

**A MATEMÁTICA FINANCEIRA E A CONCEPÇÃO DE
INVESTIMENTO PARA ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS***FINANCIAL MATHEMATICS AND COLLEGE STUDENTS' CONCEPTIONS OF INVESTMENT**LA MATEMÁTICA FINANCIERA Y LA CONCEPCIÓN DE INVERSIÓN PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS*RUTH MARGARETH HOFMANN¹**RESUMO**

Analisar as concepções que estudantes mantêm sobre objetos de ensino e aprendizagem em finanças pode ser um meio de contribuir para a eficácia da educação financeira no âmbito da matemática financeira. É nesse contexto que o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise das concepções de estudantes universitários sobre um dos objetos elementares da matemática financeira no ensino superior: a noção de investimento. Mediante análise quali-quantitativa dos registros textuais de 18 estudantes de Engenharia de Produção de uma universidade federal brasileira, as concepções de investimento foram discutidas em termos: (a) da natureza financeira ou não financeira da concepção; (b) do tempo como componente imperativo da definição de investimento; (c) da presença de exemplos e (d) de componentes quantificadores nos registros. Foram identificadas diferenças nas respostas de estudantes que cursaram e de estudantes que não cursaram uma disciplina relacionada à matemática financeira, mas tais diferenças não parecem ser estatisticamente significativas.

Palavras-chave: engenharia econômica; matemática financeira; educação financeira.

ABSTRACT

The analysis of the conceptions that students hold about teaching and learning objects in finance can contribute to the effectiveness of financial education in financial mathematics. This article presents an analysis of the conceptions of university students about one of the elementary objects of financial mathematics in university education: the notion of investment. Through qualitative and quantitative analysis of the textual registers of 18 Industrial Engineering students from a Brazilian federal university, the paper discussed the investment concepts in terms of: (a) the financial or non-financial nature of the conception; (b) time as an imperative component of the definition of investment; (c) the presence of examples and (d) quantifying components in the registers. Differences were found in the responses of students who attended and students who did not attend a discipline related to financial mathematics, but such differences do not appear to be statistically significant.

Keywords: economic engineering; financial math; financial education.

RESUMEN

El análisis de las concepciones que los estudiantes tienen sobre los objetos de enseñanza y aprendizaje en las finanzas puede contribuir a la efectividad de la educación financiera en las matemáticas financieras. Este artículo presenta un análisis de las concepciones de los estudiantes universitarios sobre uno de los objetos elementales de las matemáticas financieras en la educación universitaria: la noción de inversión. A través del análisis cualitativo y

¹ Doutora em Educação pelo Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) e Departamento de Engenharia de Produção da UFPR. E-mail: ruthhofmann@ufpr.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9495-5411>

cuantitativo de los registros textuales de 18 estudiantes de ingeniería de producción de una universidad federal brasileña, el documento discutió los conceptos de inversión en términos de: (a) la naturaleza financiera o no financiera de la concepción; (b) el tiempo como componente imperativo de la definición de inversión; (c) la presencia de ejemplos y (d) componentes de cuantificación en los registros. Se encontraron diferencias en las respuestas de los estudiantes que asistieron y los estudiantes que no asistieron a una disciplina relacionada con las matemáticas financieras, pero tales diferencias no parecen ser estadísticamente significativas.

Palabras-clave: *ingeniería económica; matemática financiera; educación financiera.*

INTRODUÇÃO

Os impactos da educação financeira em comportamentos relacionados ao consumo, poupança, previdência e investimento têm sido discutidos sob diferentes perspectivas, do âmbito da formulação de políticas públicas em educação ao âmbito dos desafios cognitivos e educacionais envolvidos (KAISER, MENKHOFF, 2017; MUNIZ JR, 2016; PEREIRA, LUCENA, 2014). A implementação da educação financeira escolar, nesse contexto, acompanha-se da preocupação com a eficácia das práticas pedagógicas utilizadas no ensino de finanças. Trata-se de uma preocupação que ganha ainda mais espaço com a inclusão de temas financeiros nas aulas de matemática, como prevê a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, GIORDANO, ASSIS, COUTINHO, 2019).

As interfaces entre matemática e educação financeira têm sido abordadas principalmente - mas não apenas - no que se refere à matemática financeira (PESSOA, MUNIZ JR, KISTEMANN JR, 2018; MUNIZ JR, JURKIEWICZ, 2013; SANTOS, PESSOA, 2016; QUEIROZ, BARBOSA, 2016). A matemática financeira, por sua vez, figura em diversas ementas de disciplinas do ensino superior, sobretudo no contexto da análise de investimentos. Trata-se de uma temática abordada em cursos de Engenharia, Economia, Administração e Contabilidade, por exemplo.

Análises do letramento ou literacia financeira de estudantes universitários têm se pautado por temas variados. A título de exemplo dessa literatura heterogênea, pode-se citar que o papel exercido pela literacia financeira sobre as opiniões e decisões dos estudantes foi objeto de investigação de Chen e Volpe (1998). As formas de aquisição de conhecimentos e seu impacto em comportamentos financeiros específicos foram temas discutidos por Cude *et al.* (2006) e por Xiao *et al.* (2014). Jorgensen (2007) pautou-se pela interpretação da influência que os pares e os pais exercem sobre a literacia financeira dos estudantes. O comportamento e as atitudes financeiras de jovens universitários foram objeto de análise de Norvilits e MacLean (2010). Além disso, atitudes, crenças e comportamentos financeiros são também objetos de discussão na literatura sobre o comportamento do consumidor (HIRA, 1997).

