

## TRABALHANDO A MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: A PERSPECTIVA DA VISUALIZAÇÃO A PARTIR DO EIXO DAS SETAS

*Tamara Versteg Vitali*  
UFRGS  
*tamaravitali@yahoo.com.br*

*Leandra Anversa Fioreze*  
UFSM/UFRGS  
*leandra.fioreze@gmail.com*

### **Resumo:**

Visando o aprendizado da matemática financeira através da resolução de problemas utilizando o eixo das setas o dado artigo apresenta uma prática com alunos do ensino médio de um curso técnico em contabilidade em que tópicos desse conteúdo eram abordados a partir desta perspectiva. Neste sentido, apresenta-se uma breve discussão sobre a utilização do eixo das setas como uma forma de abordar a resolução de problemas financeiros e a descrição de um dos problemas resolvidos pelos alunos. Finalizando, verificamos que a utilização do eixo das setas na resolução de problemas de matemática financeira pode auxiliar os alunos na visualização do que lhes está sendo proposto, podendo os mesmos interpretar o que acontece durante o fluxo de caixa.

**Palavras-chave:** Matemática Financeira; Eixo das Setas; Resolução de Problemas.

### **1. Introdução**

A Matemática Financeira é um dos conteúdos mais importantes para se trabalhar em sala de aula. Importante, pois é um conteúdo que faz parte de nossa realidade sendo necessário seu entendimento, e interessante, pois apresenta distintas possibilidades para a resolução de um problema.

Além disso, a Matemática Financeira pode se fazer presente em muitos outros conteúdos que fazem parte do ensino da matemática e, mesmo constando no planejamento de muitas escolas, seu ensino é tratado superficialmente ou deixado de lado para que outros considerados “mais importantes” possam ser abordados (SANTOS, 2008). Essa não abordagem ou abordagem superficial da Matemática Financeira é um dos motivos pelos quais muitas pessoas não possuem informação sobre qual é o modo de pagamento mais vantajoso (à vista ou a prazo), como calcular o rendimento de suas economias, como calcular os juros de um financiamento, entre outros, informações que, segundo as

Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), deveriam ser de conhecimento dos alunos ao final desse período escolar.

Dessa forma, propomos uma abordagem do ensino de Matemática Financeira a partir de uma perspectiva diferente, em que o aluno seja capaz de resolver um problema financeiro e entendê-lo sem precisar recorrer a fórmulas para solucioná-lo. Nosso objetivo é fazer do aluno descobridor do conhecimento, tornando-o um ser crítico que perceba as aplicabilidades que essa área da matemática envolve e que se fazem presentes na sua vida.

Assim, o presente artigo apresenta a resolução de problemas como uma metodologia de ensino-aprendizagem da matemática e, também, a perspectiva da visualização através do eixo das setas como uma maneira diferente e nova de se inserir o conteúdo de Matemática Financeira nas aulas de matemática. Além disso, apresentamos o embasamento prático sendo descrita uma das atividades que foram aplicadas em sala de aula com alunos do Ensino Médio de um curso de Técnico em Contabilidade.

## **2. A metodologia de ensino-aprendizagem da resolução de problemas na sala de aula de matemática e a empregabilidade do eixo das setas**

A Resolução de Problemas vem sendo discutida por muitos autores da área da educação matemática atualmente. Vista como uma metodologia alternativa para se trabalhar em sala de aula, que se baseia na valorização daquele conhecimento que é levado para a sala de aula pelo aluno, na participação do aluno no processo do ensinar e aprender, permitindo ao mesmo construir seus conhecimentos matemáticos, a resolução de problemas tem como um de seus focos principais levar o aluno ao exercício do pensar.

De acordo com Dante (1988), os objetivos da resolução de problemas são:

- Fazer o aluno pensar produtivamente e desenvolver o raciocínio do aluno;
- Preparar o aluno para enfrentar situações novas e equipar o aluno com estratégias;
- Dar oportunidade aos alunos de se envolverem com aplicações da matemática;
- Tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras;
- Dar uma boa alfabetização matemática ao cidadão comum.

