

CONEXÕES ENTRE A EDUCAÇÃO FINANCEIRA CRÍTICA E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO NORTEADO PELA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

DOI:

CONNECTIONS BETWEEN CRITICAL FINANCIAL EDUCATION AND MATHEMATICS LEARNING: A STUDY GUIDED BY THE THEORY OF SEMIOTIC REPRESENTATION REGISTERS

Maria Eva Freire de Alkimim¹

Josué Antunes de Macêdo²

RESUMO

Este trabalho trata-se de um recorte de pesquisa de mestrado e tem o objetivo de discutir conexões entre a Educação Financeira e a aprendizagem de Matemática no intuito de propiciar condições favoráveis para a mobilização/construção do conhecimento matemático dos estudantes norteado pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Para a coleta de dados foi utilizada uma sequência de atividades elaborada e desenvolvida em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio em Tempo Integral de uma escola da rede pública estadual de Minas Gerais. Os resultados nos levam a inferir que práticas de Matemática alinhadas ao cotidiano dos estudantes tendem a despertar neles o interesse pela aprendizagem de Matemática.

Palavras-chaves: Educação Financeira Crítica. Aprendizagem Matemática. Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

ABSTRACT

This work is a part of ongoing master's research and aims to discuss connections between Financial Education and Mathematics learning by providing favorable conditions for the mobilization/construction of students' mathematical knowledge guided by the Theory of Accounting Records. Semiotic Representation. For data collection, a sequence of activities designed and developed in a 1st year class of Full-Time High School at a state public school was used. The results lead us to infer that Mathematics practices aligned with students' daily lives tend to awaken in them an interest in learning Mathematics.

Keywords: Critical Financial Education. Mathematical learning. Theory of Semiotic Representation Registers.

INTRODUÇÃO

O presente estudo é um recorte de uma pesquisa de mestrado que foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e está inserida na linha de pesquisa Educação Matemática. Tem o objetivo de discutir conexões entre a Educação Financeira e a aprendizagem de Matemática no intuito de propiciar condições favoráveis para a mobilização/construção do conhecimento matemático dos estudantes norteado pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

As discussões aqui levantadas permeiam o referido campo do conhecimento, dando enfoque à Educação Financeira Crítica, utilizando as contribuições da Teoria dos Registros de Representações Semióticas

1 Mestra em Educação (PPGE/Unimontes)- evafreirealkimim@gmail.com

2 Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Unimontes/IFNMG - josue.macedo@ifnmg.edu.br



(TRRS), de Raymond Duval³ (2009, 2011), como ferramenta de ensino e aprendizagem de Matemática.

Conforme apontado por Rodrigues (2021), os futuros professores de Matemática, ao destacarem a temática da Educação Financeira no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos matemáticos na Educação Básica, tem-se a oportunidade de proporcionar condições para que os estudantes possam atribuir significado aos objetos matemáticos, “pois, a Matemática se torna útil, interessante e significativa para os estudantes quando está associada ao cotidiano, que faz parte do mundo real (Rodrigues, 2021, p. 184).

Em 2017, a Educação Financeira foi inserida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental e, em 2018, na BNCC do Ensino Médio. Na Área do Conhecimento de Matemática para o Ensino Fundamental, a Educação Financeira aparece vinculada ao ensino de porcentagem, aumentos e descontos percentuais. Já para o Ensino Médio, o documento destaca que o “foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos” (Brasil, 2018, p. 528).

Para Batista *et al.* (2021), a Educação Financeira trata-se de um conjunto de habilidades que permitem ao indivíduo tomar decisões conscientes e responsáveis perante situações que envolvem a lida com o dinheiro. Os autores apontam que, com a crise mundial, em 2008, essa temática obteve notoriedade no cenário político global, de modo que alguns órgãos – como a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) – entenderam a necessidade de estabelecer recomendações sobre os princípios e as boas práticas de educação e a conscientização financeira que deveriam ser repassados à população.

Para Batista *et al.* (2021):

A BNCC do Ensino Médio propõe para o ensino de Matemática cinco competências e 45 habilidades, sendo que quatro das competências e sete das habilidades possuem relação com a Educação Financeira e/ou Matemática Financeira, buscando sempre uma aplicação dos conteúdos da Matemática em cenários do cotidiano, que envolvam, de alguma forma, a lida com questões financeiras e tomadas de decisão (Batista *et al.*, 2021, p. 357).

Em nosso entender, no corpo das habilidades da BNCC, a Educação Financeira aparece, por vezes, de forma implícita e integrada a diversos objetos do conhecimento que podem passar despercebidos pelos professores, caso estes não a conheçam bem. Para exemplificar, apresentamos uma habilidade extraída da BNCC de Matemática para o Ensino Médio:

(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de energia elétrica, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 539).

Um olhar atento nos leva a identificar aspectos que podem ser explorados no contexto da Educação Financeira: o uso de elementos comuns à realidade, como conta de energia elétrica, água, gás, entre outros; fatores relacionados ao ensino de objetos do conhecimento matemático – funções definidas por uma ou mais sentenças, domínio, imagem, crescimento e decrescimento –; e, aspectos associados à TRRS ao mencionar diversas representações (algébrica, gráfica), para um mesmo objeto, ressaltando a importância da conversão de uma representação à outra.

No entanto, avançar o conhecimento e levar o aluno a pensar não consiste no propósito da BNCC, uma vez que sua redação se pauta em habilidades e competências que foram elaboradas para atender aos anseios

3 Filósofo e Psicólogo de formação. Seus estudos na área de Psicologia Cognitiva, desenvolvidos no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo (França), têm contribuído fortemente para as pesquisas em Educação Matemática (Duval, 2009).



do mercado de trabalho que tem como foco principal a formação de mão de obra.

