

ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE ABORDAGENS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM CURSOS TÉCNICOS DA ÁREA DE INFORMÁTICA

Stella Gomes de Souza

Instituto Federal do Espírito Santo
stellagdesouza@gmail.com

Lauro Chagas e Sá

Instituto Federal do Espírito Santo
lauro.sa@ifes.edu.br

Resumo: Esta comunicação científica tem foco na Educação Matemática articulada à Educação Profissional e Tecnológica. Trata-se de um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, trazendo discussões teóricas sobre diferentes abordagens da Educação Matemática no contexto da Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio. O objetivo foi promover uma revisão de literatura compreendendo como as pesquisas analisam o papel da Matemática em cursos da área de Informática. Como aporte teórico, foi adotada a perspectiva marxista do trabalho como princípio educativo, que reconhece o conhecimento como produto do trabalho e que valoriza o papel do homem na sociedade. Além disso, buscamos fundamentação na Educação Matemática Crítica. Ao final, valorizamos aspectos sociais no ensino da matemática, além do desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, incentivando uma postura questionadora em relação ao papel da matemática em diversos contextos relacionados ao mundo do trabalho.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica; Ensino Médio Integrado; Educação Matemática; Trabalho; Informática.

INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de propor ações que visem avançar no estudo da integração entre a Matemática e os cursos técnicos, e com a finalidade de formar profissionais críticos para o mundo do trabalho, trazemos essa pesquisa na Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM). Esse artigo é um recorte de uma pesquisa de Mestrado em andamento que propõe intervenções no EMI a cursos relacionados à informática considerando a precarização do trabalho no contexto dos infoproletários. Esses trabalhadores são profissionais que oferecem serviços à sociedade a partir do uso de tecnologias, tais como atendentes de telemarketing, entregadores e motoristas de aplicativo, funcionários em regime de homeoffice, dentre outros. Para compreender de que modo a Educação Matemática é abordada nas pesquisas em cursos relacionados à informática, realizamos uma revisão de literatura que apresentaremos neste artigo. Ressaltamos que nosso objetivo, neste recorte, foi *compreender como as pesquisas analisam o papel da Matemática em cursos da área de Informática a partir das perspectivas enunciadas por Sá (2021)*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta pesquisa se baseia na Educação Matemática Crítica com vistas ao mundo do trabalho, considerando as abordagens possíveis trazidas por Sá (2021), que desenvolve reflexões à luz da perspectiva marxista do trabalho como princípio educativo. O enfoque será no contexto da formação técnica e profissional de estudantes do EMI ao Técnico em Informática e cursos relacionados. Inicialmente será apresentada a reflexão a respeito do Trabalho como princípio educativo, para que, em seguida, seja possível vincular essa perspectiva à EPTNM em sua forma articulada com a educação básica no nível do EMI.

Por entender a importância da participação ativa do estudante no processo de aprendizagem e tendo em vista que a formação integral dos estudantes está vinculada à sua atuação como protagonistas em seu processo de escolarização, considera-se a relevância de enfatizar o trabalho como princípio educativo, sob a perspectiva Marxista. Nesse contexto, é fundamental estabelecer que

antes de tudo, o trabalho é um processo de que participa o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo - braços e pernas, cabeças e mãos-, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza (MARX, 1890, p. 326-327).

No trecho acima, Marx (1890) mostra o trabalho como forma de modificação da natureza externa e da própria natureza do ser humano, valorizando as ações e ferramentas de seu próprio corpo e sua atuação no mundo que o cerca. Complementando o exposto, torna-se fundamental refletir acerca da aplicação do trabalho como princípio educacional, a partir da perspectiva de Sá (2021), de que

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 (SÁ, 2021, p.43).

Se lutamos para alcançar direitos trabalhistas, agora temos uma realidade que vai contra esses direitos, que muitos precisam abrir mão em busca de sustento por meio de empregos informais sem carteira assinada, estabilidade e vínculo empregatício. Antunes (2018) discute a situação de diversos trabalhadores informais que sofrem as consequências de um trabalho precário (quando não desempregados), além dos que têm empregos temporários e os que fazem os chamados “bicos”

para garantir uma renda extra, que mesmo assim é muito baixa. O infoproletariado pode ser considerado

um novo segmento do proletariado da indústria de serviços, sujeito à exploração do seu trabalho, desprovido do controle e da gestão do seu *labor* e que vem crescendo de maneira exponencial, desde que o capitalismo fez deslanchar a chamada era das mutações tecnológico-informacionais-digitais (ANTUNES, 2018, p. 90).

