurso seja classificado como invisível e no segundo aconteça o contrário? A resposta para essa pergunta está no objetivo do uso da ferramenta. Em Matté (2019, p. 4), o propósito foi de mostrar “que não há nenhum sensor apresentando medidas iguais de resistência”, o que justifica a existência dos percentuais de tolerância. Já em Antonello, Santarosa e Ferrão (2019), o Painel Dias Blanco e o Multímetro de bancada foram usados apenas para coleta de valores experimentais. Ou seja, no caso de Matté (2019), além da aprendizagem matemática, houve produção de conhecimento relativo ao instrumento manipulado – o que garantiu sua visibilidade na tarefa.

Em outra experiência, dessa vez no campo da geometria, Nascimento e Nascimento (2010) desenvolveram uma tarefa que consistia no cálculo de quantas carretas seriam necessárias para encher um silo de bovinocultura (Figura 4). Tal situação foi colocada por um dos estudantes do primeiro ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Goiano, que estava preocupado com atividades semelhantes, desenvolvidas pela própria família.

Figura 4 – Forma da carreta e do silo de bovinocultura.



Fonte: Nascimento; Nascimento, 2010, p. 6.

Frente ao questionamento de um dos alunos, Nascimento e Nascimento (2010) narram que a turma foi para o setor de Mecanização da instituição, acompanhada por dois professores de matemática e um professor da área específica do curso técnico. Neste espaço, enquanto as medidas da carreta foram tomadas facilmente, graças ao seu formato de paralelepípedo, o silo desafiou o grupo de estudantes, visto que a região curva não era um semicírculo e a ferramenta, tampouco, tinha formato poliédrico. Após discussões, os futuros técnicos optaram por medir a altura central e, depois, mais 3 medidas de cada lado, sempre de modo equidistante. A partir daí, foi calculada a média das alturas, transformando essa estrutura em outro paralelepípedo.

A partir dessa experiência, Nascimento e Nascimento (2010) defenderam a interdisciplinaridade e destacaram a importância do saber matemático no dia a dia dos técnicos em agropecuária, justificando com as inúmeras situações de pesos, valores e medidas.

O trabalho que realizamos procurou apontar a direção de um caminho que se não conduzir à resolução, pelo menos, à minimização dos problemas no cotidiano dos profissionais. Assim, acreditamos que as atividades do pensar matematicamente no ensino profissionalizante podem se tornar mais agradáveis e mais produtivas se conduzidas por meio de uma metodologia fundamentada na interpretação matemática e na interdisciplinaridade (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2010, p. 9).

Em uma proposta semelhante à de Nascimento e Nascimento (2010), Frighetto e Zorzi (2016) investigaram possibilidades de ensino de geometria com estudantes da área de Agropecuária. O projeto “A geometria no planejamento avícola” foi planejado porque as autoras perceberam que os alunos se mobilizavam para aprender a Matemática apresentada na disciplina de Avicultura e, em contraponto, não demonstravam interesse pelos conteúdos matemáticos, embora ambos os conhecimentos fossem próximos.

Segundo Frighetto e Zorzi (2016), para realização do projeto, os alunos foram organizados em grupos que deveriam produzir a representação geométrica bidimensional e tridimensional de equipamentos, bem como desenvolver o planejamento estrutural e econômico de cada tipo de aviário. Por meio de seminário, os estudantes compararam os planejamentos e analisaram as especificidades dos maquinários. No decorrer das apresentações, os alunos discutiram a viabilidade de cada tipo de aviário e as possibilidades econômicas, culturais e estruturais dos avicultores, bem como as relações de custo e benefício da possível construção. A adequação do aviário às normas previstas pela legislação e as boas condições de trabalho, também foram debatidas ao longo do projeto.

Na experiência de Frighetto e Zorzi (2016), a visibilidade dos instrumentos utilizados está no fato de que estes serviram como modelo para cálculos matemáticos, substituindo os tradicionais sólidos geométricos.

A matemática acadêmica, a escolar e a camponesa, no caso do estudo, a matemática praticada na agropecuária, mais especificamente, na avicultura, representam diferentes jogos de linguagem que possuem semelhanças de famílias. O reconhecimento dessas diferenças e a incorporação das práticas culturais não-escolares, aqui fortemente representada pelas professor da disciplina técnica, podem representar modos diferenciados de produção do conhecimento de matemática no contexto escolar (FRIGHETTO; ZORZI, 2016, p. 3).

Com isso, Frighetto e Zorzi (2016) refletem que pensar o processo pedagógico sob uma perspectiva interdisciplinar exige diálogo e parceria entre os professores, para que reconheçam as diferentes formas de manifestação dos jogos de linguagem praticados em suas disciplinas.

5. À GUIA DE CONCLUSÕES: REFLEXÕES EMERGENTES E IMPLICAÇÕES PARA SALA DE AULA

“Como?” e “Por que?” os recursos didáticos são usados pelos professores são questões complexas. Concordamos com Moyer (2001) que o uso dos recursos pelos professores está “[...] entrelaçado com questões de conhecimento do conteúdo matemático, a consciência dos professores sobre a estrutura conceitual da matemática e a habilidade de ensinar esse conteúdo aos alunos [...]”. Nesse sentido, restringimos nossos olhares para os relatos de experiência produzidos e publicados nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM).

Pelo que foi exposto ao longo do artigo, a Teoria Sócioetnocultural, caracterizada por Fiorentini (1995), mostra-se muito promissora para nossa discussão, principalmente quando se alinha ao nosso ideário freireano de valorização do saber popular trazido pelos alunos ou profissionais. Além disso, dialoga com a proposta de hibridização de Adler (1999), uma vez que a autora propõe uma articulação entre tópicos acadêmicos e populares de matemática em sala de aula. As experiências sintetizadas neste artigo também reforçam a hipótese de Lorenzato (2006) que não basta que um professor disponha de um laboratório com materiais didáticos (ou seja, de um Laboratório de Ensino de Matemática). Para o pesquisador, o professor de Matemática, ao planejar a aula, precisa perguntar-se “*por que material didático?*”, “*quando utilizá-lo?*” e “*como este material deve ser utilizado?*”.

No caso dos cursos técnicos, o *porquê* e *quando* se sustentam no argumento de que o uso das ferramentas do trabalho como materiais didáticos de Matemática retomam a discussão acerca da Educação Tecnológica, que, segundo Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), está presente no campo da EPT quando “aborda conhecimentos associados às tecnologias utilizadas nos processos de produção e, assim, pode formar pessoas para o manejo social e profissional dessas tecnologias para ocuparem um espaço específico na divisão social e técnica do trabalho” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2015, p. 41). Ou seja,

entendemos que incorporar o instrumento do trabalho nas aulas de Matemática pode repercutir em uma valorização do papel do homem na sociedade e, assim, caminhar no sentido de assumir no trabalho como princípio educativo.

Já a discussão sobre *como* um material será utilizado se ancora nos objetivos do professor e na noção de transparência de recursos didáticos desenvolvida por Adler (1999; 2000). De modo geral, a visibilidade de um recurso pode ser vista, em um primeiro momento, como algo negativo para a Educação Matemática dos aprendizes. Tomemos, por exemplo, uma primeira situação de uso do geoplano para discussão de propriedades dos polígonos convexos. A novidade do recurso geoplano, *per se*, fará com que o material se torne visível, adiando o início das discussões matemáticas e, por vezes, desviando o foco dos estudantes. Por esse motivo, inclusive, sempre recomendamos um momento de manipulação e familiarização do recurso antes de cada tarefa, de modo a diminuir sua visibilidade e direcionar os olhares dos alunos para os elementos que se pretende discutir.

Quando operamos no âmbito da EPTNM, a visibilidade dos recursos didáticos, inicialmente tida como negativa por desviar a atenção dos alunos, se converte em potencialidade quando a intervenção acontece a partir de instrumentos do trabalho e com alunos de cursos técnicos. Nesse caso, a visibilidade dos recursos pode ser favorável à interdisciplinaridade e à formação profissional, principalmente porque, através da manipulação, os estudantes passam a se familiarizar com ferramentas do trabalho. No entanto, por outro lado, a invisibilidade dos recursos também é bem-vinda, principalmente se considerarmos que esta promove o trabalho intelectual a partir do trabalho manual, garantindo a “superação da concepção educacional burguesa que se pauta pela dicotomia entre trabalho manual e intelectual e entre instrução profissional e instrução geral” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2015, p. 41). Então, concluímos que, independentemente do nível de transparência do instrumento do trabalho, sua utilização é recomendável para a Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica.

Para concluir, precisamos considerar que os materiais didáticos adotados nas aulas de Matemática eram, à priori, instrumentos para o trabalho. Assim, por serem objetos não convencionais, autores como Lorenzato (2006) e Adler (2000) destacam a dificuldade existente no fato de que os recursos não são objetos autoexplicativos, ou seja, com a Matemática brilhando por meio deles. Com isso, torna-se ainda mais importante o diálogo entre os professores de matemática e da formação específica do curso técnico. Nesse

aspecto, ainda há de se considerar que o manuseio das ferramentas precisa acontecer sob orientação de um especialista, sob pena de colocar em risco a segurança dos alunos e dos professores envolvidos na atividade.

Reforçamos que, para tornar a discussão mais objetiva, optamos por não apresentar todas as experiências identificadas no levantamento preliminar. Por isso, recomendamos fortemente que os leitores busquem nos anais do ENEM outras propostas de ensino, ampliando as possibilidades de abordagem que apresentamos nesta produção. Também convidamos os leitores a conhecerem os demais resultados da pesquisa de doutorado que originou este artigo. Os textos também podem ser consultados no REMEP – Repositório de Experiências de Educação Matemática na Educação Profissional (<https://emep.ifes.edu.br/sala-de-aula>). Além disso, convidamos os leitores a conhecerem os demais resultados da pesquisa de doutorado que originou este artigo. Na tese, também discutimos três formas de ver e conceber o papel da Matemática no currículo integrado da Educação Profissional e iniciamos um debate sobre a formação matemática de jovens e adultos que estão inseridos em uma sociedade marcada por reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, processos de uberização e crescimento da informalidade.

6. AGRADECIMENTOS

Registramos nossos agradecimentos aos professores que compuseram a banca de avaliação da tese e aos participantes do EMEP – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional pela parceria na realização da investigação e pela leitura crítica das diversas versões desse artigo.

7. REFERÊNCIAS

- ABADI, M. B. V.; REIS, S. T. R.; SAD, L. A. Matemática nas Normas Regulamentadoras do trabalho: uma experiência com alunos de um curso técnico profissionalizante. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. *Anais*. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.
- ADLER, J. Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 3, pp. 205–224, 2000.

ADLER, J. The dilemma of transparency: seeing and seeing through talk in the mathematics classroom. *Journal of Research in Mathematics Education*, v. 30, pp. 47-64, 1999.

ANTONELLO, S. B; SANTAROSA, M. C. P; FERRÃO, N. S. Procedimento experimental sobre resistência elétrica e o ensino de funções: uma prática realizada com estudantes de um Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. *Anais*. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.

BRASIL. *Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909*. Crêa nas capitães dos Estados da Republica Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primario e gratuito. Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 31 dez. 1909.

BRASIL. *Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978*. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, 1978.

BRASIL. Casa Civil. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*: Estabelece as diretrizes e bases da Educação nacional. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo da Educação Básica 2019*: resumo técnico. Brasília - DF: INEP/MEC 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de dezembro de 2012*: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: CNE/CEB. 2012.

COLE, M; SCRIBNER, S. Introdução. In: VYGOTSKY, L. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo – SP: Livraria Martins Fontes, 1991.

CONIF. Fórum de Dirigentes de Ensino. *Diretrizes indutoras para a oferta de cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica*. Brasília: CONIF, 2018.

ENGELS, F. *Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem*. 1876. Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cv000041.pdf> >. Acesso em: 21 jun. 2019.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, v. 3 n. 1, jan./jun., 1995.

- FRIGHETTO, D. F. ZORZI, F. A Educação Matemática na formação técnica em agropecuária. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. *Anais*. São Paulo – SP: SBEM, 2016.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A gênese do Decreto n. 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: _____ (Orgs.). *O ensino médio integrado: concepção e contradições*. São Paulo: Cortez, 2005.
- GOMES, W. J.; LOPES, C. E. Ensino de desenho técnico no curso de edificações. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. *Anais*. São Paulo – SP: SBEM, 2016.
- LIESA (Liga Independente das Escolas de Samba do Rio de Janeiro). *Caderno Abre-Alas*. Vol. I – Domingo. Rio de Janeiro: LIESA, 2020.
- LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, Calif: Sage Publications, 1985.
- LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: _____ (Org.). *Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- MARQUES, J. C.; CHISTÉ, P. de S. O ensino de desenho técnico mediado pela matemática, história da arquitetura e computação gráfica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. *Anais*. São Paulo – SP: SBEM, 2016.
- MARX, K. *O Capital*. Vol. I. Livro I. Coleção Os Economistas. Tradução Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MATTÉ, I. Sensores de temperatura e a obtenção de funções a partir de dados coletados. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. *Anais*. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.
- MEIRA, L. Making sense of instructional devices: The emergence of transparency in mathematical activity. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 29, n. 2, pp. 121-142, 1998.
- MOYER, A. S. Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, n. 47, pp. 175–197, 2001.
- NASCIMENTO, C. P. *A atividade pedagógica da Educação Física: a proposição dos objetos de ensino e o desenvolvimento das atividades da cultura corporal*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2014.