Além disso, podemos destacar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998, p. 52), que ressalta que dentro da sala de aula de Matemática

(...) a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação.

Dessa forma, podemos dizer que o ensino de Matemática em nossas salas de aula pode transformar-se, mesclando diferentes métodos de ensino-aprendizagem. Essa mistura ajudará o aluno a escolher qual é, para ele, a melhor forma de resolução de um problema levando o mesmo a exercer sua independência resolvendo da maneira escolhida aquilo que lhe incomoda, que se torne crítico expondo suas opiniões, que seja capaz de tomar suas próprias decisões.

Ensinar matemática financeira em nossas escolas a partir da perspectiva da visualização usando o eixo das setas é uma alternativa interessante se comparada ao ensino da matemática financeira através da aplicação direta de fórmulas, pois leva o aluno ao desprendimento do processo mecânico. Analisando somente o nome, pode ser que fique difícil de identificar qual é esse objeto de cálculo, uma vez que é uma abordagem recente e muito pouco trabalhada. Assim, para que possamos dar uma fundamentação a essa discussão, colocamos, no que segue, alguns pontos importantes para o trabalho com o eixo das setas.

De acordo com o definido por Veras (1991), o eixo das setas é a representação visual dada para o fluxo de caixa, que é um conjunto disposto por entradas e saídas de caixa ao longo de um tempo especificamente determinado. De maneira geral, o eixo das setas é representado por um diagrama que consta de um eixo horizontal correspondente à linha do tempo em que, acima dele, encontram-se as entradas e, abaixo, as saídas. Para que os cálculos possam ser facilitados, a unidade de tempo trazida pelo eixo horizontal deve estar em conformidade com aquela trazida pela taxa de juros do problema.

Tendo como um de seus objetivos principais estudar a evolução do dinheiro no tempo e podendo essa evolução ser representada pelo eixo das setas, temos que, segundo Novaes (2009), esta maneira de representação gráfica auxilia os alunos a visualizarem e entenderem quaisquer operações financeiras.

Por permitir que o pensamento aconteça livremente, a visualização dá autonomia ao aluno, tornando significativas as ideias e conceitos da matemática, sendo desta forma um poderoso instrumento de ensino para alcançar a compreensão e inspirar novas descobertas (NOVAES, 2009, p. 16).

Além disso, Novaes (2009) apoia-se na ideia de que o eixo das setas pode ser usado sempre que se fizer possível, pois permite estimular o raciocínio matemático dos alunos uma vez que a abordagem visual é considerada uma ferramenta interessante para se trabalhar em sala de aula.

Porém, o eixo das setas não representa somente uma perspectiva visual, nele também temos a questão matemática inserida, ou seja, no eixo, além de todas as informações trazidas pelo enunciado de um determinado problema se fizerem presentes, temos vários procedimentos que devemos cuidar no momento em que o problema com o qual estivermos trabalhando for resolvido.

Dessa forma, apoiando-nos, agora, na questão matemática trazida pelo eixo das setas, segundo Nasser (2009), temos alguns procedimentos importantes no processo de resolução dos problemas:

- O uso da porcentagem como fator de modo que para encontrar um valor com acréscimo de  $i\%$ , multiplica-se a quantia original por  $(1 + i)$  e, se for desconto de  $i\%$ , multiplica-se a quantia original por  $(1 - i)$ ;
- A transposição dos valores para uma mesma data para que possam ser comparados e/ou somados;
- Os pagamentos da mesma quantia em datas distintas não têm o mesmo valor;
- Os juros devem ser calculados sobre o saldo devedor e não sobre o valor total da compra.