Os **infoproletários** geralmente trabalham longas horas e sua situação requer uma reflexão sobre a desumanização no trabalho, devido à sua intensidade e repetição de tarefas, desigualdade econômica e exaustão. O estudo da realidade desses trabalhadores da era digital permite compreender as mudanças na natureza do trabalho e nas demandas do mercado de trabalho, auxiliando na adaptação e no desenvolvimento de discussões e currículos educacionais adequados para preparar os educandos a enfrentar os desafios nesse novo contexto profissional. “[...] Se por um lado necessitamos do trabalho humano e de seu potencial emancipador e transformador, por outro devemos recusar o trabalho que explora, aliena e infelicitiza o ser social [...]” (ANTUNES, 2018, p. 31).

Inseridos na EPT por meio do EMI, entende-se a necessidade de reconhecer as diretrizes educacionais que embasam os processos de ensino e aprendizagem sob a ótica da formação integral do estudante, em diálogo com as ideias de Educação Matemática Crítica (EMC) de Skovsmose (2000). A abordagem investigativa segundo Skovsmose (2000) envolve a *materacia*, que

não se refere apenas as habilidades matemáticas, mas também a competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática. A Educação Matemática crítica inclui o interesse pelo desenvolvimento da educação matemática como suporte da democracia, implicando que as micro-sociedades de salas de aulas de matemática devem também mostrar aspectos de democracia. A Educação matemática crítica enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido [...], é um tópico sobre o qual é preciso refletir. (SKOVSMOSE, 2000, p. 2)

A EMC atribui uma competência crítica aos estudantes, que passam a se envolver no controle do processo educacional em um espaço de investigação que considera a abordagem de problemas existentes fora do universo educacional. Para estabelecer o referencial teórico deste artigo, citamos os seguintes princípios da EPTNM:

- a relação e articulação entre a formação desenvolvida no Ensino Médio e a preparação para o exercício das profissões técnicas, visando à formação integral do estudante (BRASIL, 2012, Art. 6º, inciso I);
- 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; (BRASIL, 2012, Art. 6º, inciso III)

Nesse contexto, cabe refletir que “[...] no caso da formação integrada ou do EMI 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 [...]” (CIAVATTA, 2005, p. 2), e assim,

buscamos enfocar 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 (GRAMSCI, 1981, p. 144 *apud* CIAVATTA, 2005, p. 2).

Valorizamos a perspectiva de superar a divisão social entre trabalho manual e intelectual, para formar sujeitos críticos, que enxerguem o trabalho e suas contribuições para a sociedade, emancipados da classe trabalhadora e conscientes frente às formas de exploração. Nesse contexto, a partir da educação consciente, busca-se a formação de sujeitos capazes de exercer controle sobre suas vidas, tomar decisões autônomas, desenvolvendo habilidades cognitivas, sociais, éticas e científicas. Cabe refletir que é “[...]o próprio desenvolvimento da ciência e da tecnologia que põe em crise o velho princípio educativo que se fundamentava na rígida divisão entre funções intelectuais e instrumentais” (KUENZER, 1989, p. 23).

Convém considerar de que forma o trabalho como princípio educativo pode ser aplicado na Educação Matemática, constituindo-se como “fundamento capaz de educar matematicamente os indivíduos, em uma perspectiva integral de formação” (SÁ, 2021, p. 56-57). Abordaremos, então, três formas de ver e conceber a Educação Matemática utilizando o trabalho como princípio educativo nas aulas de cursos técnicos, enunciadas por Sá (2021):

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 (Sá, 2021, p. 107-108).

À luz de toda essa reflexão, estabelecemos os pressupostos teóricos que embasam este projeto e avançamos para a revisão de literatura, descrita na metodologia e discutida na seção seguinte.

METODOLOGIA

Na perspectiva de uma investigação qualitativa com aproximações com o tipo bibliográfica (BARBOSA, 2018), procuramos outras pesquisas ou práticas pedagógicas relacionadas à Educação Matemática no Mundo do Trabalho, focadas no Ensino Médio Integrado ao Técnico em Redes de Computadores ou em Informática, além de ampliar a discussão e fomento dessa temática no contexto da EPT. Nesse âmbito, foram analisados artigos e identificados sob qual das perspectivas de ver e conceber a educação matemática no e para o mundo do trabalho cada pesquisa está ancorada.