NASCIMENTO, E. do; NASCIMENTO, E. C. S. do. A matemática como um elemento interdisciplinar no processo de aprendizagem na Educação Agrícola. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, X. *Anais*. Salvador – BA: SBEM, 2010.

OLIVEIRA, M. K de. *Vygotsky: aprendizagem e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

SÁ, L. C. e. *Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica: contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho*. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro, RJ, 2021.

SILVA, E. S. da; OLIVEIRA, A. T. de C. C. O. Ensino Médio Integrado sob diferentes perspectivas para o ensino de Matemática. *Zetetiké*, Campinas, SP, v. 26, n. 2, mai./ago. 2018, p. 423-438.

CAPÍTULO III



Série “Trabalhadores”.

Sebastião Salgado (1996).

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE TRABALHADORES: UMA PASSAGEM POR TRÊS CENÁRIOS DO MUNDO DO TRABALHO

Resumo: Neste artigo, iniciamos um debate sobre a formação matemática de jovens e adultos que estão inseridos em uma sociedade marcada por reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, processos de *uberização* e crescimento da informalidade. Propomos, nesse sentido, uma passagem por três cenários: do mundo do trabalho-sob-ataque, do mundo do trabalho institucionalmente precarizado e do mundo do novo trabalho. Nesses cenários, apontamos três possíveis sentidos da Educação Matemática: denúncia, resistência e consciência. A partir das experiências didáticas com as quais dialogamos neste artigo, conclamamos a comunidade acadêmica para repensar a Educação Matemática frente à volatilidade das novas relações de trabalho na sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Profissional e Tecnológica; Educação para o Trabalho.

MATHEMATICS EDUCATION IN WORKER TRAINING: A PASSAGE THROUGH THREE SCENARIOS OF THE WORLD OF WORK

Abstract: In this article, we start a debate on the mathematical formation of young people and adults who are inserted in a society marked by labor and social security reforms, increased unemployment, uberization processes and the growth of informality. In this sense, we propose a passage through three scenarios: the world of work under attack, the world of institutionally precarious work and the world of new work. In these scenarios, we point out three possible meanings of Mathematics Education: denunciation, resistance, and conscience. From the didactic experiences with which we spoke in this article, we call on the academic community to rethink Mathematics Education in the face of the volatility of new work relationships in contemporary society.

Keywords: Mathematical Education; Professional and Technological Education; Education for Work.

LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DE TRABAJADORES: UN PASO POR TRES ESCENARIOS EN EL MUNDO DEL TRABAJO

Resumen: En este artículo iniciamos un debate sobre la formación matemática de jóvenes y adultos que se insertan en una sociedad marcada por reformas laborales y previsionales, aumento del desempleo, procesos de *uberización* y crecimiento de la informalidad. En este sentido, proponemos un pasaje por tres escenarios: el mundo del trabajo atacado, el mundo del trabajo institucionalmente precario y el mundo del nuevo trabajo. En estos escenarios, señalamos tres posibles significados de la Educación Matemática: denuncia, resistencia y conciencia. A partir de las experiencias didácticas con las que hablamos en este artículo, hacemos un llamado a la comunidad académica a repensar la Educación Matemática ante la volatilidad de las nuevas relaciones laborales en la sociedad contemporánea.

Palabras-clave: Educación Matemática; Educación Profesional y Tecnológica; Educación para el trabajo.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) vem ganhando destaque no cenário nacional, principalmente com a celebração da primeira década da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica²⁰. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a EPTNM (BRASIL, 2012), os cursos dessa modalidade de ensino procuram “proporcionar ao estudante conhecimentos, saberes e competências profissionais necessários ao exercício profissional e da cidadania, com base nos fundamentos científico-tecnológicos, sócio-históricos e culturais” (BRASIL, 2012, Art. 5º).

Entre os princípios norteadores da EPTNM, definidos pelas DCN, podemos destacar a articulação da Educação Básica com a Educação Profissional e Tecnológica, a promoção da interdisciplinaridade no currículo e na prática pedagógica e a adoção do trabalho como princípio educativo. Esse último aspecto ganha particular centralidade se considerarmos questões emergentes na sociedade contemporânea, como reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego e crescimento da informalidade.

Nesse contexto, realizamos uma pesquisa que buscou sinalizar possíveis papéis para a Educação Matemática na formação humana com vistas ao mundo do trabalho. A pesquisa de doutorado que circunscreve este artigo objetivou estabelecer relações entre Educação Matemática e Educação Profissional a partir de experiências com estudantes de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio publicadas nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática de 2010 a 2019 (SÁ, 2021). Neste texto, em especial, visamos explorar possíveis relações entre trabalho, Educação Matemática e formação humana frente aos novos regimes trabalhistas da sociedade contemporânea.

Optamos por desenvolver um estudo que retoma conceitos básicos da EPTNM e aproximando esses pressupostos com atividades matemáticas de sala de aula. Tais

²⁰ A Rede Federal foi instituída pela Lei nº 11.892, de 29 de dezembro, a partir da reunião de um conjunto de instituições: Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Institutos Federais); Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca do Rio de Janeiro (Cefet-RJ) e de Minas Gerais (Cefet-MG); Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais; e Colégio Pedro II.

tarefas²¹ foram validadas em diferentes instituições de Educação Profissional e apresentadas nos ENEM, de 2010 a 2019, período delimitado pela primeira década da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Em face da temática proposta neste artigo, quando não foi mais possível localizar textos do ENEM, complementamos nosso manuscrito com experiências potencialmente próximas ao nosso debate, as quais já tínhamos conhecimento prévio.

2. O TRABALHO E A FORMAÇÃO HUMANA OMNILATERAL

Para Marx, o trabalho é uma condição ineliminável do mundo dos homens, uma vez que estamos em constante intercâmbio com a natureza. Assim, para compreender melhor esse fundamento ontológico, utilizamos como referência *O Capital*, onde Marx define trabalho:

[...] é um processo entre o homem e a Natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a Natureza. Ele mesmo se defronta com a matéria natural como uma força natural. Ele põe em movimento as forças naturais pertencentes a sua corporalidade, braços e pernas, cabeça e mão, a fim de apropriar-se da matéria natural em uma forma útil para sua própria vida. Ao atuar, por meio desse movimento, sobre a Natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza (MARX, 1996, p.149-150).

Na mesma perspectiva de Marx, Engels (1876) traz um exemplo evolucionista que nos permite entender melhor a relação entre trabalho e formação humana. Para o revolucionário prussiano, a mão do macaco, que se tornou livre quando o animal passou a utilizar a posição ereta, assegurou a ele mais destreza e habilidade. E essa maior flexibilidade, em uma perspectiva darwiniana, foi transmitida por herança genética e aumentou de geração em geração. Assim, o macaco passou a construir telhados e empunhar garrotes, aumentando o grau de especialização de sua mão. E, nas palavras de Engels (1876, p. 3), vemos “que a mão não é apenas o órgão do trabalho; é também produto dele”, ou seja, ao modificar a natureza externa, o macaco modificou, ao mesmo tempo, sua própria natureza. Mas seria a ação do macaco equivalente ao trabalho do homem? Não. Em *O Capital*, Marx defende que o trabalho é uma atividade exclusivamente humana, que nenhum outro ser vivo o desenvolve:

²¹ Neste artigo, entenderemos atividades como situações de ensino propostas por professores e realizadas por alunos. Assim, assumiremos atividades e tarefas como sinônimos e alternaremos seus usos apenas para evitar repetições no texto.

Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão, e a abelha envergonha mais de um arquiteto humano com a construção dos favos de suas colmeias. Mas o que distingue, de antemão, o pior arquiteto da melhor abelha é que ele construiu o favo em sua cabeça, antes de construí-lo em cera. No fim do processo de trabalho obtém-se um resultado que já no início deste existiu na imaginação do trabalhador, e portanto idealmente (MARX, 1996, p. 149-150).

Neste ponto, então, chegamos à ideia de trabalho e formação humana. Como ontologia do ser social, temos que aquilo que define o homem como ser, para além do mundo natural, é o trabalho.

O trabalho é a fonte de toda riqueza, afirmam os economistas. Assim é, com efeito, ao lado da natureza, encarregada de fornecer os materiais que ele converte em riqueza. O trabalho, porém, é muitíssimo mais do que isso. É a condição básica e fundamental de toda a vida humana. E em tal grau que, até certo ponto, podemos afirmar que o trabalho criou o próprio homem. (ENGELS, 1876, p. 1).

A especificidade do trabalho, como produção humana, revela a constituição de um novo ser que projeta em pensamento o que deverá realizar na intervenção no mundo real e cria inúmeras mediações para tal realização no mesmo movimento (BORGES, 2017). A história do homem, as intervenções sobre a natureza e as relações sociais produzem inumeráveis sínteses e compreensões até se chegar ao que se chama de ciência. Ou seja, semelhante ao que Nascimento (2014) propõe para a origem das ações de destreza corporal, entendemos que a ciência também se constitui de uma “tentativa do homem de dominar suas relações com a natureza durante o processo de produção e reprodução das suas condições de vida” (*ibidem*, p. 112). Nesse sentido, ainda que, em alguns momentos, a ciência possa se afastar na natureza, seu exercício rigoroso cria condições de continuar a busca pela compreensão do real e formular essa compreensão em pensamento, ao desvendar o mundo, a natureza e as relações sociais.

À medida que a ciência revisita a compreensão de determinada informação do real, ela também aprofunda a compreensão, supera os elementos de aparência e identifica as conexões além daquelas possíveis até determinado momento, pois ela, a ciência, reescreve, de forma mais aproximada, a verdade sobre aquele elemento (BORGES, 2017, p. 107).

A crescente produção de necessidades inerentes à mediação do trabalho impulsiona tal desenvolvimento:

[...] durante esse longo período, de Descartes a Hegel e de Hobbes a Feuerbach, os filósofos não avançam impulsionados apenas, como eles acreditavam, pela força do pensamento puro. Ao contrário. O que na realidade os impulsionava eram, precisamente, os progressos formidáveis e cada vez mais rápidos das Ciências Naturais e da indústria. (ENGELS, 1888, p.143).

Essa discussão evidencia que não se pode isolar o trabalho intelectual do trabalho manual, conforme destaca Marx (1996, p. 105):

O homem isolado não pode atuar sobre a Natureza sem atuação de seus próprios músculos, sob o controle de seu próprio cérebro. Como no sistema natural cabeça e mão estão interligados, o processo de trabalho une o trabalho intelectual com o trabalho manual. Mais tarde separam-se até se oporem como inimigos.

Assim, quando buscamos focar o trabalho como princípio educativo, conforme orientam as DCN para a EPTNM (BRASIL, 20120), caminhamos em direção da superação da dicotomia trabalho manual *versus* trabalho intelectual e da incorporação da dimensão intelectual ao trabalho produtivo. Ou seja, a proposta de se assumir o trabalho como princípio educativo é uma prerrogativa para formar trabalhadores capazes de atuar tanto no domínio de uma técnica quanto na gestão dos processos produtivos e na vida em sociedade (CIAVATTA, 2005).

3. MUDANÇAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA E A REINVENÇÃO DO TRABALHO

Tudo que se vê não é
Igual ao que a gente viu há um segundo
Tudo muda o tempo todo no mundo
(Como Uma Onda – Lulu Santos)

Nos quatro últimos séculos, temos observado significativas mudanças no mundo, sobretudo no que diz respeito a tecnologia, produção, economia e vida em sociedade. No século XVIII, a Primeira Revolução Industrial, associada à criação da máquina à vapor, permitiu a mecanização das indústrias. No século seguinte, a Segunda Revolução, associada à descoberta da eletricidade, permitiu a produção em massa. Essas revoluções, centenárias, já são entendidas e documentadas historicamente.

