Tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras: educação financeira escolar e representações semióticas mobilizadas por licenciandos em Matemática

Angela Joanella Cardoso Rocha*, Rita de Cássia Pistóia Mariani**

Resumo

Este artigo objetiva apresentar e analisar uma tarefa que culmina na tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras, e envolve uma Série Uniforme de Pagamentos. A tarefa, composta por doze itens, foi desenvolvida com onze licenciandos do Curso de Matemática Licenciatura, da Universidade Federal de Santa Maria (RS), matriculados no componente curricular Matemática Financeira. A partir dos pressupostos da Educação Financeira Escolar e dos registros de representação semiótica, a produção dos dados adotou uma abordagem qualitativa seguindo princípios das três fases que constituem a análise de conteúdo. Para tanto, consideramos três categorias: sociocultural, econômico-financeiro e comportamental. Por meio das inferências constatamos, entre os resultados, argumentos majoritariamente vinculados a aspectos econômico-financeiros apoiados em justificativas relacionadas ao não comprometimento do orcamento mensal e a manutenção de um fundo de reserva para eventual necessidade; observamos, também, a opção de manter um rendimento na poupança, enquanto as prestações referentes à aquisição de um bem são pagas mensalmente. Ao passo que o aspecto sociocultural não foi identificado em nenhum dos itens analisados, o aspecto comportamental foi evidenciado apenas quando as escolhas versaram pelo mais fácil como o menor esforço. Além disso, ressaltamos que os argumentos dos licenciandos mobilizaram registros de representação em língua natural, numéricos, algébricos simbólicos e tabular.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Financeira Escolar. Registros de Representação Semiótica. Matemática Financeira.

Recebido em: 29/09/2019 — Aceito em: 29/10/2019. https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i2.10007

Graduada em Matemática - Licenciatura (2010) pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Educação Matemática e Ensino de Física, pela mesma instituição (2017). Membro do EMgep–Educação Matemática: grupo de estudos e pesquisas. E-mail: hangellarocha@gmail.com

Graduada em Matemática - Licenciatura (1997) pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Educação (2000) pela mesma instituição e Doutora em Educação Matemática (2006) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo Membro do EMgep–Educação Matemática: grupo de estudos e pesquisas. E-mail: rcpmariani@yahoo.com.br

Introdução

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)¹, desde 2003, tem buscado mundialmente melhorias à Educação Financeira (EF) dos cidadãos, além de conscientizá-los sobre a importância do assunto. Já, no Brasil, discussões acerca da EF vêm sendo realizadas a partir de 2007, quando se formou o Grupo de Apoio Pedagógico (GAP), cujo principal objetivo foi contribuir no fortalecimento da cidadania, ao fornecer e apoiar ações que auxiliassem a população a tomar decisões financeiras mais conscientes (BRASIL, 2011a).

No âmbito escolar, a EF ganhou destaque e enfoques diferentes com a nova formulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao considerarmos temas relacionados à educação para o trânsito, educação ambiental, bem como saúde, vida familiar e social, educação para o consumo, educação financeira e fiscal, trabalho, ciência e tecnologia e diversidade cultural, dentre outras. O documento ainda sugere que, nas aulas de Matemática, sejam propostas situações-problema enfatizando múltiplos contextos, incluindo situações imaginárias, não diretamente relacionadas com aspectos prático-utilitários e que permitam estabelecer hipóteses, expressar entendimentos e sintetizar conclusões. Para tanto, professores e alunos podem utilizar diferentes representações mobilizando, além da língua materna, gráficos, tabelas, esquemas, algoritmos, fluxogramas, entre outros para apoiar a tomada de decisão em situações econômico-financeiras (BRASIL, 2018).

Apesar da importância e da complexidade desse tema, bem como sua conexão com o ensino de Matemática, poucos estudos tomam como campo de pesquisa a comunidade escolar e consideram princípios da Educação Financeira de estudantes, professores e da sociedade na tomada de decisão, como apontam Campos (2013), Almeida (2015), Pessoa (2016), Schünemann (2016), Rocha (2017), Pessoa, Muniz e Kistemann Jr (2018).

Ao considerarmos a produção de Programas de Pós-Graduação, no período de 1999 a 2015, Almeida (2015), identificamos apenas 55 trabalhos, entre teses, dissertações, artigos e trabalhos de conclusão de curso, que enfatizam Educação Financeira Escolar (EFE). Dados de um mapeamento realizado por Schünemann (2016) corroboram com essa ideia, pois dentre 58 trabalhos *stricto sensu* categorizados na temática EF, somente 39 contêm atividades didáticas e, dentre eles, apenas 8 foram elaboradas para o Ensino Médio.

Além disso, ao analisarmos as pesquisas de mestrado e doutorado elencadas por Schünemann (2016) Rocha (2017), observamos que apenas três dissertações e uma tese foram desenvolvidas no Ensino Superior e tomaram como sujeitos licenciandos e/ou professores de Matemática. Entre outras inferências, a autora ressaltou a necessidade de discutir sobre EF desde a formação inicial, o que pode demandar reformulações em currículos de cursos de Licenciatura.

Destacamos que a EF permite proporcionar conhecimento, habilidade e atitude frente a situações econômico-financeiras, contribuindo para que eles possam analisar; julgar e tomar decisões mais conscientes e apoiadas em resultados que eles mesmos construíram (SILVA; POWELL, 2013). A partir dessa perspectiva, o professor, em especial o de Matemática, pode promover, em sala de aula, discussões sobre entendimentos financeiros que contribuam para a tomada de decisão a partir de argumentos matemáticos e não matemáticos; como, por exemplo, considerando aspectos sociais, econômicos, comportamentais.

Nesse contexto, este trabalho objetiva apresentar e analisar uma tarefa que culmina na tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras, e envolve uma Série Uniforme de Pagamentos. Para tanto, apresentamos alguns entendimentos que constituem o quadro teórico em relação aos aspectos da tomada de decisão pertinentes à EFE (MUNIZ, 2016a) e aos registros de representação semiótica (DUVAL, 2003, 2012). A seguir, expomos a produção de dados a partir dos princípios da análise de conteúdo (BARDIN, 2009). E, por fim, assinalamos algumas considerações.

Tomada de decisão na educação financeira escolar

a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), em 2010, com a finalidade de contribuir para o fortalecimento da cidadania, ao fornecer e apoiar ações que ajudem a população a tomar decisões financeiras mais autônomas e conscientes, instituiu o *Programa Educação Financeira nas Escolas* (SILVA; POWELL, 2013, 2015). No referido programa, a EF se apresenta como,

[...] uma estratégia fundamental para ajudar as pessoas a realizar seus sonhos individuais e coletivos. Discentes e docentes financeiramente educados podem constituir-se em indivíduos crescentemente autônomos em relação a suas finanças e menos suscetíveis a dívidas descontroladas, fraudes e situações comprometedoras que prejudiquem não só sua própria qualidade de vida como a de outras pessoas (BRASIL, 2011b, p.63).

Nesse cenário, podem ser estabelecidas algumas características de um estudante com indícios de ser educado financeiramente:

- a) Frente a uma demanda de consumo ou de alguma questão financeira a ser resolvida, o estudante analisa e avalia a situação de maneira fundamentada, orientando sua tomada de decisão valendo-se de conhecimentos de finanças, economia e Matemática;
- b) Opera segundo um planejamento financeiro e uma metodologia de gestão financeira para orientar suas ações (de consumo, de investimento...) e a tomada de decisões financeiras a curto, médio e longo prazo;
- c) Desenvolveu uma leitura crítica das informações financeiras veiculadas na sociedade (SIL-VA; POWELL, 2013, p.12).

Ao tomarmos decisões, em situações econômicas e financeiras, considerado um dos principais objetivos da EFE, ponderamos diferenças entre as abordagens existentes (MUNIZ, 2016a). Inicialmente, ressaltamos que a racionalidade parece ser a essência desse processo quando o objetivo é tomar decisões de maneira cientificada e consistente. "Racionalidade neste contexto significa a capacidade de selecionar o melhor das alternativas disponíveis, a partir de um ponto de vista individual" (MUNIZ, 2016a, p. 110-111). No entanto, o mesmo autor destaca que tomar decisões fundamentadas na racionalidade em situações concretas da vida nem sempre é possível.