Diante disso, podemos concluir que o eixo das setas não é uma forma pronta de resolução que será entregue aos alunos. Trabalhar com a perspectiva da visualização requer do aluno construção, interpretação e tomada de decisões, visto que é ele o encarregado de configurar o eixo, destacar o significado das informações trazidas pelo enunciado e, também, identificar as operações que devem ser realizadas durante o processo de resolução. A abordagem visual leva o aluno a pensar naquilo que está sendo executado.

Assim, para que o leitor familiarize-se com a perspectiva aqui abordada, apresentamos no que segue um problema de matemática financeira resolvido a partir da abordagem visual do eixo das setas.

Problema: Bia pegou um empréstimo de R\$ 300,00 a juros mensais de 10%. Dois meses depois, Bia pagou R\$ 150,00 e, um mês após esse pagamento, liquidou seu débito. Resolvendo o problema através da abordagem visual a partir do eixo das setas, determine qual o valor desse último pagamento.

Solução: Aplicar juros de 10% ao mês significa multiplicar a quantia por  $(1 + 0,10) = 1,10$  em cada período de um mês. Essa situação pode ser representada pela configuração visual do eixo das setas da seguinte maneira:

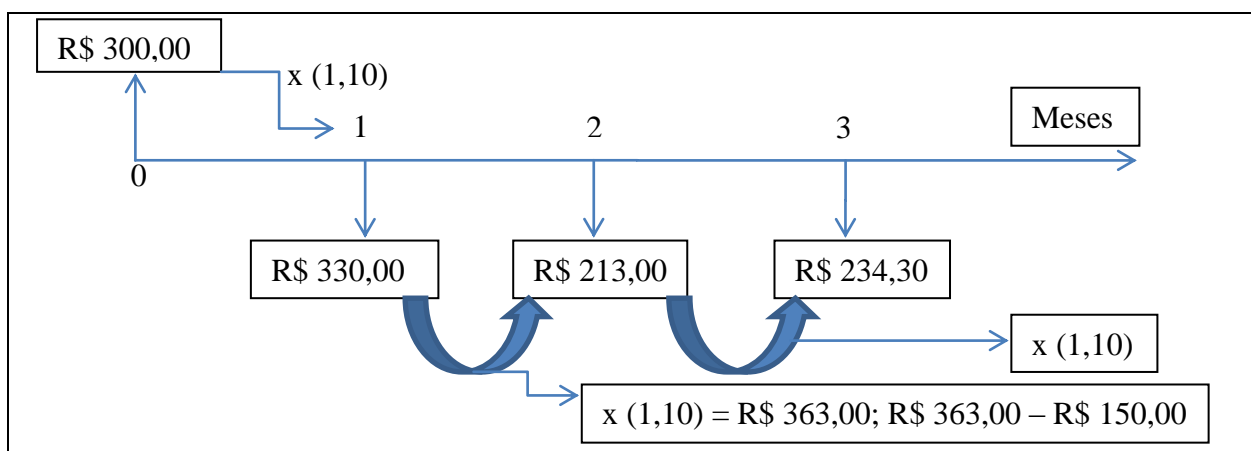


Figura 1 – Perspectiva visual do problema proposto

Os R\$ 300,00 tomados no empréstimo valem, um mês depois com a taxa de juros de 10%, a:  $300,00 \times 1,10 = \text{R\$ } 330,00$ .

Os R\$ 330,00 obtidos no mês um vale, no mês dois com a taxa de juros de 10%, a:  $330,00 \times 1,10 = \text{R\$ } 363,00$ . Abatendo os R\$ 150,00, Bia ainda ficou devendo R\$ 213,00, que correspondem, um mês depois, a:  $\text{R\$ } 213,00 \times 1,10 = \text{R\$ } 234,30$ .

Assim, o valor do último pagamento é de R\$ 234,30.