Acontece que tudo muda o tempo todo no mundo e, nesse sentido, apesar de divergências em relação a data e características, diversos pesquisadores têm observado novas mudanças nas relações de trabalho que podem ser reexecuções de uma ou duas novas Revoluções Industriais. Goldenstein (2017), por exemplo, identifica uma Terceira Revolução Industrial, entre os anos 1960 e 1970, associada ao desenvolvimento da eletrônica digital e à tecnologia da informação, que permitiram a automação da produção. Além disso, essa pesquisadora percebe uma nova onda, a Quarta Revolução Industrial, caracterizada pela fusão de tecnologias biológicas, físicas e digitais. “Em sua escala,

escopo e complexidade, a transformação será diferente de tudo o que a humanidade tenha experimentado antes” (*ibidem*).

E como fica o futuro do trabalho frente a esse cenário de revolução? Em uma publicação para o Fórum Econômico Mundial, Schwab (2016, p. 37) reforça que “apesar do potencial impacto positivo da tecnologia no crescimento econômico, é essencial, contudo, abordar o seu possível impacto negativo pelo menos a curto prazo no mercado de trabalho”. Para o autor, as novas tecnologias mudarão a natureza do trabalho e postos de emprego serão substituídos pela automação. Nessa mesma perspectiva, Goldenstein (2017) exemplifica que radiologistas e médicos serão substituídos por máquinas especializadas na interpretação de exames. Mais recentemente, uma reportagem da Agência Pública de jornalismo investigativo denunciou o uso de inteligência artificial para correção de textos em cursos de Educação à Distância de uma rede privada (AGÊNCIA PÚBLICA, 2020).

Reforçando que o trabalho é uma condição ineliminável (MARX, 1996), Antunes (2018), não acredita em substituição homem pela máquina no contexto da Quarta Revolução Industrial (ou Indústria 4.0). Para o sociólogo, haverá uma elevação da precarização do trabalho humano, que ele chama de *nova morfologia do trabalho*.

Em pleno século XXI, mais do que nunca, bilhões de homens e mulheres que dependem de forma exclusiva do trabalho para sobreviver encontram, cada vez mais, situações instáveis, precárias, ou venciam diretamente o flagelo do desemprego. Isto é, ao mesmo tempo que se amplia o contingente de trabalhadores e trabalhadoras em escala global, há uma redução imensa dos empregos; aqueles que se mantêm empregados presenciam a corrosão dos seus direitos sociais e erosão de suas conquistas históricas, consequência da lógica destrutiva do capital que, conforme expulsa centena de milhões de homens e mulheres do mundo produtivo (em sentido amplo), recria, nos mais distantes e longínquos espaços, novas modalidades de trabalho informal, intermitente, precarizado “flexível”, depauperando ainda mais os níveis de remuneração daqueles que se mantêm trabalhando (ANTUNES, 2018, p. 25).

Diante das profundas transformações que vêm ocorrendo na sociedade, em especial no mundo laboral, observamos que a categoria trabalho tem sido objeto de estudos e debates por intelectuais das mais variadas matrizes teóricas, como também verificamos o florescimento de teorias que afirmam o fim trabalho e, portanto, a necessidade de ressignificação da obra de Marx.

Diferentemente dos jovens “nem-nem”, identificados pela primeira vez no início do século XXI, outra geração dos “nem-nem-nem” inclui uma nova característica: além de não estudar e não trabalhar, o jovem “nem-nem-nem” também não está procurando por emprego formal. Resultados recentes da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios (PNAD 2019) indicam, por exemplo, que dos 847.272 jovens de 15 a 29 anos residentes

no Espírito Santo, 199.801 (23,6%) não trabalhavam e nem estudavam; desses, 106.971 (12,6% do total de jovens; 53,5% dos “nem-nem”) não procuravam emprego formal (ESPÍRITO SANTO, 2019, p. 8).

Esse afastamento dos jovens ao emprego formal fica visível quando considerarmos que, desde a virada do século, temos observado o aumento de entregadores em motocicletas e que, mais recentemente, a inclusão de bicicletas como ferramentas para essas ocupações ocasionaram no envolvimento de pessoas ainda mais jovens (ainda sem licença para dirigir) em trabalhos precarizados. Uma série de reportagens do televisivo Jornal Hoje, chamada “Jovem 2020”, acompanhou alguns adolescentes da Geração Z²² que completariam 20 anos em 2020 e revelou que alguns dos desafios desses jovens é saber se conseguiriam continuar os estudos em nível superior e se inserir no mercado de trabalho:

Foi assim com o Lucas Ferreira Soares, que faz 20 anos em abril. Ele entrega comida por aplicativo há oito meses. Para *ganhar cerca de R\$ 50 por dia*, ele tem que fazer ao menos seis corridas e *para chegar perto de um salário mínimo tem que trabalhar de domingo a domingo*. “É muito puxado. Isso aqui era pra ser um complemento da renda. Eu *tirei minha carteira de trabalho com uns 14 anos*. Fui pra Minas Gerais, trabalhei em fábrica de blocos, trabalhei fazendo carvão e *nunca tive carteira registrada*”, relata (JORNAL HOJE, 2020, grifos nossos).

Desta forma, muitos jovens e adultos brasileiros enfrentam atualmente desemprego, informalidade e precariedade no trabalho. Frente a esse cenário, para que, por que e como formar trabalhadores técnicos de nível médio? Neste ponto, é importante evidenciar o papel da Educação Básica na EPTNM. Isto porque, entre os objetivos do Ensino Médio, encontra-se a preparação para a continuidade dos estudos, em diferentes níveis e etapas.

Silva e Oliveira (2018) nos lembram que Gramsci (1991), teórico em cujo trabalho as bases da EPTNM se sustentam, entendia e defendia que a escola, em sua forma unitária, deveria levar o jovem a certo grau de maturidade, à criação intelectual e prática e a certa autonomia na orientação e na iniciativa para, assim, promover a inserção da juventude na atividade social. Com isso, reafirmamos, mais uma vez, a diferença de formação para o emprego e para o trabalho²³: se nos alinharmos com a primeira opção, incorremos no risco

²² A Geração Z é a definição sociológica para a geração de pessoas nascidas, em média, entre a segunda metade dos anos 1990 até o início do ano 2010.

²³ Entendemos emprego como estrito sentido de ofício, enquanto compreendemos o trabalho como a noção ampliada, contemplando não só a ocupação profissional, como também os aspectos éticos, estéticos, sociais, políticos, científicos e culturais.

da obsolescência programada; se elegemos a segunda, podemos promover a formação omnilateral de cidadãos capazes de problematizar a realidade em que estão inseridos.

4. TRÊS CENÁRIOS DO MUNDO DO TRABALHO

Considerando que o mundo do trabalho está em contínua mudança, com ganhos e perdas de direitos, buscamos dialogar com estudos recentes da sociologia do trabalho para, então, apontar possibilidades para a Educação Matemática. Nesse movimento, identificamos três cenários para o mundo do trabalho: o mundo do trabalho-sob-ataque; o mundo do trabalho institucionalmente precarizado; o mundo do novo trabalho. Nas seções seguintes, caracterizamos esses cenários e sinalizamos possíveis sentidos para a Educação Matemática na formação de trabalhadores frente ao movimento de precarização.

4.1 O cenário do trabalho-sob-ataque

Conforme temos defendido neste artigo, o mundo do trabalho tem se tornado, cada vez mais, um território de disputas: de um lado, os defensores dos direitos trabalhistas e, do outro, aqueles que desejam a precarização para potencializar o lucro. Com vitórias parciais de cada lado, o mundo do trabalho passa continuamente por avanços e retrocessos estruturais. Nesse sentido, em face de um *cenário do trabalho-sob-ataque*, apontamos o primeiro sentido para a Educação Matemática na EPTNM, que é o da *denúncia*. Acreditamos e defendemos que determinadas tarefas matemáticas, quando realizadas com alunos de cursos técnicos de nível médio, podem desvelar um tensionamento que marca as relações trabalhistas contemporâneas. A título de exemplo, consideraremos duas experiências com Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR) publicadas nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática.

As NR complementam o capítulo V da Consolidação das Leis Trabalhistas, consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e empregados com o fito de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e de acidentes laborais. As experiências aqui compartilhadas foram realizadas com alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Minas Gerais (CAMPOS; ROQUE, 2016) e do Instituto Federal do Espírito Santo (ABADI; REIS; SAD, 2019).

Campos e Roque (2016) propuseram projetos de Modelagem Matemática com alunos do terceiro ano do Curso Técnico em Segurança do Trabalho Integrado ao Ensino Médio. O grupo cujo projeto os autores escolheram discutir no artigo abordou a segurança dos trabalhadores de açougues e frigoríficos, comparando o custo da aquisição de Equipamentos de Proteção Individual com o custo de alguns acidentes (incluindo assistência ao funcionário acidentado, contratação e capacitação de um substituto). Nesse caso, a experiência abordou a NR-5, que trata da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, e a NR-6, que regulamenta o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Com o propósito demonstrar a viabilidade do uso de EPI para a segurança do trabalhador em açougues e frigoríficos, o grupo pesquisou os preços dos equipamentos necessários para a segurança dos trabalhadores em açougues e frigoríficos e analisou o custo de acidentes nesses locais de trabalho. Ao final, segundo pontuam Campos e Roque (2016), o projeto avançou e conscientizou trabalhadores de açougues e frigoríficos acerca dos seus direitos e atentou empregadores sobre os benefícios financeiros da segurança no trabalho para o orçamento da empresa.

Em outra experiência, Abadi, Reis e Sad (2019) buscaram promover a aprendizagem dos conteúdos matemáticos de razão, proporção e escala baseando-se na NR-5 e na NR-18, que estabelece as Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. A experiência consistiu na construção de um mapa de risco e de uma maquete de um elevador de pessoas para o espaço escolar. A partir dessas ações pedagógicas, os estudantes tiveram a oportunidade de perceber a matemática e sua importância em uma prática profissional.

O estudo das normas regulamentadoras, temática das experiências apresentadas, é sensível justamente porque procura garantir a segurança do empregado em seu local de trabalho – o que pode se tornar oneroso para o empregador, conforme ilustraram Campos e Roque (2016). Essa questão econômica ganha viés político quando consideramos que a revisão das NR é realizada pelo Ministério do Trabalho por meio de comissões compostas por representantes do governo, de empregadores e de empregados. Um levantamento realizado pelo Jornal Estado de Minas revelou que, desde o início de 2019, o governo federal reviu 12 e revogou duas das 35 NR publicadas no país (ESTADO DE MINAS, 2020), sob argumento de simplificar e desburocratizar as regras e de que a mudança de

algumas delas pouparia, em dez anos, cerca de R\$ 68 bilhões para as empresas (UOL, 2019).

Em mais um episódio dessa disputa no campo trabalhista, a Justiça do Trabalho concedeu, em abril de 2020, liminar cancelando as alterações nas NR feitas pelo governo federal – ou seja, determinando que elas voltem às versões anteriores – e suspendendo os processos de alteração de outras NR. A liminar foi em resposta a uma Ação Civil Pública proposta pelo Ministério Público do Trabalho denunciando ilegalidades no processo de revisão das normas implementado pelo governo (Ação Civil Pública nº 0000317-69.2020.5.10.0009).

A partir do que foi exposto nesta seção, vislumbramos possibilidades para as Normas Regulamentadoras do Trabalho que vão além do ensino de números e operações (CAMPOS; ROQUE, 2016) e de grandezas e medidas (ABADI; REIS; SAD, 2019). Quando ampliamos o contexto apresentado para incluir o tensionamento existente nas relações de trabalho, as tarefas matemáticas passam a denunciar os ataques e ambientar os futuros trabalhadores acerca do mundo do trabalho no qual ingressarão.

4.2 O cenário do trabalho institucionalmente precarizado

Apesar das lutas pela manutenção de direitos trabalhistas, percebemos que desmontes lamentavelmente já se efetivaram em alguns setores. Com isso, chegamos a um cenário em que a precarização já foi institucionalizada e regulamentada – o que caracteriza um segundo cenário para o mundo do trabalho, apresentado nesta seção. Nesse contexto de precarização, entendemos o *sentido de resistência* da Educação Matemática. Na linguagem denotativa, resistência é “a capacidade de um corpo que reage contra a ação de outro corpo” (MICHAELIS, 2020). Em nosso caso, a Educação Matemática, com sentido de resistência, contribui para que os trabalhadores reajam às ações de precarização que já foram materializadas em documentos e institucionalizadas em diferentes ambientes de trabalho.

Tomemos como exemplo o caso do telemarketing (ou teleatendimento), uma das atividades econômicas que empregam milhares de trabalhadores no Brasil. A forma como o trabalho se organiza no setor pode acarretar prejuízos para a saúde dos trabalhadores, pois, por exemplo, muitas vezes esses indivíduos não possuem tempo adequado para realizar refeições. Desta forma acabam consumindo alimentos rápidos e industrializados,

assim comprometendo o estado nutricional e aumentando o risco de doenças crônicas não transmissíveis (CRISTOFOLETTI, 2003; ANTUNES, 2018).