Desse modo, surgem duas perspectivas sobre o processo de tomada de decisão. De um lado, a abordagem dos economistas tradicionais, nela a racionalidade é considerada carro chefe para a tomada das decisões, ou seja, o agente² é considerado estar sempre no comando das decisões. De outro lado, a economia comportamental, cuja racionalidade humana apresenta alguns desvios e se utiliza de estratégias rápidas, ou melhor, nem sempre o agente toma as melhores decisões (MUNIZ, 2016a).

Na Economia Clássica, por exemplo, o "agente da teoria econômica é racional e egoísta e seus gostos não mudam" (KAHNEMAN, 2012, não paginado). Já, na teoria da utilidade, mesmo frente ao risco e à improbabilidade, as decisões são tomadas de forma a maximizar a riqueza, "parece que a razão e a lógica deveriam superar a emoção e os vieses psicológicos" (MUNIZ, 2016a, p. 113). O ponto de partida para as bases dessa área se refere à racionalidade, como:

[...] limitada por um conjunto de fatores, dentre eles circunstâncias complexas, tempo restrito, e poder mental de computação inadequado [...]. Para ele, os tomadores de decisão raramente tinham tempo ou capacidade de processamento mental necessários para serem o agente racional, ou seja, seguir algum tipo de processo de otimização elaborado pelos analistas da decisão, e por isso, realizavam atalhos, regras gerais (chamadas heurísticas), que davam resultados satisfatórios e rápidos, em vez de continuar o buscando o melhor (SIMON, 1955 apud MUNIZ, 2016a, p. 122).

Nesta perspectiva, o principal objetivo é considerarmos o aluno como um futuro cidadão que vai se deparar com diversas situações econômico-financeiras em seu dia-a-dia e pode ter a oportunidade de refletir e embasar suas decisões apoiado, também, em argumentos matemáticos. Logicamente, muitas situações, não serão contempladas, mas o processo multidisciplinar proporcionará as primeiras reflexões no contexto financeiro (MUNIZ, 2016a).

Nesse cenário, Muniz (2016a) apresenta cinco aspectos para analisarmos argumentos da tomada de decisão em um ambiente escolar, a saber:

[...] Aspectos culturais os relacionados aos hábitos, crenças e valores familiares, ou que fiquem claramente identificados a um grupo [...];

Aspectos financeiros serão usados para tratar da aquisição, uso, investimento e distribuição do dinheiro [...];

Aspectos econômicos envolvem a questão central da economia que é noção de escassez diante da necessidade humana, que geram a tríade do problema econômico, abarcando tanto questões microeconômicas que tratam de elementos mais simples do sistema econômico, como o que o consumidor faz com seu salário ao se dirigir ao mercado para adquirir bens e serviços, como também às questões macroeconômicas que se referem ao comportamento agregado dos agentes econômicos, e daí envolvem variáveis como inflação, poder de compra, taxas de juros, variação cambial, PIB, desigualdade econômica, distribuição de renda, dentre outras [...];

Aspectos sociais neste trabalho se referem às classes sociais nas quais as pessoas estão inseridas, às relações de trabalho e aos movimentos de determinadas classes na direção de outras [...].

Aspectos comportamentais, ainda que possam englobar os sociais e culturais, serão aqueles relacionados às questões como emoção, paciência, e também às heurísticas, ou seja, a regras gerais – atalhos para a tomada de decisão [...] (MUNIZ, 2016a, p.20-21).

O aspecto cultural pode ser explicitado também em "expressões do tipo: 'brasileiro não pensa no futuro', ou 'na minha família funciona assim' ou ainda: 'as pessoas querem manter o status'" (MUNIZ, 2016a, p.20). Além disso, declarações relacionadas a costume de família ou sentimentos como luxo, status social, escolha vinculada ao grupo que quer pertencer, segurança e praticidade, mobilidade urbana, segurança e conforto podem estar relacionadas ao aspecto cultural.

Já o aspecto financeiro está ligado às atitudes relacionadas ao orçamento pessoal e doméstico, planejamento financeiro, endividamento, consumo, crédito e poupança. Em especial, as que envolvem o valor e transformação do dinheiro no tempo. No aspecto econômico, a inflação está envolvida e pode ser de dois tipos: a de preços (demanda) e a de volume de moeda em circulação (MUNIZ, 2016a).

O aspecto social também abarca decisões que levaram em consideração "o cuidado de não fazer dívidas que não possam ser pagas, cuidado com o orçamento pessoal – salário acabar antes do final do mês, possibilidade ou ter condições de comprar, imprevisibilidade (aspecto além de econômico também social)" (MUNIZ, 2016a, p. 401).

Por fim, o aspecto comportamental, ainda que possa ter conexões variadas com os outros aspectos, no entanto resultam em respostas rápidas que podem conduzir a boas soluções, mas que, geralmente, levam a resultados inconsistentes, situações ruins ou os distanciam de uma solução ótima do ponto de vista financeiro. Essas atitudes são chamadas de atalhos mentais tais como: heurística da disponibilidade, heurística da contabilidade mental, heurística afetiva e aversão a dívidas.

A heurística da disponibilidade é a confiança retomada da memória, ou o primeiro pensamento referente a um assunto ou a uma opinião sobre algo. Como por exemplo, quando compramos uma mercadoria de uma referida marca e algo de errado acontece. Sempre que vamos comprar o mesmo produto, lembramos por não optar pela marca que deu problema (MUNIZ, 2016a).

Ainda, a heurística da contabilidade mental, que é entendida como uma atitude de divisão do dinheiro em partes destinadas e, por mais que haja outra situação nova, o planejamento não muda. Nesse caso,

[...] algumas pessoas tendem a pegar um empréstimo a 12% ao ano, para comprar um carro, mesmo tendo a quantia na poupança rendendo a 6% ao ano. Ele poderia pagar as prestações com juros de 12% ao ano para si, mas em alguns casos prefere pagar para a instituição financeira, uma vez que a poupança foi destinada para o aniversário do filho que acontecerá daqui a 3 anos, ou para dar a entrada na compra de uma casa própria, ou na viagem especial de aniversário de casamento (MUNIZ, 2016a, p.125).

Vale destacar também a heurística afetiva, que se revela quando a muito mais observância de conclusões sobre argumentos, ou seja, [...] simplifica nossas vidas criando um mundo que é muito mais ordenado do que a realidade. Boas tecnologias apresentam poucos custos no mundo imaginário que habitamos, más tecnologias não têm qualquer benefício e todas as decisões são fáceis. No mundo real, é claro, frequentemente enfrentamos trocas penosas entre benefícios e custos (KAHNEMAN, 2012, não paginado).

Por essa razão, a heurística do afeto, comumente, é orientada pela emoção e não pela razão nas decisões que lhe surgem, ou seja, as pessoas permitem que suas simpatias e antipatias determinem suas crenças acerca do mundo. Um exemplo disso pode ser percebido quando as posições que favorecemos não têm custo e aquelas às quais nos opomos não têm benefícios (KAHNEMAN, 2012).

Outro aspecto psicológico é aversão a dívidas. Esse comportamento pode ser observado, numa decisão de compra sempre à vista, isto é, mesmo que as condições a prazo estejam favoráveis do ponto de vista dos argumentos matemáticos, a escolha é feita por comprar à vista, pois evitamos contrair novas dívidas.

Ainda que as heurísticas expliquem uma grande variedade de decisões e críticas, elas nem sempre abrangerão todos os casos decisórios, pois, em alguns momentos, as decisões podem ser vistas como, automáticas e baseadas em poucas informações. Sob esse aspecto, Ferreira (2007) comenta que as heurísticas

[...] comprometem captação rigorosa dos dados e, a par disto, também em razão de não suportar que sejam o que são, divergindo do que gostaríamos que fossem. São dois níveis de transformação – e distorção – que nosso conhecimento pode sofrer, levando-nos a recusar a apreensão de novos conteúdos mentais, ao dar-se preferência à manutenção do estado atual, mesmo que seja, na verdade, mais estreito e insatisfatório (FERREIRA, 2007, p.190).

Portanto, no contexto da EFE, para promover a tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras é necessário refletirmos sobre em múltiplos aspectos, inclusive matemáticos. Esse processo complexo, conceitualmente envolve racionalidade e a emoção e precisa ser reconhecido por licenciandos e/ou professores de Matemática para que eles, posteriormente, tenham a possibilidade de planejar atividades didáticas que contemplem esses cenários decisórios em sala de aula.