A educação matemática há tempos dispõe de uma rica e vasta gama de abordagens de análise (BICUDO, 1999), dentre as quais cabe mencionar a análise das concepções de professores e de estudantes sobre temas, práticas e objetos matemáticos. Analisar as concepções que estudantes mantêm sobre objetos de ensino e aprendizagem em finanças, nesse sentido, pode ser um meio de contribuir para a eficácia da educação financeira no âmbito da matemática financeira. É nesse contexto que o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise das concepções de estudantes universitários sobre um dos objetos elementares da matemática financeira no ensino superior: a noção de investimento. As questões que delineiam o problema deste trabalho são: "Como os estudantes definem investimento? Quais concepções se manifestam nessa definição?". Parte-se da hipótese de que as concepções

que os estudantes têm podem influenciar significativamente não apenas sua aprendizagem de conteúdos de análise de investimentos, mas também seu comportamento financeiro.

O trabalho está estruturado em quatro seções além da presente introdução. A segunda seção do artigo contempla uma revisão de literatura sobre as concepções no contexto da educação matemática. A terceira seção expõe os procedimentos metodológicos adotados. A quarta seção apresenta os resultados, cabendo à quinta seção as considerações finais do trabalho.

AS CONCEPÇÕES E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O estudo das concepções de professores e estudantes de matemática tem se caracterizado como área profícua de investigação. Trata-se de análises que assumem que a construção do conhecimento matemático está longe de se limitar à reprodução de definições de objetos matemáticos e que as concepções desempenham papel importante nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Dentre as definições mais robustas de concepção faz-se necessário mencionar a de Ponte (1992, p. 1):

O interesse pelo estudo das concepções dos professores, tal como aliás pelo estudo das concepções de outros profissionais e de outros grupos humanos, baseia-se no pressuposto de que existe um substrato conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na ação. Este substrato é de uma natureza diferente dos conceitos específicos - não diz respeito a objetos ou ações bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar. Não se reduz aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade - nem aos outros nem a nós mesmos.

As concepções são, em essência, cognitivas, atuando como um filtro que estrutura o sentido que se dá à realidade, como elemento que bloqueia novas realidades ou novos problemas. Essa limitação imposta pelas concepções acaba por limitar possibilidades de atuação e mesmo a compreensão da realidade. A formação das concepções é um processo concomitantemente individual e social. É individual na medida em que consiste no resultado da elaboração sobre experiências individuais e é social na medida em que cada concepção resulta do confronto de elaborações individuais com elaborações de outros sujeitos (PONTE, 1992).

As concepções de estudantes de matemática também receberam atenção de diversos pesquisadores (CONFREY, 1990; HEALY, HOYLES, 2000; LOPES, SANTOS, DIAS, 2012). Os estudos sobre as concepções dos estudantes partem, em maior ou menor grau, da premissa de que as crianças criam suas próprias ideias, significados e estratégias para explicar o comportamento de variáveis analisadas pela ciência. (OSBORNE, WITTRUCK, 1983). As crenças, teorias, significados e explicações infantis são os pilares das concepções dos estudantes, expressão que guarda similaridade conceitual com outras, a exemplo de “conceitos privados”, “ciência das crianças” e “teorias ingênuas”. As concepções dos estudantes receberam significativa atenção de pesquisadores em razão, inclusive, do fato de que os sistemas de crenças que as crianças apresentam antecedem o contato com a educação formal, diferenciam-se do conteúdo do currículo escolar padrão. Essas concepções são relativamente resistentes à mudança quando confrontadas com a educação formal (CONFREY, 1990).

Dentre os trabalhos que discutem as concepções de definições específicas cabe detalhar a análise que Zaslavsky e Shir (2005) realizaram. As autoras partiram da análise de atividades individuais e em grupo realizadas por estudantes de matemática. Os alunos foram solicitados a considerar diferentes definições possíveis para conceitos matemáticos (geométricos e analíticos). As autoras analisaram respostas escritas e transcrições de discussões em grupo (gravadas em vídeo), tendo identificado três tipos de argumentos dos alunos: matemático, comunicativo e figurativo.

Foram entendidas como argumentos matemáticos as justificativas envolvendo preocupações lógicas e referência às visões comuns e controversas dos requisitos imperativos para uma definição (componentes necessários para delimitar uma definição). Foram entendidos como argumentos comunicativos aqueles que se concentraram na natureza comunicativa de uma definição, envolvendo questões de gosto pessoal que refletissem a percepção de uma definição. Foram entendidos como argumentos figurativos os que se mostraram vinculados à maneira como os participantes percebem um objeto geométrico e seus diferentes componentes. Zaslavsky e Shir (2005) também identificaram que, no caso dos conceitos geométricos, o tipo predominante de raciocínio dos estudantes estava baseado em definição, enquanto para os conceitos analíticos, o tipo predominante estava baseado em exemplos.

Zaslavsky e Shir (2005) realizam as análises considerando que a noção de uma definição matemática contempla os papéis da definição e suas características, que podem ser imperativas ou opcionais. As diferenças entre as definições de um mesmo conceito residiriam, assim, no que se refere às características opcionais que elas contêm. Quando analisam as concepções dos estudantes, as autoras destacam que “a concepção de um estudante sobre um conceito matemático tem relação com o que ele aceitará como definição; é provável que um estudante não aceite uma definição que não concorde com a concepção que ele possui do conceito definido” (p. 318). Nesse sentido, convém ressaltar que:

O cérebro humano não é uma entidade puramente lógica. A maneira complexa pela qual ele funciona geralmente diverge da lógica da matemática. Nem sempre é a lógica pura que nos dá *insight*, nem é o acaso que nos leva a cometer erros. Para entender como esses processos ocorrem, tanto com sucesso quanto erroneamente, devemos formular uma distinção entre os conceitos matemáticos definidos formalmente e os processos cognitivos pelos quais são concebidos. (TALL, VINNER, 1981, p. 151)

Um importante conceito que perpassa a análise das concepções dos estudantes de matemática é a “imagem do conceito”:

... o termo imagem do conceito [é utilizado] para descrever a estrutura cognitiva total associada ao conceito, que inclui todas as imagens mentais e propriedades e processos associados. É construída ao longo dos anos através de experiências de todos os tipos, mudando à medida que o indivíduo encontra novos estímulos e amadurece. (TALL, VINNER, 1981, p. 152).