A Consolidação das Leis do Trabalho, Decreto-Lei nº 5.452/1943, estabelece que em qualquer jornada contínua, cuja duração exceda seis horas, é obrigatória a concessão de um intervalo para repouso ou alimentação, o qual será, no mínimo, de uma hora (BRASIL, 1943, Art. 71, §1º). No caso dos infoproletários²⁴ que atuam como operadores de telemarketing, há ainda a Norma Regulamentadora nº 17, aprovada em 2007, que estabelece parâmetros mínimos para atividades de teleatendimento nas diversas modalidades desse serviço, mas que garante apenas que o intervalo para repouso e alimentação para a atividade de telemarketing deve ser de vinte minutos (BRASIL, 2007).

Cristofolletti (2003) realizou uma avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar em operadores de telemarketing submetidos a três turnos fixos. A pesquisadora concluiu que cerca de 29% alteraram o consumo alimentar devido à ansiedade no trabalho, 45% desses infoproletários indicaram aumento de peso após começar a trabalhar como operador e 9,3% entraram em quadro de obesidade. A pesquisa ainda apontou que as refeições mais ingeridas diariamente eram bebidas lácteas, sucos de frutas, salgadinhos e biscoitos, todos industrializados. Dessa forma, Cristofolletti (2003) trouxe evidências da ausência de dietas balanceadas e elevados índices do IMC e da obesidade abdominal em operadores de telemarketing, especialmente em homens do turno noturno.

Nesse contexto de prejuízos à saúde por conta da precarização do trabalho, torna-se oportuna a realização de atividades de ensino que promovam a Educação Alimentar não só de operadores de telemarketing, mas de todos os trabalhadores brasileiros que estejam subjugados a situações insalubres. Nesse aspecto, encontramos apoio em Lopes (2008), quando afirma que o ensino da Estatística e da Probabilidade contribui no desenvolvimento da capacidade crítica e da autonomia dos indivíduos para que exerçam plenamente sua cidadania, ampliando suas possibilidades de êxito na vida pessoal e profissional; ou seja, permitindo que eles desenvolvam habilidades essenciais, como análise crítica e argumentação. A pesquisadora afirma ainda que não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos, como o crescimento

²⁴ Para Antunes (2018) “É aquele trabalhador que em qualquer atividade que ele desempenha ele depende da máquina digital, informacional, do smartphone ou de alguma modalidade de trabalho digital”. São exemplos de infoproletários motoristas de aplicativos, operadores de telemarketing, técnicos da indústria de software, vendedores do comércio digital e bancários.

populacional, taxas de inflação, o desemprego e, em nosso caso, a quantidade de nutrientes de um produto. Para Lopes (2008), é preciso analisar criticamente os dados apresentados.

Como não identificamos artigos do ENEM que contemplassem propostas de formação próximas dessa perspectiva, vamos recuperar a experiência de Chiabai e Sá (2019)²⁵ que, apesar de não tratar do sentido de resistência diretamente, pode ser transposta para o contexto que defendemos neste manuscrito. Em seu artigo, os autores apresentam uma atividade de Educação Estatística que visa a compreensão das informações nutricionais pelos consumidores.

A ficha “Tabelas Nutricionais”, descrita em Chiabai e Sá (2019), inicia com uma apresentação do tema e um convite à reflexão acerca das informações nutricionais presentes nos rótulos de alimentos. Em seguida, traz um histórico acerca do papel da biotecnologia na produção alimentícia ao longo do tempo, já que o foco do material é o ensino interdisciplinar para o Curso Técnico em Biotecnologia. Os autores apresentam o processo de construção de uma tabela nutricional. Partindo do exemplo da receita de um bolo, a ficha mostra a quantidade de nutrientes de cada ingrediente, com recortes da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011).

Nas duas últimas páginas da ficha, os trabalhadores em formação são convidados a construir a tabela nutricional de um brigadeiro. Dessa forma, os alunos determinam, por exemplo, a quantidade total de carboidratos do alimento, considerando as porções de leite condensado, margarina, chocolate em pó e granulado, necessárias para receita. Em seguida, em uma nova tabela, os participantes devem somar os valores dos nutrientes dos ingredientes e dividir o total da receita pela quantidade de unidades produzidas para, assim, construir a tabela nutricional de cada brigadeiro. Ainda na última tabela, os participantes são convidados a refletir que o valor apresentado não representa, de fato, o que é consumido por eles. Nesse sentido, para compreenderem criticamente o que estão ingerindo, os indivíduos são convidados a montar mais uma tabela nutricional, que adote como porção a quantidade padrão de brigadeiros que cada um consome.

²⁵ Reafirmamos, neste ponto, que a pesquisa de doutorado teve como *corpus* os textos publicados nos anais do ENEM. O intuito de trazer essa experiência externa para o texto é apenas de exemplificar os apontamentos teóricos que emergiram durante a tese, tornando nossas reflexões mais claras para leitores iniciantes no campo da Educação Profissional e Tecnológica.

Nesse contexto, a orientação alimentar, proposta nesse material educativo, pode proporcionar oportunidades de intervenção e medidas de Educação em Saúde. Assim, entendemos o *sentido de resistência* da Educação Matemática. Ou seja, os conceitos matemáticos vistos durante a escolarização poderão levar os trabalhadores a compreenderem que o tempo reservado para alimentação, muitas vezes, não é suficiente para uma alimentação adequada e que a manutenção de hábitos saudáveis precisa defendida pelos trabalhadores e oportunizada pelos empregadores.

4.3 O cenário do novo trabalho

*A whole new world
A new fantastic point of view
No one to tell us, "No"
Or where to go*

(A Whole New World / Aladdin's Theme – Zayn Malik, Zhavia Ward)

Nos cenários do mundo do trabalho apresentados anteriormente, discutimos a disputa em relação aos direitos trabalhistas e apontamos situações de precarização já consolidadas no mercado de trabalho. Ainda assim, em comum, esses mundos ainda se encontram sustentados em vínculos empregatícios, regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho, que asseguram aos trabalhadores benefícios como férias, seguro-desemprego, Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e seguridade social (INSS). Diferente desse cenário de trabalho regulamentado, identificamos um *novo cenário para o mundo do trabalho*, decorrente do avanço tecnológico, em que os trabalhadores estão mais suscetíveis a ausência de benefícios e instabilidade. É um mundo totalmente novo, alicerçado pela falsa ideia de autonomia – um mundo fantasioso, com se não houvesse ninguém para dizer “não” ou para onde ir, tal como a música tema de Aladdin, na epígrafe desta seção.

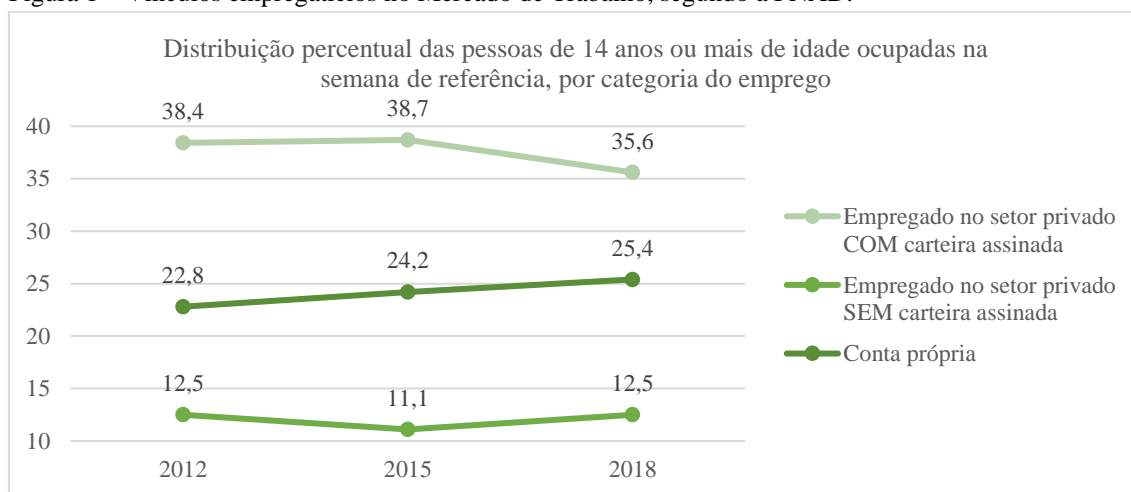
Nesse *novo cenário para o mundo do trabalho*, “expande-se a ‘uberização’, amplia-se a ‘pejotização’, florescendo uma nova modalidade de trabalho: o escravo digital. Tudo isso para disfarçar o assalariamento do trabalho” (ANTUNES, 2018, p. 23). Apesar de vinculado a uma empresa específica, o termo *uberização* designa o fenômeno em que o trabalhador se mascara de empreendedor, com uma pseudo-autonomia, cadastrando-se em diferentes plataformas que conectam empresas e clientes, como uma espécie de atividade logística (CARTA CAPITAL, 2009). Em paralelo, a pejotização trata-se “de

uma referência à pessoa jurídica (PJ), que é falsamente apresentada como ‘tratamento autônomo’ visando mascarar as relações de assalariamento efetivamente existentes e, desse modo, burlar direitos trabalhistas” (ANTUNES, 2018, p. 23).

Nos últimos anos, observamos o crescimento do emprego no setor privado sem carteira de trabalho assinada e, também, do trabalho por conta própria. A PNAD 2019 aponta essa onda de precarização, conforme trecho e gráfico a seguir.

A recuperação da ocupação em 2018 (1260 mil pessoas) foi impulsionada pelo crescimento do emprego no setor privado sem carteira de trabalho assinada (520 mil pessoas) e pelo trabalho por conta própria (420 mil pessoas) [...]. Por outro lado, a queda de empregados com carteira de trabalho assinada alcançou cerca de 263 mil pessoas. A análise retrospectiva permite observar a tendência de queda do emprego com carteira de trabalho assinada no setor privado a partir de 2015, quando representava 38,7% do total da ocupação. As sucessivas retrações trouxeram esse percentual para 35,6% em 2018, o menor da série história da pesquisa. No mesmo período (2015-2018), a participação do emprego sem carteira de trabalho assinada no setor privado passou de 11,1% para 12,5%, e a do trabalho por conta própria, de 24,2% para 25,4%. (IBGE, 2019, p. 3).

Figura 1 – Vínculos empregatícios no Mercado de Trabalho, segundo a PNAD.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019, p. 4.

Assumindo um compromisso político-pedagógico de formação de trabalhadores, entendemos que, ao escolher uma das formas de atuação, cada pessoa deve compreender as possíveis implicações da proposta de prestação de serviços. Ou seja, na impossibilidade provisória de resistir à precarização do trabalho em função da ausência de vínculo empregatício, a Educação Matemática passa a assumir o *sentido de consciência*, pelo qual o trabalhador poderá mensurar o bônus e o ônus da proposta realizada.

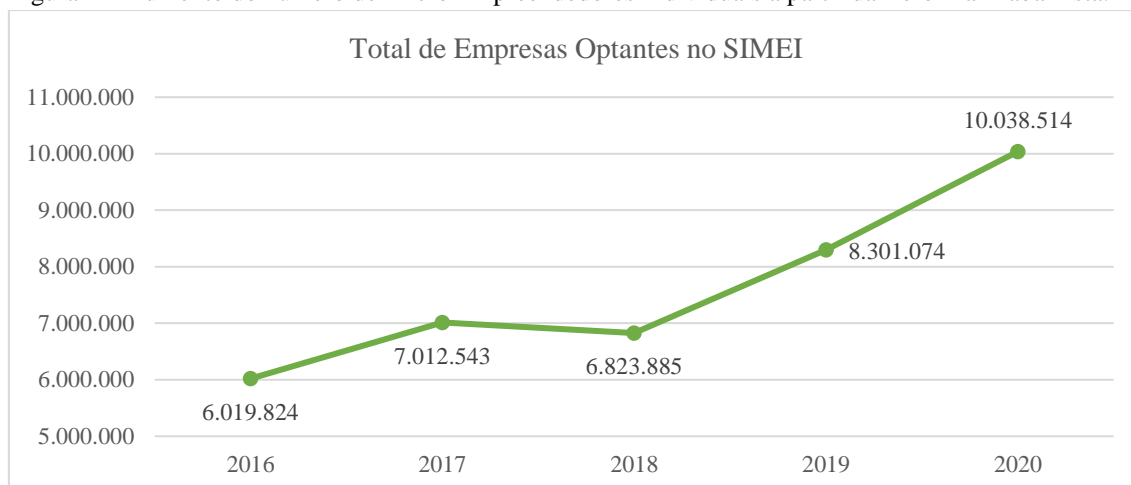
Recentes pesquisas da sociologia do trabalho apontam que o crescente número de empregadores sem carteira de trabalho é fruto de um processo de *pejotização*. De fato, a

flexibilização das jornadas de trabalho vem atraindo cada vez mais os profissionais. Uma pesquisa encomendada pela Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Teleatividades com mais de 300 empresas, apontou que a modalidade de teletrabalho, ou *Home Office*, está presente em muitas empresas no país: “45% das empresas participantes praticam Home Office e 15% estão avaliando a implementação. Das empresas que têm a política, 25% implantou há menos de um ano” (SAP, 2018, p. 5)²⁶.