Registros de representação semiótica na educação financeira

A Matemática desempenha um papel fundamental no âmbito da sociedade, desde a simples aquisição de um produto, até as mais complexas situações cotidianas. Tanto no campo social como no escolar, ela é representada através de uma vasta diversidade de representação de seus objetos, que podem ser expressos por meio de palavras, símbolos, diagramas, gráficos, fluxos de caixa, entre outros.

Nesse passo, uma representação semiótica é dita um registro de representação quando caracterizada como "um campo de variação de representação semiótica em função de fatores cognitivos que lhe são próprios" (DUVAL, 2012, p.266). Para um sistema semiótico ser um registro de representação semiótico, ele deve englobar atividades cognitivas de formação, de tratamento e de conversão:

- 1. A **formação** de uma representação identificável como uma representação de um registro dado: enunciação de uma frase (compreensível numa língua natural dada), composição de um texto, desenho de uma figura geométrica, elaboração de um esquema, expressão de uma fórmula, etc.
- 2. O **tratamento** de uma representação é a transformação desta representação no mesmo registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro.
- 3. A conversão de uma representação é a transformação desta função em uma interpretação em outro registro, conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. A conservação é uma transformação externa ao registro de início (o registro da representação a converter) (DUVAL, 2012, p. 271-272, grifos do autor).

Com base nas descrições de cada sistema, são identificadas regras de conformidade ou de funcionamento próprias de cada sistema semiótico. A função dessas regras é assegurar condições, primeiramente, de reconhecimento da representação e, num segundo momento, a utilização para transformações (DUVAL, 2012). Podemos perceber esse fato na análise de compra parcelada, representada na língua natural, quando transformada na forma de um fluxo de caixa sem que as informações se percam em ambas as representações.

Essas transformações de representações em outras transformações semióticas estão no centro da atividade matemática e, para estudarmos esta complexidade, as representações semióticas devem ser analisadas, não a partir dos objetos ou dos conceitos/conteúdos matemáticos que representam, mas a partir do funcionamento representacional que é próprio do registro no qual são produzidas (DUVAL, 2012).

Por esse motivo, registros de representação mobilizáveis numa atividade matemática são importantes. Nesse sentido, destacamos que Duval (2003) os classificou em quatro tipos diferentes: os registros multifuncionais e os registros monofuncionais, os quais são subdivididos em representações discursivas e não discursivas. A

título de exemplificação organizamos o Quadro 1 com alguns registros de representação semiótica que podem ser mobilizados em uma situação econômico-financeira.

Nessa situação econômico-financeira, propomos a compra de um *smartphone* a partir de três opções de pagamento. Para tanto, são realizadas análises sobre o valor presente (*PV*) para as propostas i, ii e iii, considerando uma remuneração de 2% ao mês. No item a), solicitamos a melhor escolha do ponto de vista financeiro que é a opção i, ou seja, pagar à vista, pois, para as demais alternativas, é necessário desembolsar mais R\$ 12,47 e R\$ 18,31, respectivamente.

No entanto, a tomada de decisão solicitada no item b) pode não ser baseada no argumento supracitado, ou seja, é possível considerar outros aspectos mais relevantes que a vantagem econômica oferecida na proposta i. No âmbito da EFE podem emergir argumentos relacionados ao fato do orçamento mensal não possibilitar o desembolso do valor total do produto para realizar a compra à vista; de existir o hábito de comprar produtos a prazo; de considerar um desconto de 5% irrisório e, geralmente, nem sequer analisar a influência do mesmo.

Nesse sentido, no item c), buscamos questionar sobre o reconhecimento dos atuais índices de aplicações financeiras. Além disso, seria cabível analisar se foi realizada uma busca de preços para saber se essas são as melhores ofertas para o produto a ser adquirido; em que época do mês tais consultas foram realizadas; se realmente é necessário comprar um *smartphone* novo, entre outros aspectos.

Quadro 1 – Classificação dos registros de representação semiótica (DUVAL, 2003)

(continua...)

	Representação Discursiva	Representação Não Discursiva
	Registro de Representação em Língua Natural (RRLN)	Registro de Representação Figural (RRFg)
REGISTROS MULTIFUNCIO- NAIS Os tratamentos não são algoritimi- záveis	Um smartphone que custa R\$ 600,00 é vendido em três opções de pagamento: i) à vista, com 5% de desconto. ii) em duas prestações mensais iguais, sem desconto, vencendo a primeira um mês após a compra. iii) em três prestações mensais iguais, sem desconto, vencendo a primeira no ato da compra. a) Qual o valor presente (PV) de cada proposta se o dinheiro rende 2% ao mês? b) Qual, no seu ponto de vista, é a melhor opção para compra? c) Você conhece algum tipo de investimento que rende, atualmente, 2% ao mês?	Nesse exemplo específico, as representações figurais não foram contempladas.

(conclusão)

Registro de Representação Tabular (RRTb) Registro de Representação Fluxo de caixa (RRFc) Período Opção: i Opção: ii Opção: iii 0 R\$ 570.00 R\$ 200,00 1 R\$ 300,00 R\$ 200,00 Opção: i 2 R\$ 300,00 R\$ 200,00 Registro de Representação Algébrico (RRAI) $PV = PMT \frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^n}$ R\$ 570.00 Onde: PV= valor presente PMT = valor das prestações n = número de períodos Opção: ii i = taxa de jurosRegistro de Representação Algébrico Simbólico (RRAIS) 300 CHS PMT R\$ 300.00 R\$ 300,00 2 n **REGISTROS MO-**2 i **NOFUNCIONAIS PV** ENTER Os tratamentos são principalmente Registro de Representação Numérico (RRNm) algoritmos. Opção: i $PV_{i} = 570$ Opção: iii $PV_i = R$ \$ 570,00 Opção: ii R\$ 200,00 R\$ 200,00 R\$ 200,00 $PV_{\rm ii} = 300 \ \frac{(1+0.02)^2 - 1}{0.02 \ (1+0.02)^2} = 582.47$ $PV_{ii} = R$ \$ 582,47 Opção: iii $PV_{\text{iii}} = 200 + \frac{(1+0.02)^2 - 1}{0.02(1+0.02)^2} = 588.31$ $PV_{iii} = R$ \$ 588,31

Fonte: Das autoras adaptado de Duval (2003).

A situação econômico-financeira exposta no Quadro 1 possibilita três opções de pagamento, que podem ser analisadas em diversos sistemas representacionais e propiciam tratamentos e conversões. A transformação de **tratamento** é caracterizada por modificações internas a uma representação como, por exemplo, os cálculos do valor presente (*PV*), na data zero, no registro de representação numérico (RRNm):

$$PV_{ii} = 300 \frac{(1+0.02)^2 - 1}{0.02 (1+0.02)^2} = 300 \frac{0.0404}{0.02 0808} = 582,47$$

Já a **conversão** é uma transformação de representações que consistem em mudar de registro conservando os referidos objetos, isto é, a conversão é externa ao registro. Um exemplo de conversão pode ser observado no Quadro 1 quando o enunciado no Registro de Representação em Língua Natural (RRLN) foi representado no Registro de Representação Fluxo de caixa (RRFc).

Quando refletimos sobre o funcionamento cognitivo do pensamento, consideramos que para a compreensão há uma necessidade de mobilização de registros. Além disso, Duval (2011) explica:

[...] A atividade matemática real não se limita jamais à utilização de um único registro. [...] Mobilizamos também um segundo registro, seja para antecipar os tratamentos a realizar e, portanto, escolher o registro de tratamento, seja para controlar os tratamentos efetuados no registro escolhido. [...] em matemática, não pensamos jamais em um único registro, mas em vários ao mesmo tempo, mesmo se as produções vão privilegiar um único registro. E isso requer uma atividade incessante de conversões, que ficam implícitas, mas que devem ser mais ou menos espontâneas (DUVAL, 2011, p. 116).

Sabemos que a conversão entre os registros não é efetuada naturalmente durante o processo de ensino e aprendizagem, pois ela depende da compreensão dos objetos matemáticos. Por isso, tange ações as quais, predominantemente, possam articular os diferentes registros, como tarefas de diferentes formas, com funções e finalidades distintas (COLOMBO; BUEHRING; MORETTI, 2009).

Desse modo, o "funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação" (DUVAL, 2012, p. 270). Para tanto, é necessário mobilizar esses registros de representação independentemente de toda comodidade, ou seja, o que caracteriza a atividade matemática são a mobilização simultânea de pelo menos dois registros de representação e a possibilidade de trocar o tipo de sistema de representação (DUVAL, 2011).