A relação entre a imagem do conceito matemático - ou imagem conceitual - e a compreensão do conceito acaba sendo mediada por palavras, um dos motivos pelos quais as definições são relevantes na construção do conhecimento matemático. Nesse contexto, Vinner (1991) argumenta que o conhecimento da definição de um conceito não é suficiente para garantir a sua compreensão, posto que o entendimento supõe a construção de uma imagem conceitual. Alguns significados, assim,

devem estar associados a palavras. Além disso, a construção dos conceitos pode ou não se dar mediante apresentação de definições:

A maioria dos conceitos na vida cotidiana, como casa, laranja, gato etc., são adquiridos sem qualquer envolvimento de definições. Por outro lado, alguns conceitos, mesmo os conceitos da vida cotidiana, podem ser introduzidos por definições. A palavra “floresta” pode ser introduzida a uma criança dizendo “muitas, muitas árvores juntas” (a definição do dicionário Merriam Webster “um grande crescimento espesso de árvores e arbustos” é, obviamente, uma definição inútil para uma criança pequena). Definições como essa ajudam a formar uma imagem conceitual. Mas no momento em que a imagem é formada, a definição se torna dispensável. Ele permanecerá inativo ou até mesmo será esquecido ao manipular declarações sobre o conceito em consideração. Assim, a “metáfora do andaime” pode ser sugerida para o papel da definição, na formação de conceitos: no momento em que a construção de um edifício é concluída, o andaime é retirado. (VINNER, 1991, p. 69)

Dentre os conceitos que passaram a integrar o currículo de matemática no Ensino Fundamental brasileiro, alguns são de natureza econômica e financeira, estando voltados à promoção da educação financeira escolar. Juros, inflação, aplicações financeiras e impostos são alguns exemplos de conceitos explicitados na BNCC (2023). Especificamente no que se refere às aplicações financeiras, a BNCC menciona “rentabilidade e liquidez de um investimento”. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta uma análise das concepções de investimento de estudantes universitários, tendo em vista que a análise de investimentos há tempos faz parte da formação superior de vários profissionais, ainda que possa ser incipiente no currículo de matemática do ensino fundamental.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objeto de análise deste trabalho são registros textuais de estudantes de Engenharia. Ao todo, 18 alunos de uma disciplina optativa de finanças receberam uma folha na qual constava a frase: “para mim, investimento é...”. Os estudantes foram solicitados a completar a frase. Trata-se, portanto, de uma pesquisa exploratória cujo propósito didático era servir de contexto de discussão para o encaminhamento da disciplina e identificar eventuais idiosincrasias nas concepções de investimento entre os alunos.

Cabe notar que a atividade foi realizada no início da primeira aula da disciplina e que dentre os alunos matriculados haviam estudantes de diferentes períodos do curso (alunos do segundo ao quinto ano). Nesse sentido, a atividade também tinha como propósito identificar o grau de familiaridade dos estudantes com o universo financeiro, motivo pelo qual a pergunta era aberta, com indicação explícita de se tratar de uma perspectiva pessoal (esta era a função da expressão “para mim”, que dá espaço, inclusive, para respostas essencialmente opinativas).

Os registros textuais dos estudantes foram digitados e submetidos à análise quali-quantitativa. Para análise quantitativa foram realizados testes estatísticos de independência e de homogeneidade entre algumas das variáveis identificadas mediante análises qualitativas dos registros textuais dos estudantes. Os testes foram realizados utilizando-se o software estatístico ActionStat.

Além disso, cabe mencionar que as análises quantitativas foram tecidas a partir da estruturação de tabelas de contingência (2x2), de forma que os dados foram agrupados considerando-se os

alunos que já haviam cursado uma disciplina obrigatória de Engenharia Econômica (essencialmente Matemática Financeira) e os que ainda não a haviam cursado. Tal agrupamento poderia permitir a identificação de eventuais diferenças de concepções de investimento entre estudantes que já passaram por um processo formal de educação em finanças e estudantes que ainda não tiveram contato com essa educação formal na graduação.

As categorias de análise delimitadas para a interpretação das concepções de investimento dos estudantes incluíram:

- a) A natureza financeira das respostas;
- b) O tempo como componente imperativo da definição de investimento;
- c) A presença de exemplos nos registros textuais; e
- d) A presença de componentes quantificadores nas respostas.

Tais categorias emergiram da análise dos registros dos estudantes, não tendo sido definidas *a priori*. Os critérios para a categorização foram definidos qualitativamente a partir da identificação de padrões de semelhanças e diferenças entre as respostas.

A exposição dos resultados e as respectivas discussões se dão em torno dessas categorias de análise e à luz da revisão de literatura.

RESULTADOS

A partir das respostas dos estudantes, pôde-se observar que subjacentes às concepções de investimentos dos alunos estão elementos essencialmente financeiros e elementos que não se caracterizam como estritamente financeiros. Ao se assumir que, de fato, nos registros textuais dos estudantes haja “...um substrato conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na ação de investimento é natural e esperada. Nesse sentido, a forma de organizar, ver e pensar o universo ao qual os investimentos pertencem foi tomada à luz da presença ou da ausência de componentes não financeiros.