A ressalva que fazemos aqui é que o *Home Office*, em si, não implica em uma *pejotização* compulsória, uma vez que um contrato individual poderá especificar, entre outros, as atividades a serem desempenhadas pelo empregado. Na verdade, a precarização acontece quando uma empresa, a partir do *Home Office*, orienta que os trabalhadores se transformem em PJ ou decide contratar somente pessoas desse regime trabalhista.

O advento da Reforma Trabalhista, instrumentalizada pela Lei nº 13.467 de 2017, tem fomentado esse tipo de contratação pelo qual o profissional não possui mais vínculo empregatício com o tomador de serviços. Com isso, observamos um aumento na constituição de Micro Empreendedores Individuais (MEI). A imagem a seguir ilustra o crescimento anual do número de empresas cadastradas no Sistema de Recolhimento em Valores Fixos Mensais do Tributos do Simples Nacional devidos pelo MEI (SIMEI).

Figura 2 – Aumento do número de Micro Empreendedores Individuais a partir da Reforma Trabalhista.



Fonte: Portal do Empreendedor, 2020. Dados referentes ao dia 30 de abril de cada ano.

Ao aderir pelo regime de PJ, além da perda de direitos, o trabalhador que assumirá custos que antes eram do empregador. Em nível institucional, a pessoa jurídica deve arcar com

²⁶ Em alguns dos casos, o *Home Office* é realizado por setores específicos e não na empresa em sua totalidade. Para mais detalhes, recomendamos a leitura da pesquisa.

a abertura da empresa e com a contratação de um contador para efetuar pagamentos, declarar e organizar tributos. No âmbito doméstico, o trabalhador assumirá custos com aumento no consumo de luz, aquisição de novos equipamentos e aumento na contratação de internet (muitas vezes necessário para atender às demandas laborais).

Nesse contexto, percebemos, em Sá, Palmeira e Silva (2015, p. 1), que a gestão de finanças pessoais, vinculada a conteúdos de Matemática Financeira, surge como

[...] uma importante abordagem quando se tem por objetivo formar cidadãos capazes de refletir criticamente, posicionar-se e fazer escolhas, na medida que ao compreender os conceitos, signos e operações presentes no modelo econômico no qual vivemos, o cidadão adquire a autonomia de planejar suas ações com criticidade.

Dessa constatação, apontamos a Educação Financeira como uma possível forma de se materializar o *sentido da consciência* da Educação Matemática no novo cenário do mundo do trabalho. Propomos, no contexto da EPTNM, atividades de Educação Financeira que vão além da discussão acerca da comparação entre uma compra à vista ou a prazo. Apontamos possibilidades para os alunos compreendam o impacto financeiro das atividades de *Home Office* para assim, compor uma argumentação que promova, entre os benefícios, o ressarcimento do valor expropriado pelo empregador (MARX, 1996).

Ao lado da *pejotização*, a *uberização* se constitui como outra forma de escravização digital (ANTUNES, 2018). Este fenômeno implica em

uma exploração da mão de obra, por parte de poucas e grandes empresas que concentram o mercado mundial dos aplicativos e plataformas digitais, que tem como principal característica, a ausência de qualquer tipo de responsabilidade ou obrigação em relação aos “parceiros cadastrados”, como são chamados os prestadores de serviços. Isto porque deixam claro que têm como objeto, a prestação de serviços de tecnologia, contratados pelos “parceiros” (CARTA CAPITAL, 2019, online).

A ausência de qualquer da responsabilidade em relação aos trabalhadores fica explícita nos termos de uso dessas plataformas, conforme podemos observar a seguir.

2.2.3. OS ENTREGADORES RECONHECEM E CONCORDAM QUE O IFOOD NÃO É UMA EMPRESA ESPECIALIZADA EM TRANSPORTE OU OPERAÇÃO LOGÍSTICA, CABENDO AO IFOOD TÃO SOMENTE DISPONIBILIZAR UMA PLATAFORMA TECNOLÓGICA QUE POSSIBILITA A COLABORAÇÃO ENTRE OS QUE DESEMPENHAM ATIVIDADES RELACIONADAS – ASSIM, A ATIVIDADE DE ENTREGA E TUDO QUANTO O DECORRENTE OU RELATIVO A TAL ATIVIDADE, É DE RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DO ENTREGADOR (IFOOD, 2020, caixa alta e grifos da empresa).

Os termos de uso que isentam a empresa de qualquer auxílio aos entregadores suscitam o questionamento se vale a pena ingressar nessas plataformas. Neste ponto, reforçamos o

sentido de consciência da Educação Matemática. Por meio de metodologias como a Modelagem Matemática, propomos uma pergunta norteadora como “Quanto custam os direitos trabalhistas de que abrimos mão em uma situação de uberização? Vale à pena perder direito para ganhar dinheiro?”. O valor dos direitos, que em nossa pergunta representa o valor de entrega, é algo propositalmente obscuro para o entregador. Isto porque as empresas não informam a esses trabalhadores exatamente quanto cobram dos usuários em cada entrega.

Gregório Duvivier, no episódio *Delivery* do programa GregNews (HBO BRASIL, 2020), exhibe reportagens indicando que aplicativos descontam até 30% do valor total do pedido mais uma parte da taxa de entrega; em outros aplicativos, o valor mínimo varia entre R\$ 3,95 e R\$5,00. O apresentador ainda cita uma pesquisa que mostra que empregadores que usam bicicletas e trabalham mais de 12 horas por dia têm um ganho médio mensal de R\$ 995,00, valor inferior a um salário mínimo (que atualmente é R\$ 1.045,00).

Nesse processo de modelagem em busca do lucro real do entregador, deverão ser considerados o investimento na compra da mochila e da jaqueta (que são de responsabilidade do trabalhador), os custos fixos (seguro do veículo e previdência privada, caso seja do interesse do entregador) e os custos variáveis (gasolina no caso de motocicletas, licenciamentos anuais, manutenção do veículo). Toda essa combinação de entradas e saídas pode ser discutidas no contexto de uma aula de Matemática, a qual terá o compromisso político de conscientizar os estudantes e futuros trabalhadores da EPTNM sobre a situação de precarização e de desconstruir a noção de flexibilização que o capitalismo propõe. A Modelagem Matemática pode, inclusive, substituir a tradicional atividade da tarifa do táxi, que introduz o conceito de função no primeiro ano do Ensino Médio, uma vez que muitos dos alunos podem ter maior familiaridade com aplicativos de mobilidade que com os serviços de táxi.

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste artigo, procuramos explorar a relação entre trabalho, Educação Matemática e formação humana frente às novas formas de trabalho da sociedade contemporânea. No *cenário do trabalho-sob-ataque*, a Educação Matemática se propõe a desvendar o cenário de disputa entre os defensores dos direitos trabalhistas e aqueles que desejam a precarização para potencializar o lucro. Já no *cenário do trabalho institucionalmente*

precarizado, a Educação Matemática procura ajudar os trabalhadores a resistir frente à corrosão institucionalizada e regulamentada. Por fim, no *cenário do novo trabalho*, marcado pelo movimento de uberização e terceirização, a Educação Matemática busca desmistificar a figura do empreendedor e evidenciar que, por trás de um discurso de flexibilização, há um movimento de precarização do trabalho.

Ao longo da nossa exposição, as tendências de Educação Matemática figuraram em uma ou outra seção a partir das discussões suscitadas pelos trabalhos e propostas – o que não significa que essas estratégias e tendências não possam aparecer e se entrelaçar de outras formas. Entendemos que várias dessas estratégias de ensino, como Educação Matemática Crítica, Educação Estatística, Modelagem Matemática e Educação Financeira, podem contribuir para novos paradigmas e sentidos da formação do trabalhador, dependendo do planejamento do professor de Matemática.

A ideia de novo trabalho, conforme ressaltamos o artigo, dependerá da corrente que cada indivíduo segue. Enquanto alguns acreditam na substituição do homem pela máquina e entendem essas transformações como algo decorrente do advento da tecnologia, outros denunciam a crescente perda de direitos e uma sublimação da noção de trabalho. Nesse sentido, entendemos que propor atividades de matemática sobre esse assunto não significa legitimar tais mudanças e reforçá-las na sociedade atual. Pelo contrário, se configura de uma estratégia de insubordinação criativa (D'AMBROSIO; LOPES, 2015) na direção de reverter esse quadro a partir de uma mudança interna e estrutural, pela formação crítica dos alunos que, cada vez mais cedo, estão se integrando ao mundo do trabalho.

Apesar de revisitar diferentes pesquisas de Educação Matemática, observando as recentes mudanças no mundo trabalho, não desejamos que nossas reflexões se tornem argumentos para se transferir a responsabilidade da baixa empregabilidade para professores ou estudantes da Educação Profissional, culpabilizando lhes por uma eventual lacuna na formação dos trabalhadores. Por certo, convidamos a comunidade acadêmica para repensar a Educação Matemática frente às novas formas de trabalho da sociedade contemporânea, mas na expectativa de que isso aconteça ao mesmo tempo em que a sociedade mantenha firme sua atenção no ideário econômico causador do desemprego brasileiro e da remodelação do mundo do trabalho.

Em especial, chamamos atenção para o aumento na quantidade de funcionários em regime de teletrabalho por conta de *lockdowns*, quarentenas e distanciamentos sociais impostos

pela pandemia do Covid-19. Analisando pelo viés epidemiológico, isso tem muitas vantagens em termos de conter a disseminação do novo coronavírus. Entretanto, conforme apontado por nós no último cenário do mundo do trabalho, as ações ligadas ao *Home Office* merecem ser observadas com olhar crítico, sobretudo no que tangencia a precarização do trabalho. Nesse sentido, como desdobramento, reforçamos ainda mais a necessidade de investigações sobre a Educação Matemática de trabalhadores remotos. Por fim, convidamos os leitores a conhecerem os demais resultados da pesquisa de doutorado que originou este artigo. Na tese, a partir dos textos publicados nos anais do ENEM, discutimos três formas de ver e conceber o papel da Matemática no currículo integrado da Educação Profissional. Além disso, refletimos sobre como as ferramentas do ofício podem, ao mesmo tempo, promover a aprendizagem matemática e contribuir para a adoção do trabalho como princípio.

6. REFERÊNCIAS

- ABADI, M. B. V.; REIS, S. T. R.; SAD, L. A. Matemática nas Normas Regulamentadoras do trabalho: uma experiência com alunos de um curso técnico profissionalizante. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. *Anais*. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.
- AGÊNCIA PÚBLICA. Laureate usa robôs no lugar de professores sem que alunos saibam. 2020. Disponível em: <<https://apublica.org/2020/04/laureate-usa-robos-no-lugar-de-professores-sem-que-alunos-saibam>>. Acesso em 31 out. 2020.
- ANTUNES, R. *O privilégio da servidão: o novo proletariado na era digital*. São Paulo: Boitempo, 2018.
- BORGES, L. F. P. Educação, escola e humanização em Marx, Engels e Lukács. *Revista Educação em Questão*, v. 55, n. 45, p. 101-126, jul/set. 2017.
- BRASIL. Casa Civil. *Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017*. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e as Leis nº 6.019/1974, nº 8.036/1990 e nº 8.212/1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho. Brasília, 2017.
- BRASIL. Casa Civil. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996.
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943*. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1943.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de dezembro de 2012*: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: CNE/CEB. 2012.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. *Portaria SIT nº 09, 30 de março de 2007*. Aprova o Anexo II da NR-17 – Trabalho em Teletendimento/Telemarketing. Brasília: MTE, 2007.

CAMPOS, I. S.; ROQUE, A. C. C. A segurança de trabalhadores de açougues e frigoríficos: uma experiência com a modelagem matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. *Anais*. São Paulo – SP: SBEM, 2016.

