



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**LARYSSA KYSSIA FIGUEIREDO CUSTÓDIO**

**COMBINANDO MODELAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ESTUDO DE  
CARTÕES DE CRÉDITO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA  
FINANCEIRA**

**PATOS-PB  
2022**

LARYSSA KYSSIA FIGUEIREDO CUSTÓDIO

**COMBINANDO MODELAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ESTUDO DE  
CARTÕES DE CRÉDITO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA  
FINANCEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Matemática do Centro de Ciências Exatas  
e Sociais Aplicadas, Campus VII da  
Universidade Estadual da Paraíba.

**Área de concentração:** Educação  
Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira.

**PATOS-PB  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C987c Custódio, Laryssa Kyssia Figueiredo.

Combinando modelagem e sequências didáticas no estudo de cartões de crédito [manuscrito] : uma proposta para o ensino da matemática financeira / Laryssa Kyssia Figueiredo Custodio. - 2022.

24 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira ,  
Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."

1. Matemática Financeira. 2. Modelagem Matemática. 3.  
Sequência didática. 4. Cartão de crédito. I. Título

21. ed. CDD 510

LARYSSA KYSSIA FIGUEIREDO CUSTÓDIO

COMBINANDO MODELAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ESTUDO DE  
CARTÕES DE CRÉDITO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DA  
MATEMÁTICA FINANCEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Matemática do Centro de Ciências Exatas  
e Sociais Aplicadas, Campus VII da  
Universidade Estadual da Paraíba.

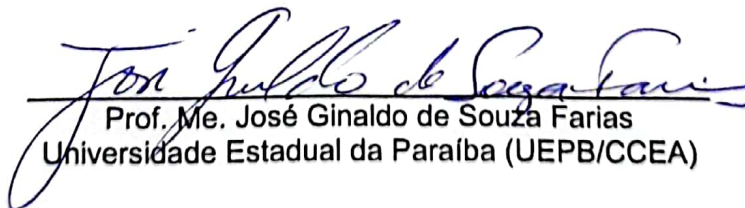
Área de concentração: Educação  
Matemática.

Aprovado em: 14 / 09 / 2022.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof. Me. José Ginaldo de Souza Farias  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof. Me. Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	SEDIMENTANDO O CAMINHO: REFLEXÕES SOBRE MODELAGEM, SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E MATEMÁTICA FINANCEIRA .....	6
2.1	Modelagem matemática na sala de aula .....	6
2.1.1	<i>Considerações de Barbosa sobre a modelagem na educação matemática</i> .....	6
2.2	Modelagem matemática atrelada a uma sequência didática .....	9
2.2.1	<i>A sequência da Fedathi</i> .....	9
2.3	Modelagem para o ensino e aprendizagem da matemática financeira .....	10
2.3.1	<i>Estudo da matemática financeira por meio das operações de crédito</i> .....	11
2.3.1.1	<i>Parcelamento de compras</i> .....	11
2.3.1.2	<i>Pagamento do valor mínimo da fatura</i> .....	12
2.3.1.3	<i>Quando não é feito o pagamento do valor mínimo</i> .....	13
2.3.1.4	<i>Parcelamento da fatura</i> .....	14
3	DETALHANDO NOSSA PROPOSTA .....	14
3.1	Atividade diagnóstica .....	16
3.2	Implementação da modelagem matemática .....	17
3.3	Avaliação para verificação da aprendizagem .....	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
	REFERÊNCIAS .....	24

## COMBINANDO MODELAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ESTUDO DE CARTÕES DE CRÉDITO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Laryssa Kyssia Figueiredo Custódio\*

### RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido visando apresentar uma proposta alternativa para o ensino da Matemática Financeira no 3º ano do ensino médio. A proposta foi formulada por meio da utilização da Modelagem Matemática alinhada a uma sequência didática, a qual tem como problemática central o entendimento dos mecanismos que regem o funcionamento de um cartão de crédito. A estruturação teórica foi feita através de um levantamento de revisão bibliográfica, em uma abordagem qualitativa traçando assim as reflexões referentes à utilização da Modelagem e das sequências didáticas como um suporte ao ensino da Matemática Financeira. Baseamo-nos em Barbosa (2001, 2004 e 2009), Borges (2008) e Alves (2016). Detalhamos nossa sequência didática e os pontos fundamentais de sua aplicação na sala de aula, com a expectativa de que irá contribuir efetivamente na implementação de novas abordagens de ensino.