Vale ressaltar que a originalidade de uma abordagem cognitiva está em dar espaço ao aluno compreender, efetuar e controlar ele mesmo a diversidade de processos matemáticos nas atividades em qualquer nível de ensino, ou seja, dar espaço para que os alunos possam pensar (Duval 2003). Isso se torna cada dia mais imprescindível, uma vez que a decisão de comprar – à vista ou a prazo – faz parte da vida, inclusive de estudantes e professores. Nesse viés, Muniz (2010) destaca atividades que permitam:

Identificar se as taxas de juros anunciadas coincidem com as realmente utilizadas no cálculo de um financiamento, se as prestações estão corretas, entender como funciona a incidência de juros sobre o saldo devedor, são situações reais, importantes e necessárias para a construção de um pleno exercício da cidadania (MUNIZ, 2010, p. 3).

Deste modo, concebemos que é imprescindível que tarefas as quais envolvam conceitos/conteúdos de Matemática Financeira promovam a tomada de decisão sejam elaboradas de modo a possibilitar a mobilização de diferentes representações semióticas. Essa perspectiva corrobora com a formação de cidadãos críticos que possam analisar, julgar e tomar decisões, a fim de contribuir para sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem e que pode ser adotada desde a Educação Básica até o Educação Superior.

Procedimentos metodológicos

Os dados deste artigo foram obtidos a partir dos protocolos de uma tarefa formada por doze itens desenvolvidos, com onze acadêmicos do Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria (RS), matriculados no componente curricular Matemática Financeira 2017/1. A tarefa³ foi dinamizada no horário e local regular das aulas do referido componente. Para tanto, seguimos os preceitos do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) aprovado na Plataforma Brasil sob o nº: 63008016.6.00005346.

No primeiro contato, apresentamos os objetivos e o tema da pesquisa aos licenciandos. Após eles aceitarem participar voluntariamente do estudo, foram assinados os Termos de Confidencialidade e Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em seguida, iniciamos com a aplicação de um questionário semiestruturado e, a seguir, desenvolvemos as tarefas⁴.

Vale ressaltar que, durante sua realização da Tarefa 1, que subsidia este artigo, os licenciandos foram organizados em quatro duplas (A, B, C e E) e um trio (D). Cada equipe recebeu as folhas impressas (protocolos) para registrar as resoluções das atividades e tinham a possibilidade de utilizar o emulador da HP12C⁵, nos itens 1-a ao 1-g, e a calculadora científica, nas demais questões.

Sublinhamos que abordagem metodológica desta pesquisa se caracteriza como um estudo qualitativo, considerando "O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.12). Em consonância, a apresentação e análise dos dados seguem os princípios da análise de conteúdo propostos por Bardin (2009), ou seja, **pré-análise**, **exploração do material**, **tratamento dos resultados e interpretações**.

A **pré-análise** diz respeito à organização propriamente dita, um período que inicialmente começa com muita intuição, porém tem o objetivo de "tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas" (BARDIN, 2009, p.95). Nessa fase, realizamos as escolhas iniciais dos documentos submetidos à análise, que embasaram as primeiras hipóteses, orientaram os objetivos iniciais e indicaram indícios para fundamentação na interpretação dos resultados.

Além de selecionar e analisar referências na literatura sobre EF e EFE, também consideramos documentos curriculares referentes à formação de professores emitidos pelo Ministério da Educação e pelo Curso de Matemática da UFSM. Um desses documentos foi o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática Diurno (2013). Nele, consta que no decorrer do componente curricular MTM1058 o futuro professor deve:

"Desenvolver atividades que favoreçam a construção de competências e habilidades necessárias ao trabalho como professor de matemática no ensino fundamental e médio, estabelecendo relações entre os conceitos matemáticos trabalhados no ensino fundamental e médio e os conceitos estudados nesta disciplina" (UFSM, 2013, não paginado).

Ainda, na pré-análise, constituímos a Tarefa 1 (Figura 1), que envolve a tomada de decisão diante da compra de um *notebook* novo a partir de um anúncio da *Internet*. Para tanto, propomos análise de taxas de juros equivalentes e efetivas,

questionamos sobre entendimentos em relação à taxas embutidas nos descontos à **vista com desconto de x**% ou **tantas sem juros**. Ademais, organizamos questões que envolvem diferentes formas de transformação do dinheiro no tempo, uma delas aborda a necessidade de realizar um empréstimo bancário, a fim de conseguir menores parcelas. Nessa questão, os dados da problemática foram apresentados no registro de representação tabular. Desse modo, é possível analisar valor presente (PV), valor futuro (FV), prestação (PMT), taxas de juros (i), dentre outros fatores, para tomar a decisão mais coerente do ponto de vista financeiro.

Em outro item, consideramos que o *notebook* seria um presente de formatura, e a pessoa que lhe presentearia teria o dinheiro à vista e precisava decidir entre comprar à vista, retirando seu dinheiro da aplicação, ou optaria pela compra parcelada. Nos itens seguintes, a partir do fluxo de caixa, objetivamos promover a construção do modelo do valor presente (*PV*) das Séries Uniformes de Pagamentos, evidenciando conteúdos/conceitos estudados no Ensino Básico.

Essa tarefa poporciona a mobilização de registros de representação semiótica, como por exemplo, nas questões 1-a a 1-d, pois os dados são apresentados no registro em língua natural (RRLN), algébrico (RRAl) e numérico (RRNm) e a representação tabular (RRTb) é mobilizada para avaliar as opções de parcelamento. No item 1-e são expostos no registro tabular (RRTb) e em 1-f e 1-g no registro de representação numérico (RRNm) e gráfico (RRGr). E, nas questões seguintes (1-h ao 1-l), no registro de representação fluxo de caixa (RRFc) e, para definir construção do modelo do valor presente (*PV*) das Séries Uniformes de Pagamentos no algébrico (RRAl), mas também poderiam ser sistematizadas diversas transformações dos registros de representação semiótica dentre os supracitados.

Depois do desenvolvimento da tarefa (Figura 1) com os onze licenciandos, ainda durante a pré-análise, realizamos a seleção, reestruturação, elaboração e apreciações preliminares de cada item. Após essa primeira organização, consideramos que a questões 1-a, 1-e e 1-g foram os mais relevantes para analisar a tomada de decisão da situação econômico-financeira e os itens 1-h, 1-i e 1-k, para os conceitos/conteúdos matemáticos que os licenciandos embasaram suas escolhas.

Tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras: educação financeira escolar e representações...

Figura 1: Tarefa 1

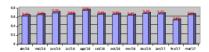
Tarefa 1: Após analisar os riscos de adquirir um produto usado você optou por comprar o notebook novo que segue no anúncio. No momento atual você não dispõe de nenhuma reserva de dinheiro para adquiri-lo à vista. Além disso, seus gastos fixos já comprometem 57% de seu rendimento mensal que é de R\$ 500,00.



- 1-a) Qual seria a estratégia de compra que você utilizaria para adquirir o notebook? Escreva pelo menos dois argumentos financeiros, expondo os cálculos em cada um
- deles.
 1-b) Analise as informações abaixo sobre as taxas de juros expostas no anúncio:
- 1-b) Analise as informações adaixo sobre as taxas de juros exposas no anuncio.
 "2,29% ao mês" e "máximo de 31,21% ao ano", essas taxas são equivalentes? () não () sim. Por quê?
 1-c) Ao analisar anúncios você costuma verificar se as taxas expostas são equivalentes? Cite um exemplo de uma situação financeira em que isso <u>não</u> ocorre.
 1-d) Você concorda com a afirmação "8x de R\$ 212,49 s/ juros" se à vista o notebook tem 5% de desconto? Justifique financeiramente seus argumentos.
- Diante de sua condição financeira atual afim de não comprometer ainda mais seu orçamento, você considera a possibilidade de efetuar um empréstimo bancário para comprar o notebook buscando parcelas menores. Analise as taxas oferecidas pelas Instituições na tabela abaixo:

Pessoa Física - Crédito Pesso	oal Não Consigna	ido	
Instituição	Taxas o	Taxas de juros	
•	% a.m.	% a.a.	
BCO SANTANDER S.A.	4,32	66,14	
BCO DO BRASIL S.A.	4,71	73,63	
CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4,78	75,13	
BCO DO ESTADO DO RS S A	4 79	75.21	

1-e) Com base nas taxas aplicadas você mudaria a forma de aquisição do notebook (realizada em 1-a)? Justifique financeiramente seus argumentos Supondo que você ganhará o notebook como presente antecipado de formatura. Considere que a pessoa que vai presenteá-lo(a) tem o valor à vista em uma poupança que rende juros conforme a projeção abaixo:



1-f) Qual estratégia é a mais coerente do ponto de vista financeiro?