### 3. Inserindo a proposta de ensino na sala de aula e a resolução de um dos problemas

A proposta de ensino referente à visualização de problemas financeiros a partir da utilização do eixo das setas desenvolvida em sala de aula foi dividida em dois encontros. Estendendo-se por duas terças-feiras, a saber, 23 de outubro e 30 de outubro de 2012, esses encontros, realizados com uma turma de dez alunos do Ensino Médio de um curso de Técnico em Contabilidade, corresponderam a duas sessões sendo a primeira referente ao

trabalho com juros simples e a segunda ao trabalho com juros compostos, tendo, cada uma delas, o tempo de trabalho de quatro horas-aula, totalizando oito horas-aula de prática.

Apresentamos no que segue o problema motivador que deu início à nossa prática servindo-nos como ponto de partida para o trabalho com o eixo das setas e escrevemos, em seguida, a discussão ocorrida entre a pesquisadora e a turma para a busca de uma solução. Para resolvê-lo, seguimos as etapas da metodologia da resolução de problemas.

Situação problema: Pretendo começar a fazer um curso de inglês no exterior daqui a um ano. Deposito todo trimestre R\$ 1500,00, começando a partir de hoje. Quanto terei ao final de um ano, sabendo que apliquei a uma taxa de 3% ao trimestre?

Dado o problema motivador acima, comentamos que a maneira de resolução que iríamos trabalhar torna necessária, para desenvolvimento do problema e busca de uma solução, a elaboração de estratégias.

Dessa forma, iniciamos fazendo a verificação do problema proposto, destacando alguns pontos importantes da resolução de problemas. Primeiramente, antes de resolvermos o problema dado, buscamos compreendê-lo. Então, iniciamos indagando à turma o que o problema perguntava.

Aluna P.D.M.: *“Precisamos descobrir quanto dinheiro teremos ao final de um ano”*.

Aluna C.R.S.: *“O problema pede para determinar o valor final da aplicação”*.

Aluna C.S.C.: *“O problema pede o montante da aplicação”*.

Ainda no processo de compreensão, fizemos um segundo questionamento. Pedimos aos alunos que respondessem quais eram os dados que o problema trazia. Foram identificados a taxa de juros, o período e o valor inicial de nossa aplicação, porém uma das informações foi esquecida. Dessa forma, dissemos a eles que havia uma quarta informação que não fora citada. Os alunos mostraram-se confusos nesse momento, pois somente três dessas informações eram facilmente perceptíveis. Assim, leram e tentaram entender o problema novamente. Observamos que a interpretação não foi imediata então intervimos perguntando o que estava sendo realizado todo trimestre durante esse um ano.

Aluna C.R.S.: *“Temos, a cada trimestre, um depósito de R\$ 1500,00”*.

Dada a resposta, tínhamos, agora, identificado todos os dados de que precisaríamos: valor do depósito inicial, depósito trimestral de R\$ 1500,00, taxa de juros e período de duração da aplicação.

A última pergunta que propomos a eles com relação ao passo de compreensão do problema fora a possibilidade ou não de se fazer uma figura, um esquema ou um diagrama que ajudasse na resolução.

Aluna C.R.S.: *“Lendo o problema, eu iria direto para a aplicação de fórmulas. Mas a senhora disse que veio aqui para apresentar um método diferente de resolução de problemas de matemática financeira, então é porque dá para fazer algo desse tipo”*.

Aluna C.S.C.: *“Não enxergo desenhos, apenas fórmulas”*.

Aluna H.K.B.: *“Poderíamos desenhar algo parecido com uma pirâmide”*.

A aluna H.K.B., ao responder nossa pergunta, sugeriu uma proposta ainda mais distinta da nossa. Assim, pedimos para que ela explicasse o porquê de uma pirâmide.

Aluna H.K.B.: *“Ah, pensei assim: a pirâmide está de cabeça para baixo, começando do primeiro depósito. Conforme o tempo vai passando, temos juros e novos depósitos vão sendo realizados. Assim, o corpo da nossa pirâmide vai aumentando, até chegarmos ao topo que representa o nosso valor final”*.

Sua resposta tinha sentido quanto à sugestão de abordar o problema através de desenhos, porém não era o caminho que pretendíamos percorrer. Em contrapartida, sua resposta foi válida, pois percebemos que a pergunta levou alguns alunos ao pensamento de caminhos distintos das sempre utilizadas fórmulas.