CARTA CAPITAL. *A uberização das relações de trabalho*. 2019. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/justica/a-uberizacao-das-relacoes-de-trabalho>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

CHIABAI, I.; SÁ, L. C. e. Um material educativo para abordagem de Tratamento da Informação a partir da tabela nutricional de alimentos. *Educação Matemática em Revista*, v. 24, p. 188-199, 2019.

CIAVATTA, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org.). *O ensino médio integrado: concepção e contradições*. São Paulo: Cortez, 2005.

CRISTOFOLETTI, M. F. *Avaliação do estado nutricional de operadores de telemarketing submetidos a três turnos fixos de trabalho*. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2003.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 1-17, Abr. 2015.

ENGELS, F. *Ludwig Feuerbach e o Fim da Filosofia Clássica Alemã*. 1888. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/9391>>. Acesso em 10 jan. 2020.

ENGELS, F. *O Papel do Trabalho na Transformação do Macaco em Homem*. 1876. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cv000041.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Instituto Jones dos Santos Neves. *Boletim da Educação PNAD Contínua Trimestral*: 1º Trimestre de 2019.

ESTADO DE MINAS. *Governo assina revisão de outras três normas regulamentadoras de trabalho*. Publicado em 11 de mar. 2020. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2020/03/11/internas_economia,1128065/governo-assina-revisao-de-outras-tres-normas-regulamentadoras-de-traba.shtml>. Acesso em: 19 abr. 2020.

GOLDENSTEIN, L. 4a Revolução Industrial: Impactos no Emprego e na Educação. *Revista Interesse Nacional*, n. 39, 2017.

GRAMSCI, A. *Concepções dialéticas da história*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

HBO BRASIL. *Greg News: Delivery*. Publicado em 17 de abr. de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=v3B9w6wWNQA&t=737s>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua*: Características Adicionais do Mercado de Trabalho 2018. Brasília: IBGE: 2019.

I FOOD. *Termos e condições de uso Ifood para entregadores*. Versão de 30 de Julho de 2020. Disponível em: <<https://entregador.ifood.com.br/termosdeuso>>. Acesso em: 31 out. 2020.

JORNAL HOJE. *Jovem 2020: Estudo e emprego são desafios dessa geração*. Rio de Janeiro: Rede Globo, 03/01/2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal->

hoje/noticia/2020/01/03/jovem-2020-estudo-e-emprego-sao-desafios-dessa-geracao.ghml>. Acesso em: 12 jan. 2020.

LOPES, C. E. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. *Caderno Cedes*, v. 28, n. 74, janeiro/abril, 2008. p. 57-73.

MARX, K. *O Capital*. Livro I. Coleção Os Economistas. Tradução Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MICHAELIS. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. *Resistência*. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=resist%C3%Aancia>>. Acesso em: 29 mai. 2020.

NASCIMENTO, C. P. *A atividade pedagógica da Educação Física: a proposição dos objetos de ensino e o desenvolvimento das atividades da cultura corporal*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2014.

NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. *TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4. ed. ver. e amp. Campinas-SP: Unicamp, 2011.

SÁ, L. C. e. *Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica: contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho*. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro, RJ, 2021.

SÁ, L. C. e; PALMEIRA, C. A.; SILVA, S. A. F. da. Desenvolvimento da Educação Matemática Crítica em uma experiência com gestão de finanças pessoais no Ensino Médio. In: I Seminário Pibid/Sudeste e III Encontro Estadual do Pibid/ES, 2015, Aracruz. *Anais...* Cachoeiro de Itapemirim: Centro Universitário São Camilo, 2015.

SAP. *Estudo Home Office*. 2018. Disponível em: <<http://www.sobratt.org.br/site2015/wp-content/uploads/2018/12/pesquisa-sap-2018-completa.pdf>>. Acesso em 12 abr. 2020.

SCHWAB, K. *A quarta revolução industrial*. Trad. Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, E. S. da; OLIVEIRA, A. T. de C. C. O. Ensino Médio Integrado sob diferentes perspectivas para o ensino de Matemática. *Zetetiké*, Campinas, SP, v. 26, n. 2, 2018.

UOL. *Governo muda segurança do trabalho e prevê impacto positivo de R\$ 68 bi*. Publicado em 30 jul. 2019. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/07/30/regras-saude-e-trabalho.htm>>. Acesso em 15 abr. 2020.

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir esta tese, apresentamos, neste capítulo, uma síntese dialógica dos artigos, a qual relaciona os manuscritos do multipaper e responde à pergunta de pesquisa. Cientes da condição de inacabamento de toda pesquisa, também trazemos as limitações do estudo e os possíveis encaminhamentos, acompanhados de comentários adicionais sobre o processo de pesquisa que culminou nesta produção.

1. SÍNTESE DIALÓGICA DOS ARTIGOS

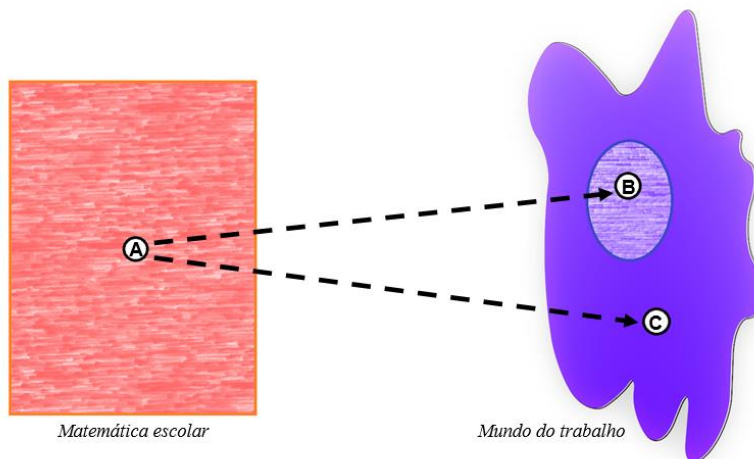
Com esta pesquisa, nos propusemos a responder a seguinte questão: *como articular os pressupostos teóricos da Educação Matemática na ação pedagógica com estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio no sentido de assumir o trabalho como princípio educativo e assegurar a interdisciplinaridade na prática docente?* Essa articulação entre Educação Matemática e Educação Profissional, evocada na pergunta de pesquisa, se materializa na tese em uma *perspectiva pedagógica*, voltada para ações ligadas à sala de aula, e uma *perspectiva política*, pela qual denunciemos os ataques aos direitos trabalhistas e os possíveis papéis para a Educação Matemática no enfrentamento das ações de precarização.

Os dois primeiros artigos deste compêndio compõem a *perspectiva pedagógica* da nossa investigação e estão focados em aproximar a Educação Matemática das orientações fixadas para a EPTNM, sejam por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996) ou das Diretrizes Curriculares para esta modalidade de ensino (BRASIL, 2012). Enquanto no artigo 1 retomamos a ideia de trabalho como princípio educativo, destacando possibilidades de efetivação na atividade docente, no artigo 2, versamos sobre o papel que os instrumentos do trabalho podem assumir nesse processo.

A partir do diálogo com os textos publicados nos anais do ENEM, apontamos, no primeiro artigo, três formas de ver e conceber o trabalho como princípio educativo nas aulas de cursos técnicos. No primeiro modo, a Matemática é vista como pré-requisito para a EPTNM, o que se traduz em uma subordinação da formação geral pelas disciplinas profissionalizantes do curso técnico. No segundo modo, conseguimos adentrar no mundo do trabalho efetivamente, mas os conteúdos matemáticos são associados ao emprego e, assim, limitam-se ao saber-fazer do curso técnico. No terceiro, de se adotar o trabalho

como princípio educativo, transcende ideia instrumental e utilitarista do conhecimento e, com isso, a Matemática passa a promover a emancipação dos trabalhadores, dando-lhes lentes para enxergar outras relações subjacentes ao mundo do trabalho.

Figura 1 – Três abordagens possíveis para a Educação Matemática com vistas ao mundo do trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A diferenciação da pedagogia do pré-requisito em relação às demais situa-se na ideia de integração das disciplinas e diálogo entre seus professores: enquanto na primeira forma as disciplinas são justapostas de maneira sequencial, sem necessidade de diálogo e planejamento conjunto, no emprego e no trabalho como princípios educativos, percebemos simultaneidade e integração estabelecidas a partir da colaboração entre os professores de Matemática e de disciplinas de formação específica do curso técnico. Por outro lado, apesar dessa característica comum entre o emprego e o trabalho como princípios educativos, percebemos um distanciamento conceitual. Se no emprego como princípio educativo a integração entre as disciplinas está ligada ao saber-fazer do curso técnico, materializado pelo emprego, quando o processo educativo tem o trabalho como princípio, vemos que a interdisciplinaridade promove uma formação integral e mais ampla, explorando aspectos éticos, políticos, científicos, culturais e sociais do mundo do trabalho.

Ainda sobre essa organização em três abordagens metodológicas, é importante destacar que nosso propósito, nesta tese, não foi de rotular os professores-pesquisadores em uma perspectiva A, B ou C. Pelo contrário, concordamos com Fiorentini (1995, p. 3) que “cada professor constrói idiossincriticamente seu ideário pedagógico a partir de pressupostos

teóricos e de sua reflexão sobre a prática”. Com isso, pretendemos conscientizar os professores acerca das potencialidades e limitações de cada abordagem didática para, assim, estimulá-los a variar suas práticas e, por consequência, consolidar formação integral de seus alunos.

Além da influência do paradigma orientador abordado no primeiro artigo, percebemos que a proposta de se assumir o trabalho como princípio educativo muitas vezes esbarra no acesso a materiais didáticos que favoreçam essa integração. E dessa necessidade que emerge o segundo artigo, que ainda opera na *perspectiva pedagógica* da pesquisa de doutorado. Neste momento, retomamos as proposições de Adler (1999; 2000), as quais orientam para uma prática pedagógica hibridizada, combinando tópicos da Matemática acadêmica e conteúdos contextualizados na vida e no convívio em sociedade. Nesse processo pedagógico, a pesquisadora indica que os materiais didáticos podem ser provenientes tanto das práticas matemáticas acadêmicas quanto das cotidianas e que podem ser usados de modo visível ou não.

Da proposta de hibridização do ensino de Adler (1999; 2000) surge a ideia de se adotar como recursos didáticos não só o giz, um filme e um sólido geométrico como, também, os manuais e os equipamentos adotados nas atividades profissionais. E novamente do diálogo com os textos publicados nos anais do ENEM, compreendemos modos visíveis e invisíveis de se utilizar os recursos didático em sala de aula.

Com o segundo artigo da pesquisa, concluímos que tanto a visibilidade quanto a invisibilidade dos recursos didáticos são favoráveis à interdisciplinaridade e à formação profissional nas aulas de Matemática. A visibilidade porque, por meio da manipulação, os estudantes passam a se familiarizar com as ferramentas; já a invisibilidade porque promove o trabalho intelectual a partir do trabalho manual, caminhando em direção à “superação da concepção educacional burguesa que se pauta pela dicotomia entre trabalho manual e intelectual e entre instrução profissional e instrução geral” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p. 41). Ou seja, nesse segundo artigo, utilizamos as ferramentas do trabalho para valorizar os saberes técnicos que, na visão dos alunos, acaba ficando subordinado à formação científica. A partir daí, esperamos que os estudantes não percebam a EPTNM apenas como uma etapa entre o Ensino Fundamental e a Educação Superior e, sim, como uma possibilidade de formação e perspectiva de vida, a qual merece ser socialmente valorizada.

Enquanto a *perspectiva pedagógica* desta tese procurou aproximar a Educação Matemática das orientações fixadas para a EPTNM, pela *perspectiva política*, compreendemos que trabalho, em uma perspectiva marxista, significa transformação da natureza pelo ser humano (MARX, 1996) e que sua abordagem em sala de aula surge como forma valorização do homem e possibilidade de emancipação da classe trabalhadora.

O artigo 3 se propõe a superar os paradigmas dos artigos anteriores, passando a considerar a volatilidade das novas relações de trabalho na sociedade contemporânea. Enquanto alguns pesquisadores entenderão essa nova morfologia do trabalho como algo natural, decorrente do advento da tecnologia, Antunes (2018), de base marxista, denuncia a crescente perda de direitos e uma corrosão do trabalho. Assim, especialmente, neste quarto capítulo da tese, convidamos a comunidade acadêmica a repensar o trabalho como princípio educativo para formação matemática de jovens e adultos que estão inseridos em uma sociedade marcada por reformas trabalhistas e previdenciárias, aumento do desemprego, processos de *uberização* e crescimento da informalidade. A partir de duas experiências, convidamos a comunidade acadêmica para repensar a Educação Matemática frente as novas formas de trabalho dos dias atuais.