Em contraponto a esse modelo de formação esvaziada, as discussões aqui levantadas têm como princípio fundamental propiciar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico. Dessa forma, norteamos nosso estudo em: Skovsmose (2021), que discute a Educação Matemática Crítica; e, também, por nomes de destaque que investigam e publicam inúmeros trabalhos na área da Educação Financeira: Kistemann Jr. (2020); Campos (2020); Kistemann Jr., Coutinho e Pessoa (2021); dentre outros.

Nas próximas seções tratamos da TRRS e a aprendizagem de Matemática, da Educação Financeira, em seguida a metodologia utilizada na pesquisa será descrita, discutimos uma sequência de atividade e encerramos este trabalho com as considerações.

A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Especialmente a partir da década de 1990, o campo da Educação Matemática tem ganhado forças no Brasil. Diversas tendências e estratégias de ensino e aprendizagem de Matemática ampliaram seus espaços de discussões no âmbito acadêmico, resultando em produções que abarcam a resolução de problemas; o uso de tecnologias digitais; a proposição de tarefas exploratório-investigativas; a criação de ambientes de aprendizagens; os cenários para investigação; entre outras. Essas tendências e estratégias, ao serem conduzidas em salas de aula, têm o objetivo de propiciar condições favoráveis para a mobilização/construção do conhecimento matemático e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos.

Entende-se que é papel do professor que ensina Matemática, a apropriação/utilização dessas e de outras estratégias de ensino e de aprendizagem nas salas de aula em prol da melhoria da aprendizagem dos discentes. Especificamente em relação ao ensino e aprendizagem de Matemática, vivenciamos, frequentemente, problematizações do tipo: a) Por que aprender Matemática é considerado difícil? b) Os processos de ensino e aprendizagem em Matemática diferenciam-se em relação ao ensino das demais disciplinas? c) Como ensinar Matemática de forma que o aluno consiga atribuir sentido e significado ao objeto de conhecimento estudado? Possíveis respostas para essas problematizações podem ser encontradas na Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS), conforme abordaremos a seguir.

A referida teoria foi fundamentada no ano de 1995, por Raymond Duval. Sua obra – *Sémiosis et pensée humaine* – é um marco na TRRS, e seus trabalhos de pesquisa ganharam visibilidade em vários países, inclusive no Brasil, influenciando fortemente os estudos em Educação Matemática. Na obra *Ver e ensinar a Matemática de outras formas*, Duval (2011), aponta brevemente que a TRRS foi fundamentada a partir das concepções de Semiótica de Peirce⁴, Saussure⁵ e Frege⁶. Pierce se apoia nas ciências de modo geral e na lógica; Saussure utiliza a linguística; e, Frege baseia-se na Matemática, mais especificamente na Aritmética.

Para Peirce, o signo representa um objeto, mas não é o próprio objeto. Uma casa pode ser representada por um desenho, uma fotografia, um esboço, uma planta baixa, uma maquete e outros signos, mas nenhum

4 Charles Sanders Peirce (1839- 1914), ícone intelectual nos Estados Unidos. Graduado em Química, produziu trabalhos que trouxeram contribuições para Matemática, Física, Lógica, Biologia, Psicologia, Filosofia, Linguística, História, entre outras (Pontes e Dionísio, 2014).

5 Ferdinand de Saussure (1857-1913) considerado fundador da linguística moderna. Apresentou com sua teoria linguística, princípios que tiveram grande influência no desenvolvimento do estruturalismo semiótico e filosófico (Pontes e Dionísio, 2014).

6 Gottlob Frege (1848-1925), matemático e filósofo alemão. Publicou obras como: “Sobre o sentido e a referência” (1892), e “O pensamento” (1918) (Pontes e Dionísio, 2014).



deles é a própria casa. Sendo assim, a casa é o objeto que pode ser representado por diversos signos. Para Saussure, o signo designa o todo, e significado e significante constituem suas duas partes. Frege não propôs uma definição para signo, ele o compreende como uma escrita simbólica em Álgebra e em Análise (Pontes; Dionísio, 2014).

A Semiótica é a ciência que estuda os signos e significados; é a ciência das linguagens. A TRRS contribui para a compreensão da aprendizagem Matemática do ponto de vista cognitivo, buscando entender dificuldades apresentadas por muitos alunos no entendimento dos conceitos matemáticos. Duval (2009, p. 15) afirma que “as representações semióticas não são somente indispensáveis para fins de comunicação, elas são necessárias ao desenvolvimento da atividade Matemática”. Sem as representações semióticas torna-se impossível a construção do conhecimento pelo sujeito que aprende. Algumas representações semióticas são: figuras; esquemas; gráficos; expressões simbólicas; expressões linguísticas; entre outras. Alguns registros de representações semióticas são: registro em língua materna; registro figural; registro algébrico; registro gráfico; registro simbólico; e registro numérico.

Para Duval (2011), existem muitas representações para um mesmo objeto, de modo que essa diversidade se torna possível a partir da variedade de sistemas físicos e semióticos que produzem as representações. O surgimento da noção de signo se deu a partir do interesse pelo significado de uma expressão verbal. No discurso, a atenção do leitor está concentrada naquilo que se pretende dizer e não no que de fato se diz, pois aquele que escuta tem apenas as palavras pronunciadas para entender o que foi dito. Tomemos como exemplo o signo *cadeira*: ao pronunciá-lo, o significado pode ser diferente para cada pessoa. Alguém pode pensar em uma cadeira de madeira, outro em uma cadeira branca com estofado, entre outras.