Estratégia I - Comprar em uma vez no cartão com uma fatura que vencerá daqui a um mês; Estratégia II - Comprar à vista no boleto.

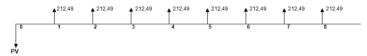
1-g) Agora considere que o valor à vista está em um investimento que rende 2,99% ao mês. Compare seu rendimento às opções abaixo e exponha qual delas é mais adequada do ponto de vista financeiro:

Opcão I - comprar à vista no boleto

Opção III - parcelado de 2 a 8 vezes no cartão

Opção IV - parcelado de 9 a 12 vezes no cartão

Após analisar muitas propostas para a aquisição do notebook, a melhor estratégia de compra está representada no fluxo de caixa abaixo:



- 1-h) Registre todos os cálculos e determine o valor presente do *notebook*, ou seja, seu valor na data focal zero, considerando i=1,1532% a.m.
 1-i) Observe a expressão numérica que faz o somatório dos valores presentes de todas as prestações. Você relaciona essa expressão com algum(ns) conceito(s) matemático(s)? Descreva-o(s).
- 1-j) Substitua os valores numéricos da expressão que antecipa os valores presentes de todas as prestações utilizando a seguinte nomenclatura: I) valor presente → PV
- II) prestação → PMT
- III) taxa de juros $\rightarrow i$
- IV) quantidade total de pagamentos → n
- 1-k) Organize os dados de modo a simplificar a expressão que determina o valor de PV em uma série uniforme. Para tanto, você pode utilizar algum(ns) conceito(s) mencionado(s) em 1-j) ou outro(s) que considerar pertinente.
 1-l) Substitua os valores da prestação (PMT), da taxa de juros (i), da quantidade de parcelas (n) e calcule novamente o valor presente do notebook.
- Esse valor encontrado é o mesmo que você obteve em 1-h)? Justifique sua resposta

Fonte: Das autoras com base em (ROCHA, 2017).

A exploração do material, segunda fase da análise de conteúdo, iniciou com o agrupamento e sistematização das categorias. Para tanto, tomamos os aspectos culturais e sociais, econômicos e financeiros, e comportamentais apresentados por Muniz, (2016a) e construímos três grandes aspectos: aspecto sociocultural (SC), que está relacionado aos hábitos, crenças, valores familiares e da sociedade; aspecto econômico-financeiro (E-F), que considera a aquisição, investimento, uso e distribuição do dinheiro, orçamento ou também interligado à economia; e, aspecto comportamental (C), que envolve emoção, paciência e ainda as heurísticas. Além disso, para a identificação dos registros de representação semiótica, analisamos a mobilização de registros em língua natural (RRLN), algébrico (RRAl), tabular (RRTb), algébrico simbólico (RRAl_S), numérico (RRNm) e fluxo de caixa (RRFc).

Na próxima seção, apresentamos os dados referentes à terceira fase da análise de conteúdo, ou seja, tratamento dos resultados e interpretações. Nessa fase, foram realizados aprimoramentos e sistematizações dos resultados, a fim de torná-los válidos e significativos.

Tratamento dos resultados e interpretações

nessa fase, organizamos os quadros-resumo e expomos alguns resultados evidenciando argumentos que os participantes da pesquisa utilizaram nas decisões de aquisição de compra do *notebook*, bem como os registros de representação semiótica mobilizados. Dessa maneira, a Figura 2 contém as decisões e justificativas do item 1-a:

1-a) Qual seria a estratégia de compra que você utilizaria para adquirir o *notebook*? Escreva pelo menos dois argumentos financeiros, expondo os cálculos em cada um deles. RRLN (Dupla A) – Parcelado em 12x. Primeiramente o valor que teríamos disponível mensalmente seria de 215,00. Então poderíamos parcelar em 8x ou mais. Com o intuito de realizar a compra e ainda assim sc restar dinheiro para algum imprevisto, escolhemos a prestação de menor valor, já que todas acima de 8x RRNm possui a mesma taxa de juros. (500 x 0,57=285,00 - 500-285=215). (Dupla B) – Em 12x de 163,62 com juros de 2,29% a.m. -> menor valor de prestação = devido só sobrar RRAI S E-F R\$ 215,00 mensais, é o modo de ter algum valor que sobre ao mês; -> A mesma taxa de juros para prestações acima de 9 meses. RRTb С (Trio D) - Seria em 8 x 212,49 sem juros, não comprometo orçamento por muitos meses. RRFc (Dupla E) – Nosso orçamento disponível é de 0,43x500=215, portanto a parcela que cabe melhor no orçamento é a de 12x para garantir que sobre algum dinheiro no mês. Apesar de seu FV ser o mais alto de todos, a diferença ao longo prazo não é significativa. RRAI

Figura 2: Exposição dos protocolos da Tarefa 1 da questão 1-a

Fonte: Das autoras com base nos protocolos.

As Duplas A, B e E decidiram comprar em 12 vezes, argumentando que, nestas condições, não comprometeriam ainda mais o orçamento mensal, aspecto que caracteriza a categoria econômico-financeiro (E-F). Além disso, apresentaram numeri-

camente que teriam o valor de R\$ 215,00 de **sobra** de seu orçamento, ressaltando que poderiam escolher as opções a partir de 8 prestações, sem juros. Pensando na manutenção de um fundo de reserva para eventual necessidade, as Duplas decidiram pelo pagamento de menor valor, aspecto se enquadra na categoria comportamental (C), conhecida como a heurística da contabilidade mental.

Já o Trio D decidiu pela opção de parcelamento em 8 vezes, sua justificativa ficou restrita a preocupação em não comprometer o orçamento mensal. Aspecto este que caracteriza a categoria econômico-financeiro (E-F).

Para justificar e argumentar suas escolhas, as Duplas A e E mobilizaram os registros de representação em língua natural (RRLN) e o registro de representação numérico (RRNm). Já a Dupla B e o Trio D, mobilizaram o registro de representação em língua natural (RRLN) concomitante ao registro de representação algébrico simbólico (RRAl_S).

A fim de ampliar a análise da situação econômico-financeira de compra de um *notebook*, passamos a oferecer a possibilidade de se efetuar um empréstimo bancário, como alternativa para diminuir o valor da parcela. Essa proposta acompanhada de algumas taxas de juros faz parte da questão 1-e, e os licenciandos expuseram os seguintes argumentos (Figura 3).

Diante de sua condição financeira atual afim de não comprometer ainda mais seu orcamento, você considera a possibilidade de efetuar um empréstimo bancário para comprar o notebook buscando parcelas menores. Analise as taxas oferecidas pelas Instituições na tabela abaixo: BCO SANTANDER S.A. BCO DO BRASIL S.A.
CAIXA ECONOMICA FEDERAI BCO DO ESTADO DO RS S.A. 1-e) Com base nas taxas aplicadas você mudaria a forma de aquisição do notebook (realizada em 1-a)? Justifique financeiramente seus argumentos. (Dupla A) – Não, pois se fizéssemos um empréstimo para pagar em 12 vezes pagaríamos um valor mensal maior RRLN que o valor da parcela na loja para o mesmo número de prestações. Caso fizéssemos o empréstimo pagaríamos o sc notebook à vista (1614,99) e pagaríamos as parcelas ao banco. O empréstimo mais viável seria no Banco Santander que possui a menor taxa. Então pagaríamos por cada parcela o valor de: Utilizando a HP 12C: RRNm 1.614,99 CHS PV, 12 n, 4,32 i, PMT Banco = 175,29 > 163,52 = Parcela da loja. E-F (Dupla B) - Sim, faríamos em 10 vezes pelo Banco Santander S.A., pois considerando PV=1.614,99, n=10 e RRAI_S i=4,32% temos uma prestação de R\$ 202,30 e isso está dentro do orçamento. Não financiaríamos em mais vezes, devido às altas taxas de juros dos Bancos que representam quase o dobro da taxa mensal do anúncio da loja. Consideramos também que calculando o FV de 12 vezes no amúncio da internet com parcelas de 2,29% gera RRTh FV=2.119,18 e já o do Banco Santander (que representa a menor taxa) gera FV=2.682,75. С (Trio D) – Não, por mais da parcela ser menor o valor total é quase o triplo. PV=1.614,99; n=12, i=4,32% a.m.; RRFc PMT= 175,29; FV= 5.365,51.