Combinando as perspectivas pedagógica e políticas da tese, procuramos evidenciar possibilidades para diferentes pesquisas em Educação Matemática, orientadas pelas recentes mudanças no mundo trabalho. Não desejamos, entretanto, que nossas reflexões se convertam em argumentos para uma transferência de responsabilidade sobre a baixa empregabilidade para professores ou estudantes da Educação Profissional. Pelo contrário, trata-se de uma estratégia de insubordinação criativa (D'AMBROSIO; LOPES, 2015) de modificar o cenário atual a partir de uma mudança que passe pela Educação Matemática Crítica dos alunos que prematuramente estão ingressando no mundo do trabalho. Ou seja, nessa estratégia de insubordinação criativa e responsável, os ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000) foram apresentados ainda na introdução da tese como possíveis respostas ao desafio de praticar a Educação Matemática Crítica na sala de aula da EPTNM. Em um total de seis, os ambientes de aprendizagem são o resultado da combinação de três tipos de referência (Matemática pura, semi-realidade, realidade) com dois paradigmas (exercícios e Cenários para Investigação).

Em relação aos tipos de referência apresentados por Skovsmose (2000), focamos na *realidade*. Discutimos no primeiro artigo como a realidade do mundo do trabalho pode

ser adotada em sala de aula, podendo ser como contexto, de modo restrito ao emprego ou em uma visão mais ampliada das relações sociais. No segundo artigo, procuramos evidenciar como os instrumentos, elementos dessa realidade do mundo do trabalho, podem se constituir como materiais didáticos para as aulas de Matemática. No último artigo, exploramos a efemeridade da realidade trabalhista, marcada por constantes reformas.

Combinando a referência à realidade e o paradigma dos cenários de investigação apresentados das diferentes atividades com as quais dialogamos, buscamos constituir ambientes de aprendizagem capazes de proporcionar aos jovens e adultos estudantes EPTNM possibilidades para conhecer o curso e área de atuação para além da descrição dos componentes curriculares, superando, assim, o dualismo existente entre o Ensino Médio e o Ensino Técnico.

Por último, entendemos que a defesa pela formação integral de trabalhadores tem muitas interfaces com componentes curriculares das áreas de Ciências Humanas e de Linguagens, uma vez que demanda leitura de mundo, olhar atento para a sociedade e um processo profundo de reflexão. Nesse sentido, percebemos uma linha muito tênue entre os conhecimentos de Ciências Exatas e Naturais e aqueles que podem ser vinculados a uma formação de resistência frente à precarização. Não é raro ouvirmos que “não é possível incluir conceitos de minha disciplina nesse projeto”, uma vez que muitas práticas são pautadas em ementários de projetos de curso – aprisionando os professores em verdadeiras grades curriculares. Em resposta a estas enunciações, procuramos evidenciar experiências em que a Matemática não foi abandonada em detrimento de uma formação integral. Certos de que outras propostas são necessárias para ampliar essas discussões, conclamamos a comunidade acadêmica para repensar a Educação Matemática frente as novas formas de trabalho da sociedade contemporânea.

2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS

Conforme anunciamos na introdução da tese, configuramos esta pesquisa como um compêndio de artigos que procuraram “produzir argumentos sobre uma temática a partir do diálogo com outras fontes bibliográficas” (COCO, 2019, p. 441). Segundo a pesquisadora citada, nesta estratégia, o pesquisador não tem necessidade de esgotar todas as possibilidades de fontes inerentes à temática. Com isso, buscamos, nesta seção,

reconhecer as limitações do estudo e apontar possíveis encaminhamentos para pesquisas futuras.

O primeiro desdobramento que vislumbramos está relacionado à essência da EPTNM. Ao longo dos artigos que compõem essa tese, vimos que esta modalidade busca integrar, de modo orgânico, a formação básica com a formação profissional na etapa do Ensino Médio. Na contramão dos avanços de integração conquistados ao longo da história, a Lei 13.415/2017 definiu um novo currículo do Ensino Médio, popularmente chamado de *Novo Ensino Médio*, composto por uma Base Nacional Comum Curricular de 1.800 horas e por itinerários formativos de 1.200 horas, entre os quais, a Formação Técnica e Profissional²⁷ (BRASIL, 2017).

Figura 2 – Modelo do Novo Ensino Médio.



Fonte: BRASIL, 2017, p. 469.

Entre os diversos pontos de discussão acerca do Novo Ensino Médio (BRASIL, 2018) e das recém-publicadas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional e Tecnológica (BRASIL, 2021), temos uma contradição que atinge diretamente a Educação Matemática integrada à Educação Profissional. Do ponto de vista político, acreditamos

²⁷ A versão atualizada das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio definem o itinerário da Formação Técnica e Profissional como “desenvolvimento de programas educacionais inovadores e atualizados que promovam efetivamente a qualificação profissional dos estudantes para o mundo do trabalho, objetivando sua habilitação profissional tanto para o desenvolvimento de vida e carreira quanto para adaptar-se às novas condições ocupacionais e às exigências do mundo do trabalho contemporâneo e suas contínuas transformações, em condições de competitividade, produtividade e inovação, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino” (BRASIL, 2018, Art. 12).

que a dicotomização entre formação básica e profissional retoma o modelo 3+1 problematizado no primeiro artigo desta tese, ou seja, que pode conduzir a um ensino de Matemática baseado na pedagogia do pré-requisito. Nesse sentido, concordamos com a Nota de Repúdio emitida pelo GT-9 da Anped quando visualiza essa possibilidade como

[...] completa *fragmentação da etapa final da educação básica*, que priva os filhos da classe trabalhadora mais empobrecida do acesso aos conhecimentos produzidos e acumulados pela humanidade e, ao mesmo tempo, promove sua privatização via *parceria público-privado* que, na prática, significa a transferência de recurso público à iniciativa privada para que essa defina a concepção de educação que será proporcionada à população, a execute direta ou indiretamente, a avalie e a controle (ANPED, 2021, p. 2, grifos dos autores).

Ademais, observamos nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional e Tecnológica (BRASIL, 2021) um uso proposital de expressões epistemologicamente antagônicas, como “trabalho como princípio educativo” (de referencial crítico) e “empreendedorismo” (pertencente ao pensamento neoliberal). Tais combinações, segundo a Nota de Repúdio da Anped,

[...] estabelecem uma ambiguidade que *visa ocultar as verdadeiras contradições* internas do seu conteúdo fazendo-o parecer que tais diretrizes contemplariam práticas educacionais distintas, mas no que fundo se apropria de formulações avançadas para submetê-las aos seus eixos centrais que são: a privatização, a fragmentação e o *barateamento da educação básica e profissional* e a *desqualificação do ensino público com vistas seu esvaziamento como direito social e sua transformação à condição de mercadoria* (ANPED, 2021, p. 3, grifos dos autores).

Do ponto de vista pedagógico, cabe ressaltar que, contraditoriamente, a Base Nacional Comum Curricular orienta o fazer pedagógico em 60% do Ensino Médio e, ao mesmo tempo, faz diversas menções ao mundo do trabalho, elemento característico da EPT:

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do *mundo do trabalho* (BRASIL, 2017, p. 8).

[competências específicas de matemática e suas tecnologias para o Ensino Médio] 2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no *mundo do trabalho*, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática (*ibidem*, p. 531).

Frente a essa incongruência, creditamos que novas pesquisas em Educação Matemática são necessárias, entre outros motivos, para respondermos a perguntas como: seria possível promover a Educação Matemática para o mundo do trabalho no caso de estudantes que não se interessarão pelo itinerário relativo à formação profissional? Como poderíamos pensar em tarefas vinculadas ao emprego em uma estrutura curricular na qual

o componente de Matemática antecede a própria escolha do curso de formação profissional? Deixamos essas perguntas em aberto, na expectativa de que outras pesquisas do campo da Educação Matemática possam ampliar o debate sobre a formação de trabalhadores em nível médio.

Retomando as experiências compartilhadas nos ENEM, identificamos algumas temáticas emergentes. Um ponto que merece destaque é que a segurança do trabalhador foi elemento recorrente nos três artigos da tese. No primeiro artigo da tese, esta temática oportunizou a adoção do trabalho como princípio educativo. No manuscrito seguinte, as Normas Regulamentadoras (NR), ferramentas laborais do Técnico em Segurança do Trabalho, foram usadas nas aulas de Matemática para ensino de conteúdos da área de grandezas e medidas. No terceiro artigo, a alteração ou revogação de algumas NR foram apontadas como possíveis estratégias de denúncia da precarização do trabalho. Nesse sentido, embora os resultados e as conclusões da nossa pesquisa sejam restritos a algumas realidades, entendemos que eles podem suscitar reflexões sobre o papel da Matemática nos cursos técnicos de nível médio, principalmente porque a Segurança do Trabalho é disciplina frequente em grande parte dos cursos técnicos ofertados em território nacional. As adaptações necessárias para discussão de temas matemáticos nesse cenário, inclusive, podem ser temáticas de pesquisas futuras.

Também tratando de temáticas emergentes, verificamos que o conhecimento etnomatemático de trabalhadores foi tema de diversas publicações no ENEM. Essas pesquisas nos fazem lembrar do clássico livro *Na vida dez, na escola zero*, que discutiu saberes de mestres de obra, cambistas do jogo do bicho e feirantes (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1994). Entre as publicações do ENEM nessa perspectiva etnomatemática, destacamos as de Mattos e Matos (2010) sobre conhecimento matemático de trabalhadores rurais da zona rural de Rio Pomba/MG; de Polegatti (2013) acerca da construção de casas de alvenaria simples na cidade de Juína/MT; de Schreiber (2016) com alunos do curso de Gestão de Cooperativas; e Rodrigues, Correia e Silva (2019) sobre uso de litros como medidas de área pela agricultura familiar em Porto Grande/AP. Frente a esse panorama, encorajamos os pesquisadores a investigarem mais sistematicamente esse processo de adoção do trabalho como princípio educativo a partir da valorização dos saberes populares dos trabalhadores, considerando a abordagem não só das técnicas, mas também de aspectos políticos, econômicos e sociais – que também poderão conduzir os alunos da EPTNM à formação integral.

Por conta da quantidade de experiências apresentadas no ENEM, limitamos nosso estudo nos anais desse evento, deixando de investigar as práticas que são divulgadas no contexto das Feiras de Matemática, especialmente da categoria “matemática e suas inter-relações com outras disciplinas”. Já realizamos alguns estudos exploratórios sobre a formação matemática de alunos da EPTNM no contexto da Feira de Matemática (SÁ; TURI; GONÇALVES, 2018; 2019), mas ainda reconhecemos esta seara como campo em aberto.

Nos artigos apresentados ao longo da tese, vimos as tentativas de assumir o trabalho como princípio educativo e os planejamentos de atividades interdisciplinares desvelaram uma lacuna na formação professores de Matemática que atuam na EPTNM. Se consideramos como três áreas da Matemática a Pura, a Aplicada e a Educação Matemática, nossa experiência de formação indica claramente que a Matemática Aplicada é o campo com menos espaço nas matrizes curriculares. Ou seja, na contramão da ciência contemporânea – cada vez mais multidisciplinar – formamos professores enfatizando apenas o conhecimento puro e seu ensino na Educação Básica. Nesse sentido, acreditamos que a formação inicial do professor de Matemática com vistas à interdisciplinaridade torna-se um possível tema para investigações futuras.

Ainda sobre a questão da formação docente, é importante comentar que as experiências apresentadas no ENEM, apesar de tratarem de atividades de ensino de Matemática, podem não ter sido promovidas por professores de Matemática. No Artigo 2, por exemplo, o artigo sobre a disciplina de Desenho Técnico no Curso Técnico em Eletrotécnica (MARQUES; CHISTÉ, 2016) teve como autoras duas professoras com formação em Arquitetura e Artes. Em um levantamento recente do EMEP sobre o perfil do professor que ensina Matemática na EPTNM (PIMENTEL; SOUZA; SÁ, 2020), observamos que nos últimos dez anos, mais de um terço dos autores de textos do ENEM e das Feiras de Matemática não têm formação inicial em Matemática. São arquitetos que lecionam desenho técnico, estatísticos e engenheiros que lecionam Estatística, administradores e economistas que lecionam Matemática Financeira etc. Nesse contexto, entendemos que a formação continuada desses docentes bacharéis é outro caminho a ser percorrido para pesquisadores interessados sobre o tema.

3. PARA NÃO DIZER QUE NÃO FALEI DAS FLORES²⁸

Nesta seção, abro espaço para comentários adicionais sobre o processo de pesquisa que culminou neste estudo. Retomarei a primeira pessoa do singular para apresentar reflexões e comentários exclusivos do doutorando Lauro.