De acordo com Duval (2014), embora as teorias que se referem ao construtivismo piagetiano ou ao semi pragmatismo de Peirce postulam que os processos de aquisição de conhecimentos são essencialmente os mesmos para a Matemática e para outros domínios do conhecimento,

(...) matemáticos se deparam e continuam a deparar com dificuldades sistemáticas e recorrentes de compreensão e de aprendizagem da maioria dos alunos. Ora, essas dificuldades, os alunos não as encontram em outras disciplinas! Esse fator deve-se à situação epistemológica especial que tem a matemática. (Duval, 2014, p. 37)

Nessa direção, Duval (2014) destaca que a aprendizagem em Matemática difere das outras disciplinas, uma vez que o modo de acesso aos objetos matemáticos não é empírico, mas sim semiótico, haja vista que só são alcançados por meio de suas representações. Por exemplo, não se pode visualizar um gráfico, um retângulo, uma tabela, e sim a representação de um gráfico, de um retângulo, de uma tabela.

Ainda de acordo com Duval (2014), a aprendizagem em Matemática requer que sejam utilizadas, desenvolvidas e coordenadas diversas representações semióticas e, também, a língua natural, mesmo que esta não sirva para calcular. A língua natural, em nosso caso, refere-se à língua portuguesa, sendo importante nos processos de comunicação, interpretação, escrita, dentre outros. A passagem de uma representação para outra – língua natural → registro tabular → registro gráfico, entre outros – é condição cognitiva e fundamental para os processos de compreensão e utilização de conceitos e algoritmos (Duval, 2014).

Duval (2011) explica que os problemas específicos de compreensão de objetos matemáticos que os alunos enfrentam têm origem na situação epistemológica do conhecimento matemático e não somente nas questões de organização pedagógica das atividades. Afirma, ainda, que, para aprender Matemática, o estudante precisa acessar objetos a partir de representações semióticas, sendo que “o modo de acesso aos objetos matemáticos é radicalmente diferente do modo de acesso aos objetos do conhecimento nas outras disciplinas científicas” (Duval, 2011, p. 9). Em Biologia, por exemplo, uma célula pode ser visualizada por meio do uso de um microscópio, enquanto, em Matemática, os objetos só serão acessados a partir de suas



representações (Duval, 2009). Assim,

Para que os alunos possam realmente compreender Matemática, ou para que a Matemática contribua na formação intelectual e geral deles, que vá além de uma aprendizagem tecnológica de procedimentos executados à mão ou com máquinas, é preciso desenvolver outro tipo de funcionamento cognitivo que o praticado nas outras disciplinas. (Duval, 2011, p. 9)

Nesse contexto, Duval (2011) afirma que a aprendizagem da Matemática suscita problemas de compreensão que não se encontram em outros domínios do conhecimento. Essas dificuldades são classificadas como locais ou globais. Locais são aquelas que podem estar no desenvolvimento de atividades ao longo de algumas semanas ou até mesmo em uma única aula. Já as globais são dificuldades que aparecem ao longo de um ano, ao final de um ciclo ou do currículo. Para Duval (2011, p. 15), “elas estão associadas à resolução de um problema, ao raciocínio, à visualização geométrica, à visualização gráfica, à falta de transferência do que se supõe adquirido nas novas situações e aplicações dos conhecimentos para a realidade”. O autor aponta, ainda, a importância de partir das dificuldades locais, que são particulares ao conhecimento e ao saber do processo de aprendizagem e depois alcançar as globais.

Duval (2009) afirma que o acesso aos objetos matemáticos só é possível por meio de suas representações, de modo que não se pode ter compreensão em Matemática se não distinguir um objeto de sua representação:

É essencial jamais confundir os objetos matemáticos, como os números, as funções, as retas, etc., com suas representações, quer dizer, as escrituras decimais ou fracionárias, os símbolos, os gráficos, os traçados de figuras... por que um mesmo objeto matemático pode ser dado através de representações muito diferentes. (Duval, 2009. p. 14)

Para exemplificar essa situação, pensemos no objeto numeral ; ele pode ser representado como , , , entre outras representações que, embora correspondam ao numeral , Duval (2009) afirma que elas não são o objeto representado: “a diversidade de representações de um mesmo objeto tem origem na variedade dos sistemas físicos ou semióticos que permitem produzir as representações” (Duval, 2011, p. 18).

Dois elementos importantes na TRRS de Duval são os tratamentos e as conversões. O tratamento é a transformação de uma representação em outra, do mesmo registro. Por exemplo, dada a função definida por determinar o valor de quando . Ao realizar a operação e encontrar o valor correspondente a , que nesse caso é a operação realizada consiste em um tratamento. A conversão é a transformação de uma representação em outra, de outro registro. Por exemplo, esboçar o gráfico para a função . O gráfico seria uma representação em outro registro.

Para Duval (2009), a aprendizagem Matemática, de fato, acontece quando o aluno consegue realizar a conversão entre, pelo menos, dois registros distintos, sendo que essa ação não parece ser fácil para ele: “mudar a forma de uma representação se revela ser, para muitos alunos nos diferentes níveis de ensino, uma operação difícil e, por vezes, muito impossível” (Duval, 2009, p. 15). O autor preconiza como fundamental para a aprendizagem Matemática o uso de, ao menos, dois registros e a conversão entre eles precisa seguir uma mão dupla, indiferente de qual seja a atividade em Matemática. Do ponto de vista pedagógico, Duval (2009) afirma que os professores exploram somente os tratamentos em sala de aula, mas é na conversão entre diferentes registros de representações semióticas que a aprendizagem Matemática ocorre.