A título de exemplo, seguem respostas de estudantes cuja concepção parece refletir estritamente elementos financeiros:

[Para mim, investimento é...] Aplicação de recursos com objetivo de retorno, condicionado esse ao risco, ao prazo de resgate e à liquidez do investimento. (E5²)

[Para mim, investimento é...] Quando há aplicação de dinheiro em determinado negócio. Um exemplo é empresas investir parte de seus recursos em alguma área própria da empresa, visando um lucro maior. (E8)

Note-se que a resposta de E5 reflete concepção essencialmente financeira de investimentos, posto haver, inclusive, emprego de terminologia técnica, como a palavra “liquidez” indica. A resposta de E8, por sua vez, recorre explicitamente ao termo “dinheiro”. Em contrapartida, a concepção subjacente à resposta de E10 mostra-se mais abrangente, não se restringindo a uma concepção financeira do termo “investimento”:

[Para mim, investimento é...] Um meio de possuir ativos que possam te gerar renda passiva, desde que se trate de um investimento financeiro. Há outros tipos de investimentos, como os que te geram experiências (viagens), conhecimento (cursos),

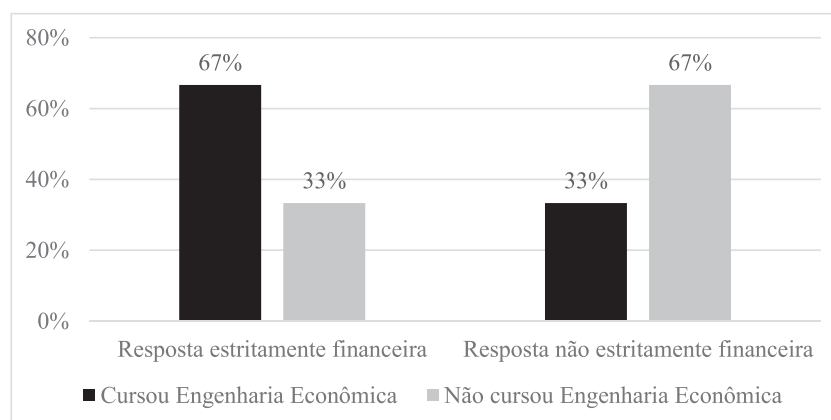
² Para preservar a identidade dos estudantes, não são citados nomes ao longo deste trabalho, mas sim códigos.

melhora do seu estado mental e físico (academia ou meditação), produtividade (máquina de lavar louça ou lavar roupa), dentre outros. (E10)

A presença de componentes não estritamente financeiros na concepção de investimento dos estudantes pode trazer desafios interessantes quando o conceito de investimentos é levado para uma aula de matemática no ensino fundamental. Juros compostos e capitalização são matematicamente tratados nos livros didáticos e manuais de matemática financeira utilizados no ensino superior. Contudo, questões essencialmente subjetivas são de difícil mensuração numa escala “essencialmente quantitativa”. Afinal, como se mede o retorno de um investimento que “melhora o estado mental e físico” de um indivíduo? Como mensurar o efeito subjetivo que as viagens podem proporcionar às pessoas? Cabe ressaltar que a subjetividade de tal concepção inviabilizaria a existência de uma única “resposta correta” para a avaliação dessa modalidade de investimento. Ainda que subjetiva, a concepção de investimento não restrita à dimensão financeira mantém, em essência, “um substrato” partilhado pelo conceito de investimento que inclui, como detalhado posteriormente, alguns componentes que parecem imperativos, para empregar o mesmo termo que Zaslavsky e Shir (2005).

Do total de 18 alunos que participaram da proposta, 50% apresentaram registros textuais estritamente financeiros, enquanto os outros 50% apresentaram registros textuais mais abrangentes (não estritamente financeiros). As respostas que indicaram concepções de investimento não estritamente financeiras foram mais frequentes entre os estudantes que não cursaram a disciplina obrigatória de Engenharia Econômica. Conforme representado no gráfico 1, 67% dos estudantes que não cursaram Engenharia Econômica apresentaram repostas mais abrangentes (não estritamente financeiras), mesmo percentual de estudantes que cursaram Engenharia Econômica e que apresentaram repostas estritamente financeiras. Trata-se de fato instigante, sobretudo considerando-se que os percentuais expressam certa simetria que poderia sugerir que a disciplina pudesse ter influência nas concepções dos estudantes, “restringindo-lhes” a amplitude de dimensões subjetivas que possam compor o conceito de investimento. Contudo, a hipótese não encontrou respaldo nos testes estatísticos realizados (tabela 1, independência e homogeneidade), não havendo sendo possível afirmar, com base nos testes, que cursar a disciplina pudesse delimitar a concepção de investimento dos estudantes.

Gráfico 1 - Respostas estritamente financeiras e não financeiras.

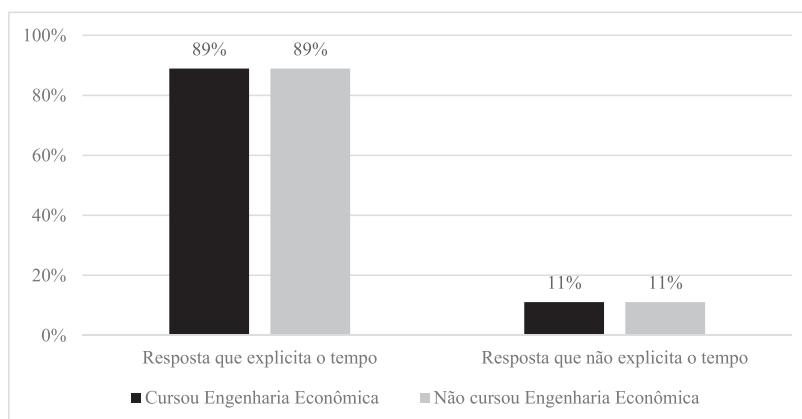


Fonte: Construção do autor.

A suposição de que a educação formal pudesse interferir nas concepções de investimento dos estudantes é plausível e encontra respaldo na literatura. Em particular quando se reconhece, como o faz Confrey (1990), que os sistemas de crenças antecedem o contato com a educação formal, podem se diferenciar do conteúdo do currículo escolar padrão e podem ser resistentes à mudança quando confrontadas com a educação forma. A identificação de um eventual impacto da educação formal poderia recorrer à identificação dos componentes imperativos da definição de investimento. A Matemática Financeira trata, essencialmente, do “dinheiro no tempo”, motivo pelo qual permite a análise de várias modalidades de investimento financeiro. Dentre as respostas que os estudantes apresentaram, pôde-se observar que 88% apresentaram o tempo como elemento relevante para caracterizar investimento.