(Dupla E) – Não mudaríamos a forma de aquisição, pois tomando a menor taxa o do Banco Santander, temos

que: PV=-1.614,99, i=4,32% a.m., n= 12 meses, PMT= 175,29, valor mais alto que o anterior.

Figura 3: Exposição dos protocolos da Tarefa 1 da questão 1-e

Fonte: Das autoras com base nos protocolos.

RRAI

As Duplas A e E, como também o Trio D decidiram não realizar o empréstimo, pois não consideraram que a proposta tinha a finalidade de diminuir o valor da parcela optando por um número de prestações acima de 12 vezes. Após as análises, a Dupla A, avaliou que, ao assumir o empréstimo, pagaria uma parcela de R\$ 175,29 ao banco, enquanto que pagaria R\$ 163,52 comprando com a loja.

Outrossim, observamos que a Dupla (A) exibiu aspectos que caracterizam a categoria econômico-financeiro (E-F) ao decidir em manter um rendimento na poupança, enquanto as prestações referentes à aquisição de um bem são pagas mensalmente. Além disso, a Dupla apresentou a sequência dos cálculos corretamente no registro algébrico simbólico (RRAl_S), para a obtenção do valor da prestação do empréstimo, a fim de compará-lo ao valor da prestação oferecido pela loja.

A Dupla B decidiu realizar o empréstimo em 10 vezes pelo Banco Santander, considerando que a prestação de R\$ 202,30 "caberia no orçamento". No entanto, reforçaram que não realizariam o empréstimo em mais parcelamentos devido às elevadas taxas de juros e pelo alto valor futuro (FV) ao final do período. Segundo a Dupla, seriam pagos ao final de 12 meses à loja R\$ 2.119,18 enquanto que, ao banco, seriam pagos R\$ 2.682,75. Esse argumento caracteriza aspectos da categoria econômico-financeiro (E-F). Ao apresentar suas justificativas, a Dupla mobilizou os registros de representação em língua natural (RRLN) além do registro algébrico simbólico (RRAl_S).

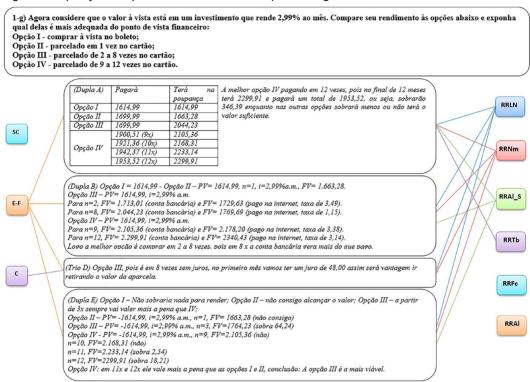
O Trio D embasou seu argumento no valor futuro (FV) em 12 vezes comparando-os tanto para o empréstimo quanto para o financiamento pela loja, afirmando que o valor do empréstimo seria o triplo a pagar. Essa justificativa se enquadra na categoria econômico-financeiro (E-F), pois traz implícita a preocupação de trato com o dinheiro. O Trio expôs a sequência utilizada para os cálculos financeiros, porém ao exibir o valor futuro (FV) do empréstimo o Trio se equivocou, pois, o valor seria de R\$ 2.682,75 e não de R\$ 5.365,51. Ao argumentar sua escolha, o Trio mobilizou o registro em língua natural (RRLN) e o registro algébrico simbólico $(RRAl_S)$.

Ademais, a Dupla E apresentou corretamente a sequência dos cálculos e sua decisão em não realizar o empréstimo foi justificado devido ao valor numérico da taxa de juros do banco, considerada maior comparada às taxas aplicadas pela loja, o que caracteriza aspectos da categoria econômico-financeiro (E-F). Ao justificar sua decisão, a Dupla mobilizou os registros de representação em língua natural (RRLN) e algébrico simbólico (RRA1_S).

Tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras: educação financeira escolar e representações...

No item 1-g, foi proposto um novo cenário. Nele, o valor à vista do *notebook* estaria em um investimento com rendimento de 2,99% ao mês. A partir dessa premissa, os participantes da pesquisa decidiram entre quatro alterativas, conforme a Figura 4:

Figura 4: Exposição dos protocolos da Tarefa 1 da questão 1-g



Fonte: Das autoras com base nos protocolos.

A decisão pela opção *III* (parcelada de 2 a 8 vezes no cartão) foi tomada pela maioria dos licenciandos nesse item (1-g), somente a Dupla A optou pela opção *IV* (parcelado de 9 a 12 vezes no cartão). A justificativa das Duplas A, B e E se mostraram baseadas na oportunidade de lucro financeiro ao deixar o dinheiro render no investimento. Esse aspecto foi determinante para concluir aspectos da categoria econômico-financeiro (E-F).

A argumentação da Dupla A, baseou-se no registro tabular (RRTb) comparativa contendo as opções propostas na 1ª coluna, os valores que seriam pagos para

a loja na 2ª coluna e os valores que estariam disponíveis na poupança expostos na 3ª coluna. A Dupla também justificou sua escolha no registro em língua natural (RRLN) apoiada, também, na mobilização do registro algébrico simbólico (RRAl_S) e numérico (RRNm). No entanto, equivocou-se ao calcular o valor a ser pago para a loja nas parcelas de nove a doze vezes, o que gerou a opção divergente da melhor opção do ponto de vista financeiro.

Já as Duplas B e E compararam os valores futuros (*FV*) que teriam que pagar à loja e os valores que teriam disponíveis na conta bancária a partir de um esquema utilizando o (RRLN), o registro algébrico, o simbólico (RRAl_S) e o registo numérico (RRNm). A Dupla B ainda destacou a taxa de juros aplicada pela *Internet* e a Dupla E destacou o valor que chamou de **sobra** entre o pagamento à loja e o investimento.

O Trio D também decidiu pela opção III de compra e embasou sua escolha na informação do anúncio quanto a não ter juros para o parcelamento em 8 vezes. Essa preocupação de comprar sem juros caracteriza aspectos da categoria econômico-financeiro (E-F). No entanto, o Trio acabou decidindo pelo mais fácil como o menor esforço, portanto sua justificativa pode ser enquadrada na categoria comportamental (C). A argumentação baseada apenas na informação do anúncio de que em 8 vezes não incide juros é equivocada quando estudamos a Matemática Financeira, pois um produto vendido à vista por um valor X com desconto Y, seu valor a prazo tem juro embutido.

A partir do exposto, concluímos que a maioria das escolhas foram embasadas em aspectos econômico-financeiro (E-F), ou seja:

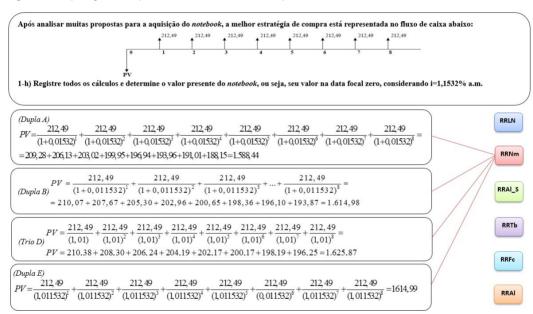
[...] a partir da transformação e comparação da evolução do saldo devedor e do valor aplicado, considerando as taxas reais aplicadas pelas Instituições Financeiras na época da atividade, a partir de dados reais disponibilizados pelo Banco Central do Brasil, que os estudantes fizeram a leitura dos efeitos dessa situação econômica na vida da sociedade, e em especial, em suas próprias vidas (MUNIZ, 2015, p. 7).

Não pretendemos julgar se a tomada de decisão ou os aspectos que foram utilizados estão corretos do ponto de vista financeiro, mas consideramos que estas discussões em aulas de Matemática Financeira sejam uma base de apoio na colaboração com a EFE, ou seja, "pode e deve ser uma via de mão dupla em que a relação entre ensino e aprendizagem de Matemática e a abordagem de situações financeiras sejam dois lados de uma mesma moeda e, portanto, dual" (MUNIZ, 2016b, p.82).