Outro ponto que merece destaque na TRRS é a noção de quadro. Alguns tipos são o quadro: da álgebra linear; da geometria euclidiana; das matrizes; dos sistemas lineares; dos logaritmos; das frações; das equações; dos determinantes; entre outros. O quadro pode conter um ou mais registros. Por exemplo,



no quadro da geometria, temos o registro em língua materna, o registro figural e o registro simbólico, entre outros. Segundo Almouloud (2007, p. 79), “para perceber uma mudança de quadro, deve-se conhecer antecipadamente a Matemática e compreendê-la, ou seja, é possível que as mudanças de quadro sejam conhecidas unicamente por professores e/ou matemáticos, mas não pelo aprendiz”.

Para que consiga realizar a mudança de quadro, o aluno precisa ter consolidado diversas habilidades relacionadas ao objeto de conhecimento em estudo. Por exemplo, numa tarefa que tenha como foco encontrar a equação da reta que passa por dois pontos definidos no plano cartesiano, além de fazer o tratamento e a conversão entre os registros dados, é necessário que haja uma mudança de quadro, podendo ser da geometria analítica para o quadro da álgebra. Para que isso ocorra, o aluno precisa conhecer bem os dois quadros envolvidos.

Duval (2009) defende que é nessa coordenação entre diversos registros e mudanças de quadros que a aprendizagem em Matemática de fato acontece. Pode-se falar em aquisição de conhecimentos em Matemática somente a partir do momento em que o discente transita naturalmente por diversos registros de representação. Quanto maior for a mobilidade com registros de representação distintos para um mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de apreensão, ficando a cargo do professor auxiliar os alunos nessa etapa, orientando-os a definir quais registros poderão ser utilizados para o objeto matemático em estudo.

Compreender processos que mobilizem a construção do conhecimento matemático por parte do discente torna-se relevante para a aprendizagem de Matemática e seu campo de ensino e aprendizagem. No entanto, muito se discute também no campo da Educação Matemática, sobretudo, acerca da importância do seu uso na vida cotidiana. Tão importante quanto aprender os conteúdos matemáticos é saber utilizá-los em benefício próprio, haja vista que o ensino de Matemática deve servir para resolver problemas da realidade, mobilizando as pessoas para o convívio em sociedade (Fiorentini; Lorenzato, 2012; D’Ambrósio, 2021; Duval, 2011).

De acordo com D’Ambrósio (2021), o professor deve utilizar o que aprendeu em Matemática para realizar a missão de educador, proporcionando aos alunos condições favoráveis para a reflexão acerca dos conteúdos ensinados. O autor tece críticas relacionadas a justificativas internalistas, do tipo: “progressões são importantes para entender logaritmos” (D’Ambrósio, 2021, p. 30), e infere que é dever do educador matemático se apropriar de justificativas contextualizadas ao mundo atual e que façam sentido para a vida do estudante.

Na BNCC (Brasil, 2018, p. 265), explicita-se que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”. Nesse contexto, buscando aproximar os objetos do conhecimento de Matemática à realidade dos estudantes e propiciar uma formação crítica, pautamos nossas discussões no âmbito da Educação Financeira Crítica. A seção a seguir, apresenta breves apontamentos acerca da Educação Financeira Crítica.

BREVES APONTAMENTOS SOBRE A EDUCAÇÃO FINANCEIRA CRÍTICA

A EFC é amplamente discutida no âmbito da Educação Matemática e preocupa-se com a disseminação de informações de Educação Financeira (EF) com o objetivo de contribuir na formação/construção de cidadãos que sejam capazes de: refletir acerca do modelo de sociedade em que estamos inseridos; discutir e interferir em questões políticas e econômicas; entender a necessidade de tomar decisões financeiras sustentáveis



e lutar por melhorias salariais e condições de vida com dignidade para todos. Isto é, defender ações que possam contribuir para minimizar os índices de pobreza e desigualdades sociais que assolam a sociedade em nível nacional e internacional.

Dessa forma, os ideais da EFC buscam transcender o que se propõe na Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (Brasil, 2018), uma vez que esse documento menciona a EF entre os Temas Contemporâneos Transversais e aponta que ela deve ser trabalhada abarcando temáticas que envolvam o estudo de conceitos básicos de economia e finanças. Infere, também, que devem ser discutidos assuntos como: taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos. Favorecendo um estudo interdisciplinar que envolva as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobretudo questões de consumo, trabalho e dinheiro.

Segundo Kistemann Jr. (2020), embora a BNCC (Brasil, 2018) tenha inserido a Educação Financeira em sua proposta, tornando obrigatório o seu ensino na Educação Básica, é importante que as escolas e os professores, ao abordarem o tema, tenham cuidado para não disseminar uma proposta de educação que vise apenas os interesses do Mercado, formando mão de obra barata e incentivando as pessoas a continuarem consumindo produtos que favoreçam instituições financeiras e empresas privadas que buscam atingir lucros cada vez mais exorbitantes.

De acordo com Batista (2021), com o apoio da OCDE e sua Rede Internacional de Educação Financeira (INFE) – instituições responsáveis por conduzir pesquisas e desenvolver ferramentas para apoiar os formuladores de políticas e as autoridades públicas para projetarem e implementarem estratégias nacionais a serem desenvolvidas junto à população – após o ano de 2008, diversos países criaram políticas públicas que subsidiam a disseminação da Educação Financeira. Foi criada a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), órgão que viabiliza o desenvolvimento de iniciativas concretas tanto por vias públicas quanto privadas.