O fato de os estudantes terem ou não cursado a disciplina de Engenharia Econômica não parece ter influenciado na presença ou ausência do tempo como componente da concepção de investimento dos estudantes. Visualmente, esse resultado pode ser observado no gráfico 2 (89% dos estudantes que cursaram e também 89% dos estudantes que não cursaram Engenharia Econômica incluíram o tempo nas respostas). Os testes estatísticos realizados (tabela 1) indicaram igualmente não haver indícios de que cursar a disciplina tenha relação com a presença do tempo como componente do investimento nas respostas dos estudantes.

Gráfico 2 - Respostas que explicitam o tempo e que não explicitam



Fonte: Construção do autor.

Convém ressaltar que para a análise do papel do tempo na concepção de investimento dos estudantes foram consideradas as diferentes formas pelas quais o tempo pudesse estar representado nos registros textuais. A tabela 1 apresenta as formas adotadas pelos alunos para expressar a variável tempo em suas respostas. A palavra “futuro” foi a mais utilizada.

Tabela 1 - Distribuição de frequência dos termos utilizados para expressar “tempo”.

Formas	Frequência	Frequência percentual	Frequência acumulada
Conjugando verbos	1	5,56%	5,56%
Empregando “ao longo do tempo”	2	11,11%	16,67%
Empregando “futuramente”	1	5,56%	22,22%
Empregando “futuro”	7	38,89%	61,11%
Empregando “inicial”	1	5,56%	66,67%
Empregando “prazo”	3	16,67%	83,33%
Empregando “tempo”	1	5,56%	88,89%
Não aparece	2	11,11%	100,00%
Total	18		

Fonte: Construção do autor.

O estudante (E4) que inseriu o tempo conjugando verbos utilizou (“dará”, no futuro, e “apliquei”, no pretérito):

[Para mim, investimento é...] O direcionamento de um recurso meu já existente para um outro fim, que me dará um retorno maior (a princípio) do que aquilo que aloquei, podendo ser esse retorno financeiro, profissional, emotivo, pessoal,...(E4)

Ressalte-se que a ausência de uma menção explícita de tempo na resposta não significa que a concepção de investimento a exclua de todo, nem tampouco que o estudante não esteja familiarizado com alguma noção financeira de investimento (destaque para a resposta de E8, transcrita anteriormente: “Quando há aplicação de dinheiro em determinado negócio. Um exemplo é empresas investir parte de seus recursos em alguma área própria da empresa, visando um lucro maior.”). O tempo pode estar implícito na resposta. Contudo, explicitar termos que relacionam investimento e tempo é um indicativo importante das características das concepções dos estudantes, posto guardar mais proximidade com definições canônicas presentes em manuais de matemática financeira utilizados na educação formal. Além disso, a forma como os termos aparecem nas respostas, até mesmo como argumentos comunicativos (envolvem questões de gosto pessoal que refletem a percepção de uma definição), conforme definidos por Zaslavsky e Shir (2005), é relevante para a compreensão das concepções dos estudantes. Nesse sentido, compare-se a resposta de E13 com a de E14:

[Para mim, investimento é...] Utilizar o poder de compra para adquirir bens (imóveis, ações de empresas, entre outros) com o objetivo de gerar lucro no futuro. (E13)

[Para mim, investimento é...] Uma forma de me preparar para o futuro. (E14)

A concepção subjacente à resposta de E14 parece mais vinculada à previdência do que a de E13, ainda que em ambos os registros o termo “futuro” esteja presente. Assim, deve-se ponderar que a temática financeira, quando implementada na matemática do ensino básico, será assimilada sob diferentes perspectivas a depender das concepções e até mesmo da intenção de uso que cada estudante pretende fazer dela.

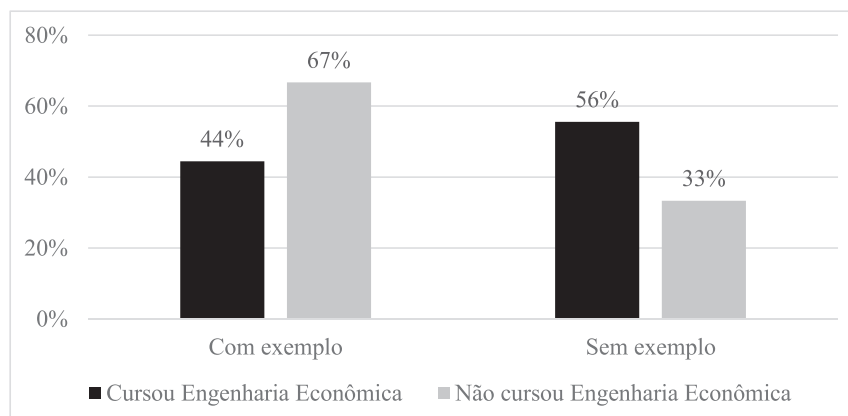
Cabe destacar ainda que, a despeito dos diferentes propósitos e objetos de análise, guardando certa similaridade com os achados de Zaslavsky e Shir (2005), os registros textuais dos estudantes expressaram certos raciocínios baseados em exemplos. Mais da metade (56%) dos estudantes utilizou alguma forma de exemplo em suas respostas. Para efeito de análise, foram considerados exemplos os elementos textuais que buscassem ilustrar a definição apresentada. São exemplos de “resposta com exemplo” os registros de E4 (considerada não estritamente financeira) e E8 (considerada estritamente financeira):

[Para mim, investimento é...] O direcionamento de um recurso meu já existente para um outro fim, que me dará um retorno maior (a princípio) do que aquilo que aloquei, podendo ser esse retorno financeiro, profissional, emotivo, pessoal,...(E4).