Como base de dados, acessamos o Repositório de Experiências de Educação Matemática na Educação Profissional (REMEP)¹, que é um portal com experiências relacionadas à Matemática na EPTNM oriundas dos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática de 2010 a 2019 e das Feiras Nacionais de Matemática (FMat) de 2013 a 2018. O ENEM é realizado trienalmente pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), sendo o maior evento de Educação Matemática no âmbito nacional por envolver professores, estudantes e pesquisadores. Já as Feiras Nacionais de Matemática – Fmat, segundo o site da SBEM, são espaços de interação que possibilitam a integração entre diferentes níveis de ensino.

O acesso ao REMEP se deu no dia 03 de setembro de 2023 e foi complementado pelos trabalhos publicados no ENEM de 2022, pesquisados em 01 de outubro 2023. Tanto no REMEP, quanto nos anais do XIV ENEM, buscamos inicialmente a palavra-chave “informática”, com vistas a encontrar artigos vinculados ao EMI ao Técnico em Informática ou cursos relacionados. A categorização dos dados se deu a partir das perspectivas enunciadas por Sá (2021): Matemática como pré-requisito para a EPTNM, Educação Matemática para o emprego, e Educação matemática para o mundo do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

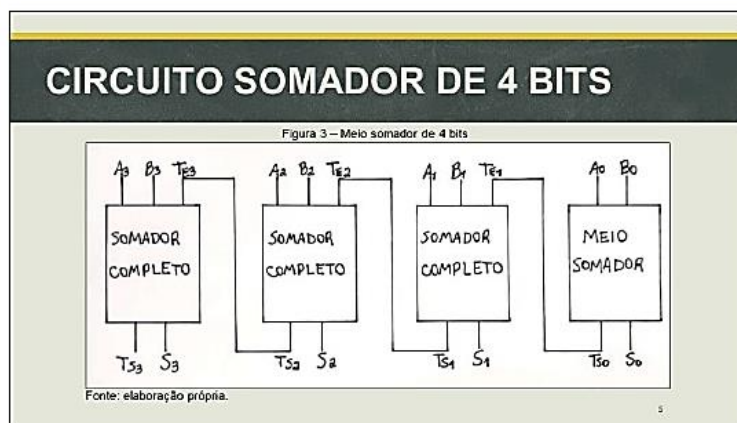
Do REMEP, selecionamos quinze experiências, sendo seis eram do ENEM e nove da FMat, que passaram novamente por refinamento, restando cinco textos. Já do ENEM 2022, foram encontradas 151 correspondências à palavra “informática”, mas a maioria referentes a pesquisas que utilizaram a informática como recurso. Apenas três textos, de fato, eram voltados a cursos técnicos em informática, dos quais dois foram aproveitados para nossa análise. Assim, ao final do processo, oito artigos se aproximaram e foram analisados considerando a perspectiva de Sá (2021), que aponta três formas de ver e conceber a educação matemática na EPTNM. Nesta oportunidade, discutiremos apenas três desses artigos, um de cada perspectiva de trabalho.

No primeiro modo anunciado por Sá (2021), 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. Nogueira et al. (2019) relatam uma experiência em que abordam bases numéricas, considerando sua importância para a disciplina de Arquitetura de Redes, que faz parte da formação

¹ Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/remep/remep.html>.

específica dos cursistas. Foram feitos agrupamentos de canudos plásticos utilizando elásticos para representar os números transformados nas bases propostas. A partir da interdisciplinaridade e articulação de saberes da formação geral e específica, os autores explicam todo o processo relacionado à identificação do computador numa rede, com os termos técnicos relacionados ao estudo. Foi explicada a forma polinomial de um número e o método de divisões sucessivas utilizando os canudos. Na atividade seguinte, os alunos transitaram entre as representações de um número escrito na base 10 para as bases 2 e 8.

Figura 1 – Circuito somador de 4 bits



Fonte: Nogueira et al. (2019)

No segundo modo indicado em Sá (2021, p. 107-108), Educação Matemática para o emprego, “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”. Nascimento, *et al* (2022) propôs uma pesquisa com o objetivo de “[...] valorizar e desenvolver habilidades no educando de ouvir, criar e desenvolver histórias para criação de gibis e animações que englobam os conteúdos vistos em sala de aula no componente curricular de matemática” (NASCIMENTO, *et al.*, 2022, p. 6882). O projeto abordou componentes curriculares de Matemática, Aplicativos de Design e Composição Projeto e Animação no EMI ao Técnico em Informática para Internet. Os alunos criaram histórias contextualizadas com as bases tecnológicas de Matemática já trabalhadas ou que estivessem em aplicação. A partir da leitura de Nascimento *et al* (2022), foi valorizada a interdisciplinaridade envolvendo disciplinas da base comum e da base técnica e integrando sala de aula e laboratório com abordagens coerentes com cada componente.