No Brasil, o Decreto Federal número 7.397, de 22 de dezembro de 2010 (Brasil, 2010), instituiu o Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF), por meio da parceria de órgãos e entidades governamentais e organizações da sociedade civil. É importante ressaltar que esse decreto, aprovado durante o período de vigência do governo Lula, instituiu a ENEF, cuja finalidade era promover a Educação Financeira e Previdenciária e contribuir para o fortalecimento da cidadania, da eficiência e solidez do sistema financeiro nacional e da tomada de decisões conscientes por parte dos consumidores.

Em 2020, esse decreto foi revogado e entrou em vigor o Decreto Federal n.º 10.393, de 9 de junho de 2020 (Brasil, 2020), instituindo uma nova ENEF – que tem a finalidade de promover a Educação Financeira, Securitária e Previdenciária do país – e um Fórum Brasileiro de Educação Financeira (FBEF) composto por representantes dos seguintes órgãos e entidades: Banco Central do Brasil; Comissão de Valores Mobiliários; Superintendência de Seguros Privados; Secretaria do Tesouro Nacional da Secretaria Especial de Fazenda do Ministério da Economia; Secretaria de Previdência da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério da Economia; Superintendência Nacional de Previdência Complementar; Secretaria Nacional do Consumidor do Ministério da Justiça e Segurança Pública; e Ministério da Educação.

Tanto a nova ENEF quanto a maioria dos órgãos e entidades que constituem o FBEF defendem uma concepção de Educação Financeira voltada para os interesses do Mercado, das instituições financeiras e dos setores privados. As intenções desses órgãos diferem da concepção de Educação Financeira defendida por pesquisadores que a discutem no contexto da Educação Matemática, dentre os quais podemos destacar Kistemann Jr. (2020); Campos (2020); Kistemann Jr., Coutinho e Pessoa (2021).

Para Kistemann Jr. (2020), as instituições escolares devem ter cuidado ao implementar a Educação Financeira em suas propostas escolares para não promoverem uma educação para o consumo de produtos financeiros e acúmulo de aquisições de bens que ameaçam o equilíbrio ambiental. O autor defende a implementação de currículos que transcendam o ensino dos conteúdos matemáticos tradicionais (cálculo



de taxas de juros; financiamento de bens materiais; empréstimos; objetos de desejo; entre outros) e que constem temas que propiciem o desenvolvimento da literacia financeira ou aprendizagem financeira. Temas que considerem a justiça social dos cidadãos, possibilitando a criticidade dos estudantes, levando-os, inclusive, a reivindicar dos governos a equidade de direitos, independente do gênero e da classe social a que pertencem.

Noções de letramento financeiro, literacia financeira ou aprendizagem financeira, também são discutidos pelo autor acima mencionado e consistem na capacidade do ser humano tomar decisões efetivas tendo em vista a gestão do dinheiro. O termo *literacia financeira* foi introduzido em nível internacional em 1997, pela *National Foundation for Educational Research*, que a definia como a aptidão de fazer julgamentos adequados e agir efetivamente a partir da administração do dinheiro. No entender de Kistemann Jr. (2020), essa visão é bastante limitada e privilegia o caráter instrumental direcionado à Educação Financeira: “aprender a lidar com dinheiro é muito pouco se as tomadas de decisão não estiverem alicerçadas em parâmetros éticos e cidadãos” (Kistemann Jr., 2020, p. 17).

Outro ponto que merece destaque refere-se à definição de Pensamento Financeiro Multidimensional apresentada pelos pesquisadores, Kistemann Jr., Giordano e Souza (2023), cujo intuito consiste em promover a criticidade dos indivíduos consumidores envolvidos em situações financeiro-econômicas que envolvem a leitura e interpretação de dados multivariados.

O pensamento Financeiro Multidimensional engloba os conceitos e estratégias aprendidas e utilizadas na escola e além dela, que não possuem necessariamente uma formação financeira (Matemática Financeira-MF), e contempla ainda o aprendizado de temas de cunho financeiro problematizado, demandando o desenvolvimento de um raciocínio financeiro-econômico que instrumentalize cada indivíduo consumidor para desenvolver as competências inerentes ao Letramento Financeiro Multidimensional e construir significados em diferentes contextos. (Kistemann Jr.; Giordano; Souza, 2023, p. 170)

Os autores acima mencionados ressaltam que o Pensamento Financeiro Multidimensional pode possibilitar ao indivíduo-consumidor o aprimoramento do Letramento Financeiro Multidimensional, e por meio deste, pode desencadear o aprimoramento da percepção, da tomada de decisão e das competências financeiras, que por sua vez, produzem novos comportamentos financeiros, mais complexos e engajados aos objetivos do indivíduo, conduzindo-os à reflexão sobre sua realidade, gerando novos conhecimentos. A seção a seguir apresenta o percurso metodológico.

PERCURSO METODOLÓGICO

Em relação à abordagem, a pesquisa constitui-se de natureza qualitativa, tendo como principal instrumento de coleta de dados sequências de atividades elaboradas e desenvolvidas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), de uma escola da rede pública estadual, localizada na cidade de Montes Claros/MG. As sequências de atividades e intervenções da professora pesquisadora, primeira autora deste trabalho, tiveram o objetivo de propiciar condições favoráveis para a mobilização/construção do conhecimento matemático dos estudantes norteado pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica.



Em relação à técnica, enquadra-se na pesquisa participante. As intervenções da professora pesquisadora constituíram peças fundamentais para a obtenção dos dados para análise. Ademais, quanto à abordagem do problema, trata-se de natureza qualitativa.

A escolha da turma e da escola se devem à professora pesquisadora, atuar como professora no referido ano escolar e utilizar parte de suas aulas para o desenvolvimento das atividades em conformidade com o planejamento anual e autorização da equipe gestora e pedagógica da instituição.