[Para mim, investimento é...] Quando há aplicação de dinheiro em determinado negócio. Um exemplo é empresas investir parte de seus recursos em alguma área própria da empresa, visando um lucro maior (E8).

As respostas contendo exemplos foram mais frequentes entre estudantes que não haviam cursado Engenharia Econômica: 67% deles apresentaram alguma forma de exemplo em seus registros textuais, enquanto 33% dos estudantes que não cursaram a disciplina não registraram exemplos. Dentre aqueles que já haviam cursado a disciplina, 44% apresentaram exemplos, enquanto 56% não apresentaram, conforme consta no gráfico 3. As diferenças quanto à presença ou ausência de exemplos nas respostas não parecem ser estatisticamente significativas (tabela 1), mas são qualitativamente relevantes. Note-se que, tal como Ponte (1992) menciona, concepções podem operar como filtros que estruturam, limitam ou mesmo bloqueiam novas realidades ou problemas. Os limites e a abrangência das concepções podem ser apreendidos da natureza e da diversidade dos exemplos de investimento apresentadas pelos estudantes. Tais exemplos podem, ademais, refletir crenças, teorias e significados que, eventualmente, mostram-se resistentes à mudança quando confrontadas com o conteúdo de disciplinas da educação formal (CONFREY, 1990).

Gráfico 3 - Respostas com exemplo e sem exemplo.



Fonte: Construção do autor.

Deve-se considerar ainda que os exemplos apresentados podem ser relevantes para análise dos elementos imperativos e opcionais que a definição de investimentos manifesta nas concepções subjacentes aos registros textuais dos alunos. Os exemplos podem também fornecer elementos para identificar quão aceitável uma definição formal lecionada em sala de aula é ou não para os estudantes. (ZASLAVSKY; SHIR, 2005). Nesse particular, os exemplos de investimento podem também fornecer indícios dos processos cognitivos subjacentes à construção dos conceitos (TALL, VINNER, 1981) que devem ser contemplados nas aulas de matemática dedicadas à educação financeira. Estudantes que incluem exemplos não estritamente financeiros podem, eventualmente, contar com concepções mais flexíveis e abrangentes, aceitando definições cuja rentabilidade pode ser mais difícil de mensurar em uma aula de matemática.

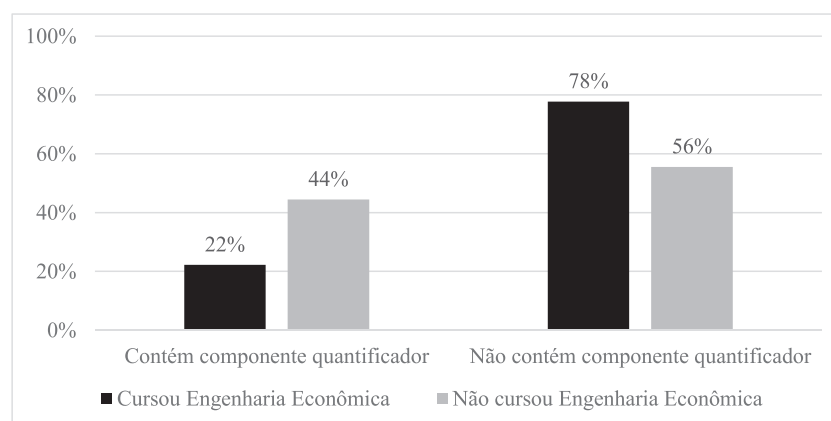
Especificamente no que se refere à mensuração, nos registros textuais de 33% dos estudantes foram identificados termos ou expressões de caráter quantificador, o que não ocorreu nas respostas dos outros 67%. Foram considerados termos quantificadores palavras como “maior” e “longo”, a exemplo do que consta nas respostas de E7 e E15:

Aplicar algum recurso (como dinheiro, tempo, esforço, uma ação) para receber algo em troca, podendo esse retorno ser a médio, curto ou longo prazo (E7).

Dar suporte à [sic] algo com o objetivo de gerar um retorno maior (E15).

Do total de alunos que cursaram Engenharia Econômica, apenas 22% empregaram algum termo quantificador para definir investimento (78% não empregaram). Dentre os alunos que não cursaram a disciplina, 44% utilizaram e 56% não utilizaram termo quantitativo para definir o termo solicitado. Tais resultados constam no gráfico 3.

Gráfico 3 - Respostas com e sem componente quantificador.



Fonte: Construção do autor.

Decisões de investimento, tal como abordadas nos manuais, devem estar fundamentadas em métodos quantitativos de avaliação e comparação de rentabilidade, por exemplo. Nesse contexto, componentes quantificadores nas respostas poderiam indicar que tais concepções guardam afinidade com definições formais nas quais as variáveis quantificáveis estão presentes. Por outro lado,

pode-se cogitar, que a “metáfora do andaime”, mencionada por Vinner (1991), seja aqui aplicável: se a imagem conceitual de investimento já se formou, elementos quantificadores podem se tornar dispensáveis para os estudantes (conforme exposto anteriormente, alunos que cursaram a disciplina de Engenharia Econômica não adicionaram, em sua maioria - 79% - componentes quantificadores). A ausência de quantificadores decorreria, nesse contexto, de elipses - na acepção semântica, sendo omissões textuais de elementos que podem ser subentendidos pelo contexto. É o caso de E5, estudante que emprega termos relacionados à liquidez e rentabilidade, termos noções que constam, inclusive, na BNCC:

[Para mim, investimento é...] Aplicação de recursos com objetivo de retorno, condicionado esse ao risco, ao prazo de resgate e à liquidez do investimento (E5).

As diferenças nas respostas de alunos que cursaram e não cursaram Engenharia Econômica não parecem ter sido estatisticamente significativas, conforme consta na tabela 1. Nenhum dos valores referentes aos testes de independência e homogeneidade indicou haver relação estatisticamente significativa entre a variável “ter cursado Engenharia Econômica” e os atributos das respostas (o fato de serem ou não respostas estritamente financeiras, a presença do tempo, de exemplos e de quantificadores nas respostas).