Entendemos que uma pode contribuir com a outra num processo de aprendizagem para uma melhor tomada de decisão a partir de discussões, reflexões e conexões didáticas. Por isso, este trabalho com o futuro professor de Matemática pode ser um caminho para que estas discussões cheguem à sala de aula, ou ainda, sejam utilizadas em seu dia a dia.

Para evidenciar essa dualidade, entre a colaboração da MF e a EFE, optamos propor a construção do modelo do valor presente (*PV*) das Séries Uniformes de Pagamentos evidenciando conteúdos/conceitos estudados no Ensino Básico a partir de uma tomada de decisão, como mostra as Figuras 5, 6 e 7 (1-h, 1-i e 1-k).

Figura 5: Exposição dos protocolos da Tarefa 1 da questão 1-h



Fonte: Das autoras com base nos protocolos.

Todas as Duplas A, B e E e o Trio D representaram uma soma finita das prestações para determinar o valor presente do *notebook*. Vale mencionar que, nesse item, os licenciandos não utilizaram o emulador da HP12C, pois o objetivo era a construção do modelo que simplificasse a obtenção do valor presente (*PV*) do produto.

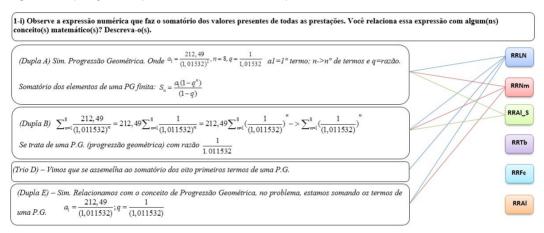
As Duplas B e E representaram corretamente no registo numérico o valor presente do *notebook*, o que não aconteceu com a Dupla A e o Trio D. Ao transformarem o valor da taxa de juros informada de 1,15%, a Dupla A utilizou o valor decimal de

0,01532, e o Trio D utilizou o valor 1,01, ou seja, aconteceu um equívoco no tratamento do dado que comprometeu todo o cálculo seguinte.

Esses equívocos podem ser sanados no componente curricular de Matemática Financeira, pois tem como objetivo ensinar os diversos enfoques da Matemática Financeira e suas aplicações no dia a dia. Além de ensinar como funciona a capitalização simples, a capitalização composta, dentre outras atividades que auxiliem o futuro professor em sala de aula.

A partir dos dados do item 1-h, as Duplas e o Trio descreveram o item 1-i, apresentado na figura a seguir (Figura 6):

Figura 6: Exposição dos protocolos da Tarefa 1 da questão 1-i



Fonte: Das autoras com base nos protocolos.

Todas as Duplas $(A, B \in E)$ e o Trio concluíram que o conceito/conteúdo que pode ser relacionado para estabelecer o valor presente (PV) das prestações é a Progressão Geométrica (P.G.). E, para o somatório, apresentaram os elementos do somatório de uma P.G. finita.

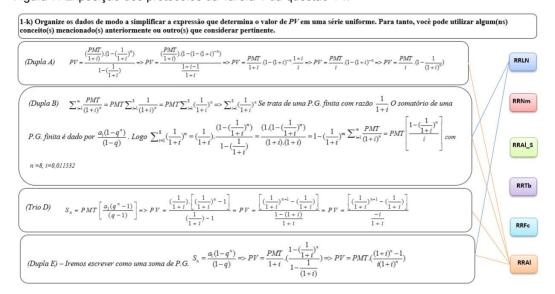
A Dupla A, utilizou o registro em língua natural (RRLN), apresentando, primeiramente, os elementos do Somatório de uma Progressão Geométrica finita no registro numérico (RRNm) e, para representar o Somatório de uma P.G., a Dupla utilizou o registro algébrico (RRAl).

Já a Dupla B destacou a razão da Progressão Geométrica no registro numérico (RRNm) e, para representar o Somatório de uma P.G., utilizou a simbologia do somatório (Σ), um operador matemático, que representa a soma dos termos de uma sequência.

O Trio D empregou apenas o registro em língua natural (RRLN) nesse item. E, por fim, A Dupla E, além da representação em língua natural (RRLN), recorreu ao registro numérico (RRNm) apenas para destacar o primeiro termo e a razão da soma os termos de uma P.G.

No item 1-k, as Duplas e o Trio foram orientados a organizarem os dados e determinar o modelo algébrico para o cálculo do valor presente (*PV*) de Séries Uniformes de Pagamentos (Figura 7):

Figura 7: Exposição dos protocolos da Tarefa 1 da guestão 1-k



Fonte: Das autoras com base nos protocolos

Todas as Duplas A, B e E e o Trio D organizaram e simplificaram os dados e os expressaram no registro algébrico (RRAI). Podemos destacar a Dupla B que utilizou, além do argumento no registro algébrico (RRAI), explorou o registro em língua natural (RRLN) para determinar o cálculo do valor presente (PV) da Série Uniforme de Pagamentos. A Dupla E, também, utilizou o registro em língua natural (RRLN) e conseguiu simplificar a soma de uma Progressão Geométrica em uma expressão similar PV de Séries Uniformes de Pagamentos.

Diante do exposto, corroboramos com Silva e Power (2013), quando os autores mencionam o quanto é importante abordar temas de EFE o mais cedo possível na escola. Isso porque, nesse ambiente, é possível contribuir para o exercício de direitos

e deveres diante de situações econômicas e financeiras, enfatizando, por exemplo, diferentes registros de representação semiótica que podem permear tais situações:

Ao se abordar, por exemplo, a transformação do dinheiro no tempo, temos uma oportunidade de usar a função exponencial e a progressão geométrica para refletir sobre a velocidade de crescimento do saldo devedor de um empréstimo ou do valor acumulado de um investimento, regida por taxas de juros, bem como explorar seus impactos na vida do devedor ou do investidor. Ao mesmo tempo se tem a oportunidade de se ampliar a visão sobre tais funções e sobre a soma de séries geométricas. A transformação do dinheiro no tempo, também pode contribuir para a investigação de oportunidades de investimento, ou de aquisição de bens, e ao mesmo ajudar na compreensão das potências com expoentes inteiros e fracionários, na construção dos gráficos de funções exponenciais, e na resolução de equações exponenciais por métodos algébricos diretos ou até mesmo recursivos (MUNIZ, 2014, p.4-5).

Além disso, cabe destacarmos que o uso de calculadora financeira como, por exemplo, a HP12C, pode enriquecer de maneira significativa a resolução de alguns problemas financeiros, ao trabalhar com o RRAl_S, a partir do valor presente (PV), considerando o valor das parcelas (PMT) e/ou do número de parcelas (n), podemos determinar a taxa de juros (i) efetiva cobrada em uma compra parcelada com desconto à vista, seguindo um algoritmo utilizado na calculadora.

Considerações finais

Nesse trabalho, apresentamos e analisamos uma tarefa que culmina na tomada de decisão diante de situações econômico-financeiras e envolveu uma Série Uniforme de Pagamentos. Das três categorias de aspectos, que poderiam estar envolvidos nas escolhas, ou seja: sociocultural, econômico-financeiro e comportamental, constatamos os aspectos mais utilizados nas argumentações foram os econômico-financeiro.

Dentre as justificativas apresentadas, podemos destacar a preocupação com a parcela que cabe melhor no orçamento, não comprometer orçamento por muitos meses, possui a menor taxa, não financiar em mais vezes, devido às altas taxas de juros dos Bancos que representam quase o dobro da taxa mensal do anúncio da loja. Ainda, após compararem as taxas de juros da poupança com a anunciada pela loja, decidiram manter um rendimento na poupança, enquanto as prestações referentes à aquisição de um bem são pagas mensalmente. Já o aspecto sociocultural não foi identificado em nenhum dos itens analisados, e o aspecto comportamental foi evidenciado apenas quando as escolhas são justificadas com intuito de restar dinheiro para algum imprevisto, ter algum valor que sobre ao mês, características

da heurística da contabilidade mental, ou ainda ao decidirem pelo mais fácil como o menor esforço.

Além disso, observamos que os licenciandos mobilizaram vários registros de representação semiótica ao argumentarem suas escolhas, como: língua natural, numéricos, algébricos simbólicos e tabulares. Por meio da análise dos protocolos, identificamos a mobilização simultânea de mais de dois registros para a tomada de decisão.