No terceiro modo de conceber a Educação Matemática no EMI, Educação matemática para o mundo do trabalho, conforme Sá (2021), é adotado o trabalho como princípio educativo, o que 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. Santos et al. (2019) desenvolveram uma experiência a partir de duas situações-problema envolvendo um dos direitos das pessoas com mobilidade reduzida, observando as normas relativas a seu acesso. As questões abordadas desafiam os estudantes a verificar se a inclinação de uma determinada rampa de acesso atende às especificações considerando o conhecimento científico, além de planejar a execução de um projeto de construção de nova rampa que dê acesso ao bloco administrativo da instituição. Para isso, lançam mão de instrumentos de medidas, calculadoras e tabelas de ângulos e de formulário. Essa experiência foi feita para além da simples apresentação teórica do conteúdo ou sua associação a disciplinas técnicas. Dessa maneira, podemos entender que a intenção se direciona na promoção do pensamento crítico social dos estudantes, uma vez que a situação apresentada representa uma necessidade para inclusão. Os autores buscaram o desenvolvimento da capacidade investigativa dos alunos, provocando-os a refletir acerca da sociedade em que vivem, a partir do ensino das razões trigonométricas no triângulo retângulo. Assim, observamos uma conexão com o trabalho como princípio educativo no sentido de tornar os sujeitos críticos frente a situações cotidianas, aplicando seus conhecimentos a uma tomada de decisão.

Após análise e discussão dos textos, podemos ter maior compreensão da proposta de Sá (2021) em relação aos três modos de ver e conceber a Educação Matemática no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. Consideramos que há potencialidades e limitações em cada abordagem. Por exemplo, tratar a Matemática como um pré-requisito assegura uma base de conhecimentos técnicos, mas pode restringir a compreensão dos estudantes sobre a aplicação da Matemática em diversos contextos. Ensinar Matemática com foco no emprego permite que os alunos associem o conhecimento matemático às suas futuras práticas profissionais, mas não valoriza o trabalho como uma ação que contribui para a sociedade, ficando restrito ao aspecto técnico do curso. Já abordar a Matemática no contexto do mundo do trabalho oferece uma compreensão mais ampla e crítica, embora seja desafiador devido à complexidade das questões sociais e econômicas envolvidas.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A análise dos artigos nos amparou na reflexão acerca das diferentes abordagens da Educação Matemática na EPTNM. A partir desse estudo, houve um aprofundamento que possibilitou melhor

compreensão sobre as perspectivas discutidas. Durante o processo de revisão de literatura, evidenciamos diferentes estratégias docentes para implementar as orientações curriculares no contexto da EPTNM. Não buscamos categorizar abordagens para valorizar uma em detrimento de outra, mas entendemos que todas apresentam potencialidades e limitações. Contudo, reconhecemos que os três modos consideram diferentes aspectos e podem contribuir para aprendizagens diversas em ambiente estudantil. Valorizamos uma abordagem integrada, que combine elementos de ambas as perspectivas, considerando o contexto dos estudantes e os objetivos desejados. A partir das análises realizadas, entendemos que a Educação Matemática tem potencial para ser mais do que uma ciência exata com a prática de resolução de exercícios. Acreditamos que a Matemática pode interagir com os contextos profissionais, sociais e econômicos dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Ricardo. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviço na era digital**. 1. ed. São Paulo: Boitempo. 2018. n.p.
- 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.
- 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.
- CIAVATTA, M. A formação integrada a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, 6 dez. 2005.
- KUENZER, A. Z. O trabalho como princípio educativo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 68, p. 21–28, 1989.
- NASCIMENTO, Bruno Santos. *et al.* Utilização de TIC's em projetos interdisciplinares no ensino da Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIV., Virtual: SBEM, 2022. **Anais eletrônicos...**
- NOGUEIRA, Henrique Faria. *et al.* A interdisciplinaridade no estudo de bases numéricas: uma experiência com o uso de material manipulável no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. XIII., 2019. Cuiabá/MT. **Anais eletrônicos...** Cuiabá: SBEM.
- SÁ, L. C. e. **Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica: contribuições para uma formação integral em resistência à precarização do trabalho**. Rio de Janeiro, 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

SANTOS, Rudinei Alves dos. *Et al.* **O ensino de trigonometria e resolução de problemas: uma abordagem social.** *In:* ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. XIII., 2019. Cuiabá/MT. **Anais eletrônicos...** Cuiabá: SBEM. Disponível em:
<http://www.sbembrasil.org.br/remep/remep.html>. Acesso em 16 setembro 2023.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000.