A turma escolhida contém 25 alunos matriculados, todos foram convidados a participarem espontaneamente das atividades. Os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e um termo autorizando a divulgação de imagens referentes ao desenvolvimento das tarefas propostas. Os alunos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Durante a intervenção, todos os participantes receberam o material impresso, o qual tiveram acesso apenas na presença da professora pesquisadora. A aplicação das sequências de atividades ocorreu durante os meses de outubro e novembro de 2022. Todo o material produzido está sob a responsabilidade da primeira autora deste trabalho e será descartado após cinco anos da realização de sua coleta. Para preservar a identidade dos participantes, suas produções foram numeradas de forma aleatória, da seguinte maneira: A1, A2, A3 ... A18.

É importante ressaltar que a presente pesquisa passou pelo crivo do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), tendo sido aprovada conforme termo consubstanciado sob a indicação n.º 5.580.777, de 13 de agosto de 2022, e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n.º 61180122.6.0000.5146. A aprovação se deu por respeitar os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos e possuir mérito e relevância científica, pois tem o potencial de contribuir para a geração de novos conhecimentos para o campo da Educação Matemática, bem como para que os alunos participantes construam saberes de Educação Financeira relevantes para a vida além dos muros da escola.

A SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES E OS REGISTROS ESCRITOS DOS ALUNOS

Para a realização da tarefa 01, proposta na Sequência de Atividades, os estudantes foram organizados em grupos com 4 integrantes na qual cada um deles receberam o material orientador na versão impressa e também uma conta de energia elétrica de uma residência do Município de Montes Claros.

Eles deveriam analisar a referida conta de energia, extrair dela as informações solicitadas (que seguem abaixo), realizar discussões em grupo, e registrar individualmente as informações, conforme solicitadas na Sequência de Atividades.

- a) Registre o mês de referência.
- b) Registre a companhia energética.
- c) Qual o consumo em kwh para o mês de referência?
- d) *Há cobrança de contribuição de iluminação pública, qual o valor?*



- e) Quais os impostos são cobrados nessa conta de energia elétrica? São impostos municipal, estadual ou federal?
- f) Qual é o preço do Kwh com a cobrança da tarifa de impostos?
- g) Qual é o preço do Kwh sem a cobrança da tarifa de impostos?
- h) Observe o item Encargos/Cobranças. Há cobrança de tarifas neste item? Que tipo de tarifa? É uma tarifa fixa ou variável?
- i) Qual é o valor total a pagar nesta conta?
- j) Como é feito o cálculo do valor total a pagar nesta conta de energia elétrica?
- k) Há alguma regularidade entre o consumo mensal de kwh e o preço total a pagar? Comente.
- l) É possível representar essa regularidade com uma sentença matemática? Qual sentença?
- m) Essa regularidade representa uma função? Comente.
- n) Se esta regularidade é uma função, qual é o seu conjunto domínio? Justifique sua resposta.
- o) Se esta regularidade é uma função, qual o contradomínio? Justifique sua resposta.
- p) Se esta regularidade é uma função, qual o conjunto imagem dessa função? Justifique sua resposta.
- q) Se esta regularidade representa uma função, ela é crescente ou decrescente? Justifique sua resposta.

A realização desta atividade possibilitou discussões envolvendo a temática da Educação Financeira e a aprendizagem de Matemática. Foram discutidos temas como: impostos, taxa de juros, multas cobradas em caso de atrasos em boletos, noções de função, domínio, contradomínio, conjunto imagem, entre outros. Tais discussões contribuíram tanto para o entendimento de objetos do conhecimento de Matemática ao contextualizá-la a algo do cotidiano dos estudantes quanto para o entendimento de conceitos relacionados à temática da Educação Financeira.

No tocante a aprendizagem de Matemática corroboramos com Rodrigues (2021), no sentido de que ao trabalhar a temática da Educação Financeira os professores que ensinam Matemática têm a oportunidade de aproximar os objetos matemáticos da realidade dos estudantes tornando útil sua aprendizagem para a prática cotidiana.

Tomando como referência a Figura 01 (Registro do estudante A8), podemos observar que a maneira na qual as atividades foram conduzidas possibilitou o desenvolvimento do pensamento dos estudantes despertando-os a perceberem que neste caso, o valor da conta de energia elétrica está atrelado ao consumo Kw/h, além das tarifas de impostos, contribuições, taxas e multas, se for o caso.

A noção de função foi identificada pelos participantes, no entanto, atribuir letras, incógnitas para determinar uma fórmula Matemática não constituiu uma tarefa simples para eles. Esse dado vai ao encontro do que é proposto por Duval (2011), ao afirmar que a passagem de um registro a outro não consiste em uma tarefa fácil para a maioria dos alunos da Educação Básica.

No tocante a Educação Financeira, foram aprofundadas discussões do tipo:

O que fazer para consumir menos Kw/h a fim de economizar na conta de energia?

De que forma as famílias podem se organizar para quitar as contas mensais até a data de vencimento?

Dentre outras.

Figura 1 - Registro do estudante A8

Eles usam o consumo kwh usado no mês vezes o preço do kwh com impostos mais os encargos.

Sim. O total a pagar está em função do consumo gasto de kwh.

O preço do kwh vezes o consumo mais os encargos.

$0,94x + \text{encargos}$.