Conforme ficou explícito na introdução da tese, o caminho anterior ao exame de qualificação e à defesa teve colaboração de diversos atores. Entre eles, gostaria de destacar os colegas do EMEP. Desde 2014, estamos nos reunindo e debatendo propostas para a Educação Matemática em cursos técnicos. Isto, a meu ver, foi algo relevante tanto para a concepção do projeto de tese, quanto para a realização da pesquisa propriamente dita. Desse grupo, participam não só pessoas formadas em Matemática, como Engenheiros, Pedagogas, Químicos e Biomédicos. Esta diversidade do grupo me abriu os olhos para a pesquisa que construí.

Em termos de execução, lembro que diversas pesquisas do EMEP se constituíram de investigações sobre os anais do ENEM, como pode ser observado no Quadro 2 da página 21. Com isso, o processo seleção e catalogação dos textos foi compartilhada com todos do grupo, não sobrecarregando nenhum de nós. Durante as escritas, todos os artigos de iniciação científica, mestrado e doutorado também foram trocados entre os componentes do grupo, em um exercício de leitura crítica, que certamente melhorou a escrita dos manuscritos. Digo tudo isso para reforçar a importância de se debater a pesquisa entre os pares para refletir e ampliar os olhares sobre o tema investigado.

O formato *multipaper* foi uma novidade para mim. Apesar de possuir alguma experiência na escrita de artigos, foi um desafio construir um conjunto de artigos científicos que, ao mesmo tempo, deveriam preservar características próprias e compor uma rede coesa. O planejamento desse processo é essencial para que possamos delimitar os alunos, reconhecer as relações e estabelecer os limites para cada manuscrito. Com isso, reconheço a contribuição da disciplina de Metodologia da Pesquisa que cursei em 2019/2, com o Prof. Agnaldo. O estudo dos formatos insubordinados de pesquisa abriu minha mente para novas possibilidades de investigação.

²⁸ Ao citar o título da música de Geraldo Vandré, faço uma homenagem especial às queridas professoras Regina Grando e Celi Lopes, apreciadoras dessa música, que muito colaboraram na construção da minha identidade como professor e pesquisador da Educação Matemática.

Retornando o foco na tese, julgo relevante contar um episódio decisivo para o encaminhamento da pesquisa, apesar de todo contexto que coloquei até este ponto. Durante toda minha trajetória acadêmica, pude participar de dezenas de eventos dos mais diversos tipos e temas. Apesar disso, tenho observado que, em função do produtivismo imposto pelo sistema da pós-graduação, cada vez mais reduzimos essas atividades apenas a espaços onde podemos apresentar pesquisas ou, no máximo, oportunidades em que podemos assistir aos nossos referenciais teóricos. Talvez tenhamos desaprendido a ouvir algo novo quando se trata de pesquisa.

Nesta tese, fiz referência aberta a alguns eventos, principalmente à 2ª Conferência Internacional de Insubordinação Criativa (ICOCIME2), que me marcou tanto pelas palestras quanto pelas atividades culturais. Sobre essa conferência, reconheço que foi, de fato, um ato insubordinado meu participar de um evento cuja temática ainda não dialogava abertamente e, ainda, assistir palestras que, *à priori*, não possuíam interseção com minha proposta de investigação.

Para minha grata surpresa, os momentos passados em Florianópolis proporcionaram uma verdadeira revolução na pesquisa de doutorado. A palestra da Prof.^a Dr.^a Adair Nacarato reorientou o modo de leitura do *corpus*, transformando a ideia de *falar sobre as* para *falar a partir das* experiências compartilhadas no ENEM, admitindo, assim, que há conhecimentos produzidos nos textos dos professores. Isto soma-se à nossa opção por redigir a tese em uma linguagem que não só atendessem à formalidade que o doutorado demanda, mas que também fosse acessível aos professores-pesquisadores que estão nas salas de aula dos cursos da EPTNM.

Os professores não se reconhecem, na maioria das vezes, nos textos acadêmicos e, conseqüentemente, não dialogam com o que esses textos trazem, pois parece haver um distanciamento significativo entre estes e as questões que os docentes enfrentam e vivenciam em suas práticas. [...] Temos que pensar em uma produção que articule e considere academicamente os textos de mestrados, doutorandos, professores da universidade e professores das escolas, todos pesquisadores (OLIVEIRA; D'AMBROSIO; GRANDO, 2015, p. 433).

Dessa combinação de tese *a partir* de pesquisas sobre a prática e com encaminhamentos *para* novas pesquisas sobre a prática, esperamos efetivar nosso compromisso político-pedagógico com a formação humana integral.

Além das questões metodológicas discutidas acima, a programação cultural do ICOCIME2 também foi importante para o desenvolvimento da pesquisa de doutorado. O poema “*Não vou mais lavar os pratos*”, escrito por Cristiane Sobral e recitado pela Prof.^a

Dr.^a Débora Regina Wagner em um dos intervalos do evento, promoveu em mim uma catarse sobre a emancipação da classe trabalhadora por meio da Educação.

Não vou mais lavar os pratos

*Não vou mais lavar os pratos.
Nem vou limpar a poeira dos móveis.
Sinto muito.
Comecei a ler.
Abri outro dia um livro e uma semana depois decidi.
Não levo mais o lixo para a lixeira.
Nem arrumo a bagunça das folhas que caem no quintal.
Sinto muito.
Depois de ler, percebi a estética dos pratos,
a estética dos traços, a ética, a estática.*

*Olho minhas mãos quando mudam a página dos livros,
mãos bem mais macias que antes
e sinto que posso começar a ser a todo instante.
Sinto.*

(...)

Aboli.

*Não lavo mais os pratos
Quero travessas de prata,
Cozinha de luxo,
e jóias de ouro. Legítimas.
Está decretada a lei áurea.*

(Cristiane Sobral – Não vou mais lavar os pratos, 2000).

Em alusão ao poema citado, podemos dizer que a Lei Áurea já foi decretada e que todos os brasileiros merecem travessas de prata, cozinha de luxo e joias de ouro. Apesar disso, ainda existirão aqueles que, em função do capitalismo, deverão lavar os pratos. Nesse caso, enquanto professores, precisamos promover uma formação integral dos alunos que os permitam não só dominar o ofício da lavagem, como também de perceber, durante o ato, a estética dos pratos, a estética dos traços, a ética e a estática.

Em um momento exatamente posterior à apresentação do poema de Cristiane Sobral, a palestra do Prof. Dr. Roger Miarka me sugeriu pensar o ensino de Matemática na EPTNM pelo viés do EducaCão e do EducaDeus (MIARKA, 2019), promovendo uma desconfiança epistemológica e uma reflexão pautada não só nas potencialidades da Educação Matemática, mas também na contra argumentação daqueles que desaprovam esse movimento. Tais reflexões se materializaram ao longo da tese, em momentos que

refletimos sobre o papel da Educação Matemática na formação de profissionais técnicos de nível médio, sobretudo como forma de resistência à precarização do trabalho e com vistas a uma emancipação da classe trabalhadora.

Em maio de 2019, o presidente Bolsonaro chamou de “idiotas úteis” os estudantes que participavam de protestos contra o corte de verbas para a Educação. Na frente do hotel em que estava hospedado, nos Estados Unidos, Bolsonaro disse que “a maioria ali é militante, não tem nada na cabeça. Se perguntar 7x8 pra ele, não sabe” (NOVA ESCOLA, 2019). Frente a esse pronunciamento, é necessário se perguntar, mais uma vez, qual deve ser o papel do professor de Matemática na EPTNM?²⁹ Ele deve apenas instrumentalizar os alunos de conceitos alienados que lhes serão úteis no exercício do emprego ou deve promover uma formação integral tornando os educandos capazes de reconhecer, pela Matemática, as relações de trabalho existentes? Pelo ideário freireano que orienta nossa visão de Educação e por todos os argumentos apresentados nesta pesquisa de doutorado, concluímos a tese reafirmando nossa predileção no sentido de se educar matematicamente para uma formação integral. Esta é, portanto, nossa forma de resistir.

4. REFERÊNCIAS

ADLER, J. Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 3, p. 205–224, 2000.

ADLER, J. The dilemma of transparency: seeing and seeing through talk in the mathematics classroom. *Journal of Research in Mathematics Education*, v. 30, p. 47-64, 1999.

ANPED. *Nota de Repúdio às Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional e Tecnológica (DCNEPT – Resolução CNE/CP nº 01-2021)*. 2021.

Disponível em: <<https://anped.org.br/news/nota-de-repudio-novas-diretrizes-curriculares-nacionais-para-educacao-profissional-e>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

ANTUNES, R. *O privilégio da servidão: o novo proletariado na era digital*. São Paulo: Boitempo, 2018.

²⁹ Relembro que essa foi justamente a pergunta disparadora para a pesquisa de doutorado, conforme mencionamos nos primeiros parágrafos da introdução.

- BRASIL. Casa Civil. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de dezembro de 2012*: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: CNE/CEB. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CEB nº 03, de 21 de novembro de 2018*: Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: CNE/CEB. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CEB nº 01, de 05 de janeiro de 2021*: Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: CNE/CEB. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB. 2017.
- BRASIL. Secretaria-Geral. *Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017*. Altera as leis e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2017.
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. (Orgs.). *Na vida dez, na escola zero*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- COCO, D. Revisão de literatura na área de ensino de Humanidades. In: Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa, 8º. *Atas – Investigação Qualitativa em Educação*. Lisboa, Portugal, 2019. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2116>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, v. 29, n. 51, p. 1-17, Abr. 2015. Disponível em: <http://ref.scielo.org/kc6mm7>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, v. 3 n. 1, jan./jun., 1995.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A gênese do Decreto n. 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: _____ (Orgs.). *O ensino médio integrado: concepção e contradições*. São Paulo: Cortez, 2005.

- MARQUES, J. C.; CHISTÉ, P. de S. O ensino de desenho técnico mediado pela matemática, história da arquitetura e computação gráfica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. *Anais*. São Paulo – SP: SBEM, 2016.
- MARX, K. *O Capital*. Vol. I. Livro I. Coleção Os Economistas. Tradução Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MATTOS, J. R. L.; MATOS, S. L. B. Os saberes matemáticos dos trabalhadores rurais em uma perspectiva etnomatemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, X. *Anais*. Salvador – BA: SBEM, 2010.
- MIARKA, R. *Mesa redonda sobre Insubordinação Criativa na Pesquisa em Educação Matemática*. 2019. Disponível em: <<https://www.facebook.com/363268700390754/videos/1634656413336826/>>. Acesso em: 24 mai. 2020.
- NOVA ESCOLA. *Bolsonaro chama manifestantes de “idiotas úteis”*. 15 de maio de 2019. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/17327/bolsonaro-chama-manifestantes-de-idiotas-uteis>>. Acesso em: 24 mai. 2020.
- OLIVEIRA, A. T. de C. C. de; D'AMBRÓSIO, B. S.; GRANDO, R. C. A pesquisa em práticas escolares em Educação Matemática: reflexões e desafios. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 17, n. 3, p. 425-440, nov. 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/25662>>. Acesso em: 24 mai. 2020.
- PIMENTEL, D. da S.; SOUZA, A. C. F.; SÁ, L. C. e. Um perfil dos professores que compartilham experiências de educação matemática com estudantes da educação profissional. In: Jornada de Educação e Divulgação em Ciências, III. *Caderno de Resumos*. Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha-ES, 2020.
- POLEGATTI, G. A. Etnomatemática transdisciplinar no proeja: o preço do metro quadrado para construção de uma casa de alvenaria simples na cidade de Juína – MT. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XI. *Anais*. Curitiba – PR: SBEM, 2013.

RODRIGUES, L. dos S. CORREIA, I. M. I.; SILVA, R. A. Litros como medidas de extensão de terras: aspectos etnomatemáticos presente na oficina de matemática com alunos do ensino integrado ao curso técnico em agroecologia no Ifap – *campus* Porto Grande. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII. *Anais*. Cuiabá – MT: SBEM, 2019.

SÁ, L. C. e; TURI, L. F.; GONÇALVES, A. Curricular integration in Vocational Education and Training: an analysis of mathematics fair projects in Brazil. *International Journal for Research in Mathematics Education*, v. 8, p. 72-85, 2018. Disponível em: <<http://sbembrasil.org.br/revista/index.php/ripem/article/view/1416>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

SÁ, L. C. e; TURI, L. F.; GONÇALVES, A. Interdisciplinaridade e formação profissional no contexto das Feiras de Matemática no Espírito Santo. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 12, p. 186-205, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9465>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

SCHREIBER, J. M. Práticas matemáticas no curso de gestão de cooperativas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII. *Anais*. São Paulo – SP: SBEM, 2016.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Trad. Jonei Cerqueira Barbosa. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, 2000, p. 66-91.