Posteriormente, partimos para o segundo passo da resolução de problemas: a elaboração de um plano. Assim, questionamos os alunos sobre qual seria a possível estratégia que poderíamos tentar desenvolver. Os alunos, nesse momento, não se manifestaram. Percebendo que eles não conseguiam determinar algo, questionamos qual era a maneira de resolução trazida pela pesquisadora. Ressaltamos que o plano que deveríamos elaborar correspondia ao emprego do eixo das setas.

Ainda no segundo passo, pedimos para que os alunos organizassem os dados que constavam nesse problema como forma de lembrar o que antes já haviam indicado.

Por conseguinte, seguimos para o terceiro passo que fazia referência à execução do plano antes estabelecido. Pedimos que o plano fosse executado passo a passo, expondo todos os dados trazidos pelo problema para que o processo fosse entendido.

Para dar início ao desenho do eixo, por eles não terem conhecimento do método, comentamos que a seta horizontal era a primeira a ser delineada e que esta correspondia ao tempo de duração da nossa aplicação, porém precisaríamos ter o cuidado de colocarmos a unidade de tempo indicada pela seta em conformidade com a unidade de tempo da taxa de juros. Comentamos que precisaríamos fazer com que as unidades de tempo passassem a ser as mesmas. Assim, para facilitar o nosso trabalho e para que não recorrêssemos a fórmulas, precisaríamos que o ano passasse a ser dividido por trimestres. Logo, juntos determinamos o tempo com o qual iríamos trabalhar passando de um ano para quatro trimestres.

Desenhada a seta horizontal e indicada a unidade de tempo com a qual trabalharíamos, explicamos que essa seta representava a evolução do tempo e comentamos que a mesma era delineada da esquerda para a direita.

Observamos que precisaríamos, também, tentar representar todos os depósitos realizados pelo investidor nesse mesmo eixo. Assim, juntamente com a turma, presumimos que o valor de R\$ 1500,00 representava o valor inicial. Além disso, esse valor era também o mesmo dos depósitos que seriam realizados posteriormente com o passar dos trimestres.

Dessa forma, como tínhamos o valor do depósito inicial e também o momento em que esse depósito era efetuado, desenhamos uma seta vertical para baixo que representava o depósito de R\$ 1500,00 no trimestre zero.

Desenhada a primeira seta vertical no trimestre zero, desenhamos as setas dos trimestres um, dois e três que também eram setas verticais para baixo, pois também representavam depósitos de R\$ 1500,00.

Por último, desenhamos a seta correspondente ao quarto trimestre. Diferentemente das quatro setas anteriores, essa era uma seta vertical para cima, pois nesse momento tínhamos o retorno de todo o dinheiro investido nesse um ano.

Logo, chegamos à seguinte conjectura visual para o problema:

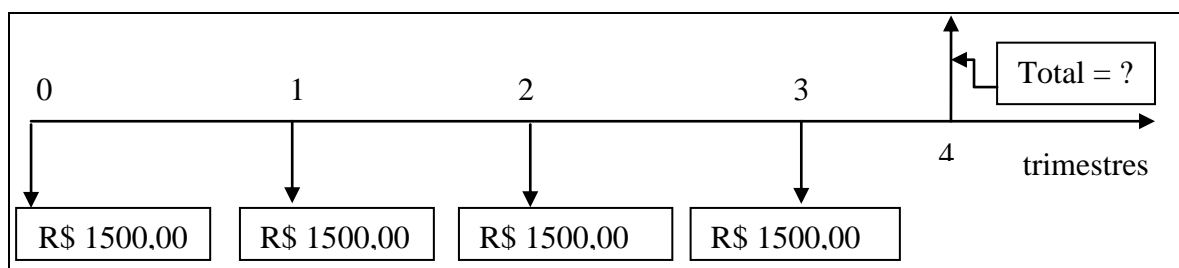


Figura 2 – Perspectiva visual da situação problema proposta em sala de aula



Explicamos aos alunos o que as setas verticais indicavam analisando as respectivas setas de nossa perspectiva. As setas verticais para baixo passaram a ser denominadas setas de saída por indicarem a perda ou a saída de determinada quantia de uma pessoa para investimento. Por outro lado, as setas verticais para cima passaram a ser denominadas setas de entrada por indicarem o retorno conseguido após determinado investimento.