Sim. Função de primeiro grau.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Nos itens *n*, *o*, *p* e *q* como se vê na Figura 2, tanto o estudante A8 quanto os demais, apresentaram definições equivocadas para domínio, contradomínio e imagem de uma função, sendo necessária, portanto, uma abordagem por parte da professora para minimizar tais equívocos. Já o que se pede no item *q* (Figura 2), foi claramente observado por todos os participantes uma vez que, quanto maior o consumo, maior seria o valor a pagar em cada uma das contas analisadas no interior de cada grupo.

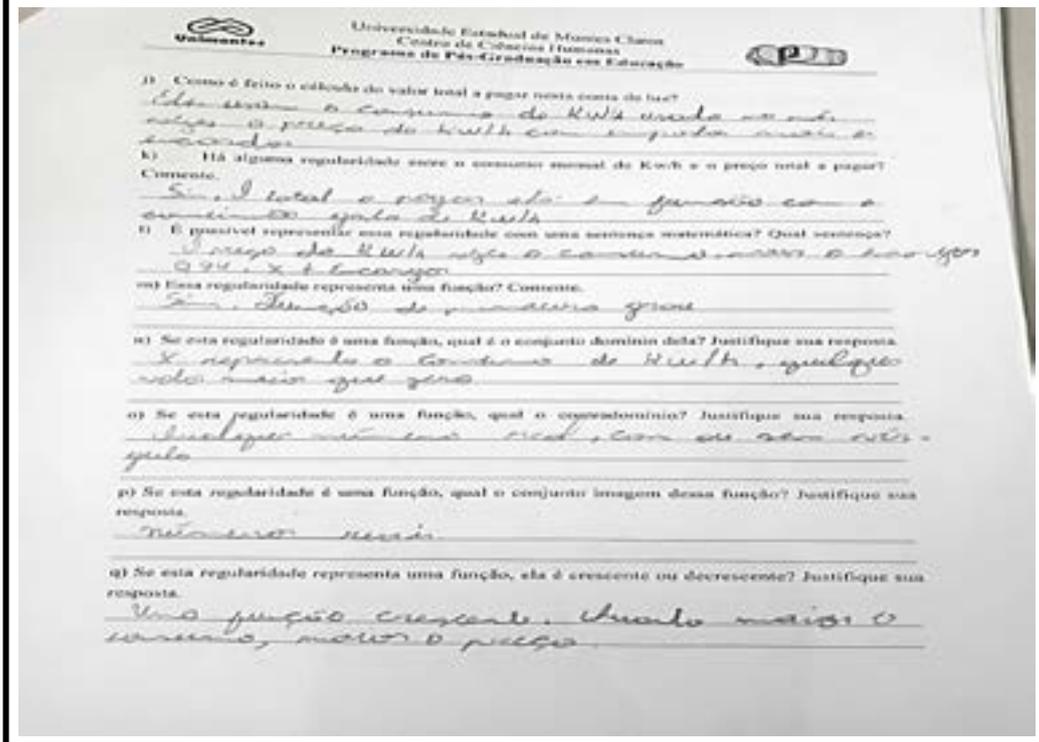
Figura 2 - Registro do estudante A8

X representa o consumo de kw/h. Qualquer valor maior que zero.

Qualquer número real, com ou sem vírgula.

Números reais.

Uma função crescente. Quanto maior o consumo, maior o preço.



Fonte: dados da pesquisa (2022).

Na Tarefa 2, destacamos os itens c, d e e (Figura 3, registro do estudante A10), na qual os participantes deveriam extrair as informações da conta de energia e representá-los em uma tabela, em registro algébrico e também em registro gráfico. Para Duval (2009), o uso de diferentes registros influencia positivamente na apreensão dos conceitos por parte dos estudantes. O autor preconiza como fundamental para a aprendizagem matemática, o uso de pelo menos dois registros distintos de representação. Pontua também, a dificuldade que os estudantes apresentam em realizar a conversão de um registro a outro. Veja na Figura 3, registro do estudante A10.

Figura 3 - Registro do estudante A10

<p>Representação em Tabela</p>	
<p>Representação Algébrica</p>	
<p>Representação Gráfica</p>	

Fonte: dados da pesquisa (2022)

Dos 18 estudantes que realizaram essa tarefa, 15 deles conseguiram realizar a representação em tabela, 9 deles conseguiram realizar a conversão para o registro algébrico e apenas 6 deles conseguiram realizar a representação em um gráfico conforme apresentamos no quadro 1.

Quadro 1 - quantitativo de estudantes que realizaram a conversão em registros distintos



	Repres. em tabela	Repres. algébrica	Repres. Gráfica
Quantitativo de Estudantes	15	9	6

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Para Duval (2009), a aprendizagem Matemática, de fato, acontece quando o aluno consegue realizar a conversão entre, pelo menos, dois registros distintos, sendo que essa ação não parece ser fácil para ele: “mudar a forma de uma representação se revela ser, para muitos alunos nos diferentes níveis de ensino, uma operação difícil e, por vezes, muito impossível” (Duval, 2009, p. 15). O autor preconiza como fundamental para a aprendizagem Matemática o uso de, ao menos, dois registros e a conversão entre eles precisa seguir uma mão dupla, indiferente de qual seja a atividade em Matemática. Do ponto de vista pedagógico, Duval (2009) afirma que os professores exploram somente os tratamentos em sala de aula, mas é na conversão entre diferentes registros de representações semióticas que a aprendizagem matemática ocorre.

O uso de diferentes registros de representação, bem como, a contextualização dos objetos matemáticos à realidade dos estudantes favorece o despertar do pensamento e criatividade proporcionando a construção do conhecimento matemático por parte deles.