Tabela 2 - Testes de independência e homogeneidade para o cruzamento entre os atributos das respostas e a variável “ter cursado Engenharia Econômica”.

	Estritamente financeira	Tempo	Exemplo	Quantificador
Teste Qui-Quadrado (correção de Yates)				
Estatística X ²	0,889	0,000	0,225	0,250
Graus de Liberdade	1,000	1,000	1,000	1,000
P-Valor	0,346	1,000	0,635	0,617
Teste Exato de Fisher - Bilateral				
Estimativa Odds	3,6796	1,0000	0,4216	0,3787
P-Valor	0,3469	1,0000	0,6372	0,6199
Medidas de Associação				
Coefficiente de contingência quadrático médio	0,049	0,000	0,013	0,014
Coefficiente de contingência	0,217	0,000	0,111	0,117
Coefficiente de Tschuprow	0,222	0,000	0,112	0,118
Coefficiente de Cramer	0,049	0,000	0,013	0,014

Fonte: Construção do autor, utilizando o software ActionStat.

Nota: Para um nível de confiança de 5% (0,05), nem o teste Qui-Quadrado (com correção de Yates para amostras pequenas), nem o teste exato de Fisher sugere haver dependência entre as variáveis (ambos os p-valores são superiores a 0,05). Tais resultados são corroborados pelos valores dos coeficientes utilizados para medir a associação entre as variáveis (valores relativamente baixos, enquanto se esperam valores próximos de 1 quando há associação entre as variáveis).

Qualitativamente, por outro lado, deve-se reconhecer que as concepções de investimento que os estudantes apresentam podem fornecer subsídios importantes para delinear estratégias didático-pedagógicas para o ensino de finanças nas aulas de matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, assumiu-se que analisar as concepções que estudantes mantêm sobre objetos de ensino e aprendizagem em finanças pode ser um meio de contribuir para a eficácia da educação financeira no âmbito da matemática financeira. Tendo como objetivo apresentar uma análise das concepções de estudantes universitários sobre um dos objetos elementares da matemática financeira no ensino superior - a noção de investimento, levantaram-se as seguintes questões: “Como os estudantes definem investimento? Quais concepções se manifestam nessa definição?”. Partiu-se da hipótese de que as concepções que os estudantes têm podem influenciar significativamente não apenas sua aprendizagem de conteúdos de análise de investimentos, mas também seu comportamento financeiro.

Dentre os achados da pesquisa, identificou-se que

- a) 50% dos estudantes da amostra apresentaram concepções estritamente financeiras, enquanto os outros 50% apresentaram concepções mais abrangentes (não estritamente financeiras);
- b) 88% apresentaram o tempo como elemento relevante para caracterizar investimento, denotando uma concepção aderente com definições formais de investimento;
- c) 56% dos estudantes utilizaram alguma forma de exemplo em suas definições de investimento; e
- d) 33% dos estudantes manifestaram expressões de caráter quantificador em suas definições de investimento, o que não ocorreu nas respostas dos outros 67%.

Em sendo as concepções resultados de processos concomitantemente individuais e sociais (PONTE, 1992), explorar as concepções que os estudantes levam para sala de aula pode auxiliar na compreensão dos processos cognitivos decorrentes de erros e acertos que tomam parte na construção dos conceitos matemáticos (TALL, VINNER, 1981) e financeiros. Com isso em mente, algumas reflexões decorrentes dos resultados aqui obtidos podem ser pertinentes:

a) Como lidar com concepções de investimento não financeiro em aulas de matemática? Quando variáveis subjetivas e psicológicas tomam parte em processos de decisões financeiras, resultados “corretos” decorrentes da aplicação de métodos quantitativos podem não ser psicologicamente “corretos” para os tomadores de decisão. Identificar componentes subjetivos, assim, pode contribuir para a identificação dos desafios da aprendizagem de matemática financeira.

b) Como os estudantes lidam com o tempo? A relação entre tempo e matemática financeira é recorrentemente sintetizada definindo-se matemática financeira como o estudo do “dinheiro no tempo”. Investimentos podem proporcionar rentabilidade ao longo do tempo. O tempo emergiu como componente aparentemente imperativo nas concepções dos estudantes (89% dos estudantes que cursaram e 89% dos que não cursaram Engenharia Econômica indicaram, ao seu modo, o tempo em seus registros textuais). Ainda que se trate de uma variável quantificável, a discussão de investimentos no contexto da educação financeira envolve o desafio psicológico de sacrificar consumo presente em detrimento de retorno futuro. De uma perspectiva realista, comparar duas alternativas de investimento, nesse sentido, envolve ponderar os efeitos psicológicos decorrentes das escolhas financeiras. Como consta nos exemplos expostos pelos

estudantes, gastos que podem não apresentar retorno financeiro podem ser individualmente entendidos como investimento, ainda que matematicamente representem “retornos negativos”.

c) O que os exemplos de investimento revelam sobre o universo financeiro dos estudantes? No esforço de conquistar a atenção dos estudantes de matemática e auxiliá-los no processo de construção de significados é comum que se adotem exemplos para “ilustrar” conceitos matemáticos. Os exemplos apresentados pelos alunos fornecem elementos importantes para que suas concepções sejam apreendidas, sejam concepções matemáticas ou financeiras. As experiências individuais, preferências pessoais, os limites e as possibilidades apreendidas dos exemplos propostos pelos alunos podem servir como ponto de partida para a discussão de conceitos matemático-financeiros em sala de aula, uma vez que exprimem a forma de organizar, de ver o mundo, de pensar (PONTE, 1992) o universo financeiro envolvido. A educação financeira familiar, o nível de renda familiar, o acesso ao sistema financeiro nacional e outras tantas variáveis podem exercer influência na configuração das concepções financeiras evocadas nas aulas de matemática, fato que deve ser ponderado na configuração das estratégias didático-pedagógicas implementadas no ambiente escolar.

d) Qual o papel dos componentes quantificadores nas concepções matemático-financeiras dos estudantes? Quando estudantes utilizam - e mesmo quando omitem - termos quantificadores para delinear definições matemáticas e financeiras acabam por fornecer um rico material para discussão em sala de aula. Quantificadores qualitativos, como os termos identificados nas respostas dos estudantes, contam com uma subjetividade que pode enriquecer as discussões sobre análise financeira na sala de aula: “curto”, “médio” e “longo” prazo podem ser percebidos e vivenciados de formas diferentes, assim como uma rentabilidade “maior” pode não ser tão atrativa quanto vinculada a uma disponibilidade “menor” de recursos financeiros para o consumo imediato.