Comentamos aos alunos que a resolução do problema em questão iria ser deixada para o próximo encontro por se tratar de um problema em que era necessário trabalhar com juros compostos, por isso o fato de termos desconsiderado a taxa de juros dada pelo problema. Sendo a resolução desconsiderada no presente momento, deixamos, também, para o próximo encontro a execução do quarto passo da resolução de problemas, a saber, o retrospecto. Como, neste caso, ainda não tínhamos efetuado cálculo algum e também não tínhamos uma solução, rever os processos de resolução não era possível.

#### **4. Considerações Finais**

Após realizarmos a proposta de ensino mencionada anteriormente, pedimos que os alunos participantes dessa pesquisa avaliassem nosso trabalho. Fazer uma avaliação do que lhes foi proposto era importante, pois, pensando em futuras aplicações, a atividade pode ser sempre melhorada a fim de que o aluno consiga aprender e aprimorar os conhecimentos por ele já trazidos.

Aluna H.K.B.: *“(...) É mais fácil entender todas as etapas, é uma maneira mais detalhada de ver o que acontece “mês a mês””*.

Aluna N.S.P.: *“(...) Para quem tem dificuldade com fórmulas é bem mais fácil”*.

Apesar de trazermos apenas duas das respostas apresentadas pelos alunos, analisamos que todos, sem exceção, consideraram o eixo das setas uma maneira interessante para se resolver problemas referentes a juros simples ou compostos pelo fato de a visualização facilitar a percepção daquilo que acontece uma vez que destaca em detalhes a evolução de uma determinada aplicação.

Não podemos afirmar que os alunos aprenderam de forma total o conteúdo proposto, porém acreditamos que nosso objetivo ao desenvolver esse trabalho foi alcançado parcialmente visto que, levando-se em conta as resoluções apresentadas pelos alunos para as atividades propostas e, também, as argumentações dos alunos, a aplicação do eixo das setas auxilia na percepção daquilo que ocorre durante uma aplicação. A

resolução a partir do eixo das setas pode ajudar o aluno na interpretação daquilo que acontece de um período a outro levando o aluno a entender e perceber um pouco mais as mudanças que se sucedem a partir da análise daquilo que se tem em um determinado tempo se comparado aos seguintes.

Em sala de aula, a partir do momento em que propusemos a utilização do método de ensino-aprendizagem da resolução de problemas, enfatizamos constantemente a importância de o professor gerar questionamentos, buscando conduzir o aluno à resolução do problema que lhe é dado. Dessa forma, percebemos a construção de um ambiente em que os alunos eram os protagonistas do conhecimento, isto é, nos encontros realizados para a efetivação da prática, os alunos foram convidados a questionar formulando hipóteses, analisando dados, redigindo respostas, tornando-se seres críticos, construindo seus saberes.

## 5. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio.** Brasília. MEC/SEMTEC, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática.** Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Tese de Livre Docência. 1988.

NASSER, Lilian. À vista ou a prazo sem juros: qual dessas modalidades de pagamento é mais vantajosa? **Educação Matemática em Revista.** Rio Grande do Sul, v. 2, n. 10, p. 93-99. 2009.

NOVAES, Rosa Cordelia Novellino de. **Uma abordagem visual para o ensino de matemática financeira no ensino médio.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. 206p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SANTOS, Epaminondas Alves dos. A matemática financeira como alternativa de contextualização. **Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE.** Santo Antônio da Platina: 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/672-4.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2012.

VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.