Cabe aos professores que ensinam Matemática apropriar de estratégias que potencialize os estudantes a desenvolverem o pensamento crítico em benefício da construção de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

A Educação Financeira Crítica mostra-se relevante nesse processo uma vez que seu objeto de conhecimento não se limita a discutir apenas algo relacionado à temática financeira, a gerir recursos financeiros, poupar, ganhar, gastar, entre outros. Ela abre espaço para outras discussões relacionadas por exemplo ao cuidado com o meio ambiente, com a sustentabilidade do planeta, com a justiça social, com as desigualdades de gênero, entre outras questões.

As discussões levantadas durante o desenvolvimento das atividades nas aulas possibilitaram aos estudantes perceberem que a aprendizagem de Matemática não se limita a resolver exercícios. É possível promover discussões e criar ambientes de aprendizagem além da proposição/resolução de exercícios.

CONSIDERAÇÕES

Nosso objetivo foi discutir conexões entre a Educação Financeira e a aprendizagem de Matemática no intuito de propiciar condições favoráveis para a mobilização/construção do conhecimento matemático dos estudantes norteado pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Para tanto, elaboramos e desenvolvemos uma sequência de atividades a partir de situações cotidianas dos estudantes e abordamos diferentes registros de representação como ferramenta de aprendizagem matemática. Assim, a abordagem atribuída pela professora pesquisadora, proporcionou reflexões de Educação Financeira Crítica tendo em



vista a formação crítica do aluno e seu preparo para o exercício da cidadania.

As discussões levantadas no âmbito da Educação Financeira mostraram-se como potenciais para desenvolver nos estudantes o senso crítico e a responsabilidade deles em ações cotidianas que envolvem a lida com o dinheiro.

Dessa forma, com base na experiência realizada, podemos inferir que a utilização de conceitos matemáticos para abordar aspectos relacionados à temática da Educação Financeira mostrou-se interessante para os estudantes por estar alinhada a situações vivenciadas no cotidiano deles. Sendo assim, ao unir esses dois campos do conhecimento tem-se a oportunidade de proporcionar aos estudantes, condições para que construam seu conhecimento em benefício à vida cotidiana.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, Saddo Ag. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BATISTA, Lucas Athadeu Silva et al. A matemática crítica como caminho para a promoção da educação financeira no ensino médio. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, v. 22, n. 3, p. 355-361, 2021.

BATISTA, Lucas Athadeu Silva. Conhecimentos didático-matemáticos de futuros professores de matemática sobre educação financeira. 2021. 97f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Centro de Ciências Humanas. Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros.

BRASIL. Decreto Federal nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira — ENEF. *Diário Oficial da União*, 23 dez. 2010.

BRASIL. Base nacional comum curricular. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Decreto Federal nº 10.393, de 9 de junho de 2020. Institui a nova Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF e o Fórum Brasileiro de Educação Financeira — FBEF. *Diário Oficial da União*, 10 jun. 2020.

CAMPOS, Celso Ribeiro. Aprofundando o estudo sobre a vertente comportamental da educação financeira. In: CAMPOS, Celso Ribeiro; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. (org.). *Educação financeira no contexto da educação matemática: pesquisas e reflexões*. 1 ed. Taubaté: Editora Akademy, 2020. p. 53-76.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação matemática da teoria à prática*. 23 ed. Campinas: Papirus, 2012. 8º reimp. 2021.

DUVAL, Raymond. *Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais (sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages intellectuels): (fascículo I)*. Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. *Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. (Org.). Tânia M.M. Campos; Tradução. Marlene Alves Dias. 1 ed. São Paulo: Proem, 2011.

DUVAL, Raymond. Rupturas e omissões entre manipular, ver, dizer e escrever: história de uma sequência de atividades em geometria. Tradução: Celia Finck Brandt e Méricles Thadeu Moretti. In: BRANDT, Celia Finck; MORETTI, Méricles Thadeu. (Org.). *As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na educação matemática*. Ijuí: Editora Unijuí, 2014. p.15-38.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3 ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.



KISTEMANN, Marco Aurélio Jr. Economização, capital humano e literacia financeira na ótica da OCDE e da ENEF. In: CAMPOS, Celso Ribeiro; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. (org.). Educação financeira no contexto da educação matemática: pesquisas e reflexões. 1 ed. Taubaté: Editora Akademy, 2020. p. 15-52.

KISTEMANN, Marco Aurélio Jr; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; PESSOA, Cristiane Azevêdo Santos. Educação Financeira: questionamentos e reflexões de três grupos de pesquisa. In: KISTEMANN, Marco Aurélio; ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. (org.). Educação financeira: olhares, incertezas e possibilidades. Taubaté: Editora Akademy, 2021. p. 13-50.

KISTEMANN, Marco. Aurélio Jr.; GIORDANO, Cássio. Cristiano; SOUZA, Santos, Fabiano. Pensamento Financeiro e Letramento Estatístico: teorizações iniciais, desafios e possibilidades. TANGRAM - Revista De Educação Matemática, v. 6, n. 1, p. 162–184, 2023.

PONTES, Helaine Maria de Souza; DIONÍSIO, Fátima Aparecida Queiroz. Concepções de Peirce, Frege, Saussure e Duval sobre Semiótica: Uma Trajetória. In: BRANDT, Celia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. (Org.). As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na educação matemática. Ijuí: Editora Unijuí, 2014. p. 209-225.

RODRIGUES, Márcio Urel. Educação Financeira na formação inicial de professores de Matemática: uma necessidade urgente. In: KISTEMANN, Marco Aurélio Júnior; ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. (Org.). Educação financeira: olhares, incertezas e possibilidades. Taubaté: Editora Akademy, 2021. p. 183-202.

SKOVSMOSE, Ole. Um convite à educação matemática crítica. 1. ed. Campinas: Editora Papirus, 2021.