No item 1-g, por exemplo, a escolha foi apoiada no registro de representação em língua natural (RRLN), numérico (RRNm), algébrico simbólico (RRAl_S), e a Dupla A mobilizou ainda o registro tabular (RRTb) para embasar sua decisão. O Trio D, porém, utilizou apenas o registro de representação em língua natural (RRLN) e (RRNm) para argumentar o valor de diferença na sua visão, ou seja, o Trio apoiou-se no slogan do anúncio. A argumentação baseada apenas nessa informação é equivocada quando estudamos a Matemática Financeira, pois um produto vendido à vista por um valor X com desconto Y, seu valor a prazo tem juro embutido.

Nessa perspectiva, ponderamos a relevância de promover discussões no contexto da Educação Financeira Escolar com os futuros professores, em especial de Matemática, uma vez que as considerações sobre a EF pela Base Nacional Comum Curricular no ensino de Matemática estão presentes e pretendem favorecer "um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro" (BRASIL, 2018, p. 269).

Em suma, ressaltamos a importância da abordagem de situações econômicofinanceira em sala de aula como uma via de mão dupla, em que a relação entre ensino de Matemática e a EFE sejam dois lados de uma mesma moeda, ou seja, que uma colabore com a outra na análise, julgamento e tomada de decisões, a fim de contribuir para vida particular, familiar e da sociedade.

Decision-making before economic and social situations: financial school education and semiotic representations mobilized by Mathematics bachelor students

Abstract

This article aims to present and analyze a task wich culminates in decision making in face of economic and financial situations, and involves a uniform series of payments. The assignment, made up of twelve items, was developed with eleven undergraduates of the Mathematics Course of the Universidade Federal de Santa Maria (RS) enrolled in the Financial Mathematics curriculum component. Based on the assumptions of School Financial Education and the records of semiotic representation, the data production adopted a qualitative approach, following the principles of the three phases that make up the content analysis. Therefore, we consider three categories: socio-cultural, economic-financial and behavioral. Through the inferences we found, among the results, arguments mainly linked to economic and financial aspects supported by justifications related to the non-commitment of the monthly budget and the maintenance of a reserve fund for eventual need; we also observed the option of maintaining a savings income while installments for the purchase of a good are paid monthly. While the sociocultural aspect was not identified in any of the analyzed items, the behavioral aspect was evidenced only when the choices were about the most easy as the least effort. In addition, we emphasize that the arguments of the undergraduates mobilized records of representation in natural language, numeric, symbolic and tabular algebraic.

Keywords: Mathematics education. School Financial Education. Semiotic Representation Records. Financial Mathematics.

Notas

- OCDE é uma Organização Internacional composta por 36 países membros e países convidados. Disponível em: http://www.oecd.org. Acesso em: 13 de mar. 2019.
- ² Termo utilizado com sentido de ser aquele que age, que opera ou atua, é o que pratica a ação.
- Ao todo foram desenvolvidas quatro tarefas. As outras três enfatizaram a tomada de decisão em situações econômico-financeiras que versavam sobre pesquisa de preços, análise de anúncios, formas de pagamento, decisões de compra, empréstimos e poupança. Todas elas podem ser acessadas em Rocha (2017).
- Mestrado Acadêmico, na área de concentração em Educação Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física intitulada Representações Semióticas Mobilizadas por Licenciandos em Matemática ao tomar decisões diante de situações econômico-financeiras.
- ⁵ Disponível em: https://epxx.co/ctb/hp12c.html.

Referências

ALMEIDA, Rodrigo Martins de. O movimento das pesquisas em Educação Matemática Financeira Escolar de 1999 a 2015. Juiz de Fora/MG: 2015. Dissertação (Mestrado), Mestrado profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edicões 70, LDA, 2009.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518 versaofinal site.pdf>. Acesso em: 16 set. 2018.

BRASIL. Estratégia Nacional de Educação Financeira - Plano Diretor da ENEF. 2011. Disponível em: Acesso: http://www.vidaedinheiro.gov.br/docs/PlanoDiretorENEF.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BRASIL. Estratégia Nacional de Educação Financeira - Plano diretor da ENEF (Anexos). 2011. Disponível em: http://www.vidaedinheiro.gov.br/docs/PlanoDiretorENEF1.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CAMPOS, André Bernardo. Educação Financeira Crítica e a tomada de decisões de Consumo de Jovens-indivíduos-consumidores. Juiz de Fora: 2013. Dissertação (Mestrado), Pós-graduação em Educação Matemática – Mestrado Profissional, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013.

COLOMBO, Janecler Aparecida Amorin; BUEHRING, Roberta Schnorr; MORETTI, Méricles Thadeu. **Registros de representação semiótica, Tarefas e análise de dados**: articulações em torno do currículo de matemática. The semiotic representation register, tasks and data analysis: articulations concerning the curriculum of mathematics. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 90-113, jan. 2009. ISSN 1981-1322. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2009v4n1p90/12163. Acesso em: 12 jul. 2017.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, p. 11-33, 2003.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semiótica. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. p. 37-64, 1993. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 266-297, 2012. Tradução de Méricles Thadeu Moretti.

FERREIRA, Vera Rita de Mello. **Psicologia Econômica: origens, modelos, propostas**. São Paulo: PUC-SP, 2007. Tese (Doutorado em Psicologia Social), Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e Devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: RJ: Objetiva, 2011. Não paginado. Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/intranet/ie/userintranet/hpp/arquivos/280420161036_Rapidoedevagar_DuasformasdDanielKahneman1.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2017.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MUNIZ, Ivail Júnior. Econs Ou Humanos? Um estudo sobre a tomada de decisão em ambientes de Educação Financeira Escolar. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

MUNIZ, Ivail Júnior. Educação Financeira: Conceitos e Contextos para o Ensino Médio. In: X Encontro Nacional De Educação Matemática, Salvador. **Anais**... Salvador, Brasil: X ENEM, 2010. p. 1-11.

MUNIZ, Ivail Júnior. Situações Financeiras e Ambientes de Aprendizagem: perspectivas para o Ensino Médio. In: Encontro Estadual de Educação Matemática – **VI EEMAT**, Niterói, RJ, Brasil. 2014.

MUNIZ, Ivail Júnior; JURKIEWICZ, Samuel. Tomada de Decisão e Trocas Intertemporais: Uma Contribuição para a construção de Ambientes de Educação Financeira Escolar nas aulas de Matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 6, n. 3, 2016.

MUNIZ, Ivail Júnior; JURKIEWICZ, Samuel. Uma investigação sobre a abordagem de situações financeiras envolvendo taxas de juros no Brasil em um curso pós-médio. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática - XIV CIAEM, Chiapas, México, 2015.

PESSOA, Cristiane Azevedo dos Santos. Educação Financeira: O que tem sido produzido em mestrados e doutorados defendidos entre 2013 e 2016 no Brasil? In: CARVALHÊDO, J.; CARVALHO, M. V.; ARAUJO, F. (orgs.) **Produção de conhecimentos na Pós-graduação em educação no nordeste do Brasil**: realidades e possibilidades. Teresina: EDUPI, 2016.

PESSOA, Cristiane Azevedo dos Santos; MUNIZ, Ivail Júnior; KISTEMANN JR. Marco Aurélio. Cenários sobre Educação Financeira Escolar: entrelaçamentos entre a pesquisa, o currículo e a sala de aula de Matemática. **Em Teia** - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 9, n. 1, 2018.

ROCHA, Angela Joanella Cardoso. **Representações semióticas mobilizadas por licenciandos em matemática ao tomar decisões diante de situações econômico-financeiras**. Santa Maria: 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

SCHÜNEMANN, Tiele Aquino. **Matemática financeira**: uma meta-análise sob o ponto de vista dos registros de representação semiótica. Santa Maria: 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

SILVA, Amarildo Melchiades da; POWELL, Arthur Belford. Um programa de educação financeira para a Matemática escolar da educação básica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11, Curitiba, 2013. **Anais**. Curitiba, 2013.

SILVA, Amarildo Melchiades da; POWELL, Arthur Belford. Educação Financeira na Escola: A perspectiva da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Boletim GEPEM**, 2015.

Universidade Federal de Santa Maria. UFSM: 2013. **Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Matemática diurno**. Disponível em: http://drive.google.com/drive/folders/0B6Y-TACLPYdRUcjU1bHNBNDNaZms. Acesso em: 21 jan. 2017.