Diante do exposto, a inserção da educação financeira nas aulas de matemática dá margem para que sejam explorados aspectos essenciais abarcados nas concepções dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 02 fev. 2024.

CHEN, H.; VOLPE, R. P. An analysis of personal financial literacy among college students. **Financial Services Review**, v. 7, n. 2, p. 107-128, 1998.

CONFREY, J. A Review of the research on student conceptions in mathematics, science, and programming. **Review of Research in Education**, v. 16, p. 3-56, 1990.

CUDE, B. J.; LAWRENCE, F. C.; LYONS, A. C.; METZGER, K.; LEJEUNE, E.; MARKS, L.; MACHTMES, K. College students and financial literacy: what they know and what we need to learn. **Eastern Family Economics and Resource Management Association, 2006 Conference**, p. 102-109, 2006.

GIORDANO, C. C.; ASSIS, M. R. da S.; COUTINHO, C. Q. e S. A educação financeira e a Base Nacional Comum Curricular. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. v. 10, n. 3, p. 1-20, 2019.

HEALY, L.; HOYLES, C. A Study of proof conceptions in Algebra. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 31, n. 4, p.396-428, jul. 2000.

HIRA, T. K. Financial attitudes, beliefs and behaviours: differences by age. *Journal of Consumer Studies and Home Economics*, v. 21, p. 271-290, 1997.

JORGENSEN, B. L. **Financial literacy of college students: parental and peer influences**. 2007. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/35407>. Acesso em: 02 jan. 2020.

KAISER, T.; MEKHOFF, L. Does financial education impact financial literacy and financial behavior, and if so, when? **The World Bank Economic Review**. October 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Tim_Kaiser2/publication/321071759_Does_Financial_Education_Impact_Financial_Literacy_and_Financial_Behavior_and_If_So_When/links/5a53a193458515e7b72f09c8/Does-Financial-Education-Impact-Financial-Literacy-and-Financial-Behavior-and-If-So-When.pdf. Acesso em: 31 mar. 2020.

LOPES, N. S. de O.; SANTOS, E. B. dos; DIAS, G. F **Concepções de matemática: olhar dos estudantes do ensino médio**, 2012. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/Comunicacao_385.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

MUNIZ JR. I.; JURKIEWICZ, S. Educação econômico-financeira: uma nova perspectiva para o ensino médio, 2013. **VII CIBEM**. Disponível em: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/808.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2020.

MUNIZ JUNIOR, I. Educação financeira e a sala de aula de matemática: conexões entre a pesquisa acadêmica e a prática docente. **Encontro Nacional de Educação Matemática**,2013. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6333_4396_ID.pdf Acesso em: 02 jan. 2020.

NORVILITS, J. M.; MACLEAN, M. G. The role of parents in college students' financial behaviors and attitudes. **Journal of Economic Psychology**, v. 31, p. 55-63, 2010.

OSBORNE, R. J.; WITTRICK, M. C. Learning science: a generative process. **Science Education**, v. 67, n. 4, p. 498-508, 1983.

PEREIRA, J. LUCENA, W. G. L. A influência da educação financeira e os fatores emocionais: um estudo com alunos de contabilidade e engenharia. **Revista de Administração e negócios da Amazônia**. v. 6, n. 3, p. 48-67, set/dez. 2014.

PESSOA, C. A. dos S.; MUNIZ JR, I.; KISTEMANN JR, M. A. Cenários sobre educação financeira escolar: entrelaçamento 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, p. 1-28, 2018.

PONTE, J. P. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação** (1992). Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte\(Ericeira\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte(Ericeira).pdf). Acesso em: 31 mar. 2020.

QUEIROZ, M. R. P. P. de; BARBOSA, J. C. Características da matemática financeira expressa em livros didáticos: conexões entre a sala de aula e outras práticas que compõem a matemática financeira disciplinar. **Bolema**, v. 30, n. 56, p. 1280-1299, dez. 2016.

SANTOS, L. T. B. dos.; PESSOA, C. A. Educação financeira na perspectiva da educação matemática crítica: uma reflexão teórica à luz dos ambientes de aprendizagem de Ole Skovsome. **BoEM**, Joinville, v. 4. n. 7, p. 23-45, ago.-dez. 2016.

TALL, D.; VINNER, S. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. **Educational Studies in Mathematics**, v. 12, p 151-169, 1981.

VINNER, S. **The role of definitions in the teaching and learning of mathematics**. 1991. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Shlomo_Vinner/publication/227282219_The_Role_of_Definitions_in_the_Teaching_and_Learning_of_Mathematics/links/5590f4c808ae47a3490eef2c/The-Role-of-Definitions-in-the-Teaching-and-Learning-of-Mathematics.pdf. Acesso em: 02 fev. 2020.

XIAO, J. J.; AAHN, S. Y.; SERIDO, J.; SHIM, S. Earlier financial literacy and later financial behaviour of college students. **International Journal of Consumer Studies**. v. 38, n. 6, p. 593-601, 2014.

ZASLAVSKY, S. Z; SHIR, K. Students' conceptions of a mathematical definition. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 36, n. 4, p. 317-346, jul. 2005.