**Palavras-chave:** Matemática Financeira. Modelagem. Sequência didática. Cartão de crédito.

### ABSTRACT

This work was developed to present an alternative proposal for the teaching of Financial Mathematics in the 3rd year of high school. The proposal was formulated through the use of Mathematical Modeling aligned with a didactic sequence, whose central problem is the understanding of the mechanisms that rule the operation of a credit card. The theoretical structuring was done through a bibliographic review survey, in a qualitative approach, outlining reflections regarding the use of Modeling and didactic sequences as a support for the teaching of Financial Mathematics. Our work is based on Barbosa (2001, 2004 and 2009), Borges (2008), and Alves (2016). We detail our didactic sequence and the fundamental points of its application in the classroom, with the expectation that it will effectively contribute to the implementation of new teaching approaches.

**Keywords:** Financial Mathematics. Modeling. Didactic sequences. Credit card.

---

\* Aluna de graduação do Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Campus VII – Governador Antônio Mariz (Patos–PB), Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: [laryssa.custodio@aluno.uepb.edu.br](mailto:laryssa.custodio@aluno.uepb.edu.br). Este artigo de conclusão de curso foi escrito sob orientação do Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira.

## 1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho de conclusão de curso, apresentamos alguns aspectos acerca do uso da Modelagem Matemática como recurso metodológico (e, idealmente, como ambiente de aprendizagem) para o ensino da Matemática Financeira. Nesta perspectiva, a maior parte da fundamentação teórica é composta de autores que discorrem sobre pontos relevantes sobre a Modelagem Matemática na sala de aula, bem como de autores que buscaram conectá-la ao ensino da Matemática Financeira, a saber: Barbosa (2001, 2004 e 2009), Borges (2008) e Alves (2016).

A pesquisa aqui apresentada tem como objetivo geral apresentar uma proposta para o ensino de Matemática Financeira para o 3º ano do ensino médio, por meio da utilização da Modelagem Matemática integrando uma sequência didática, a qual será centrada numa análise do funcionamento dos cartões de crédito. Pretendíamos desenvolver os seguintes objetivos específicos:

- Refletir acerca da Modelagem Matemática e suas potencialidades para o ensino e aprendizagem da Matemática;
- Explorar conceitos de Matemática Financeira utilizados por uma operadora de cartão crédito;
- Investigar possibilidades para o ensino de Matemática Financeira a partir de situações oriundas do cotidiano, trazidas para a sala de aula por meio da Modelagem e inseridas em sequências didáticas.

Acreditamos que as aulas de Matemática Financeira não precisam se limitar à mera transmissão de fórmulas seguida de exercícios mecânicos aos quais, mesmo quando os enunciados contêm simulacros de realidade ou tentativas de contextualização, muitas vezes falham em gerar um aprendizado significativo. Elas podem ser enriquecidas por abordagens que se utilizem de situações do cotidiano. A Modelagem Matemática combinada a sequências didáticas se encaixa perfeitamente nesta perspectiva, pois, pela utilização da Modelagem, conseguimos incorporar às aulas de Matemática situações oriundas do dia a dia, as quais podem ser integradas em sequências didáticas que permitem, simultaneamente, propiciar verdadeiros e significativos aprendizado e contextualização, sem descuidar dos conteúdos matemáticos.

Em linhas gerais, a ideia central foi explorar o estudo da Matemática Financeira via Modelagem Matemática, construindo uma proposta didática que leve os estudantes a pensar sobre os aspectos matemáticos, mas também sobre outros aspectos, numa perspectiva de Educação Matemática Crítica, do uso de cartões de crédito, visto que a cada dia os serviços de crédito são disponibilizados aos jovens com mais facilidade. Esses serviços são oferecidos de forma desburocratizada pelos bancos digitais que estão em constante ascensão, fazendo deste um fenômeno cujo estudo deve fazer parte da educação financeira dos jovens e com o qual a Matemática Financeira se relaciona de forma dupla, tanto fornecendo conhecimentos que permitam tomar boas decisões financeiras quanto se apropriando deste contexto para ser desenvolvida de forma significativa em sala de aula, justificando o presente trabalho.

À vista disso, o desenvolvimento desta pesquisa se deu através de um levantamento e revisão bibliográficos, numa abordagem qualitativa adequada às reflexões que nos propusemos fazer e orientou a elaboração da proposta pedagógica aqui apresentada.

O trabalho está organizado como segue: inicialmente, apresentamos conceitos que fundamentam o uso da Modelagem Matemática no campo da

Educação Matemática. Em seguida, analisamos uma relação de complementariedade entre a Modelagem e as sequências didáticas, aqui com ênfase na sequência Fedathi, para se desenvolver uma estruturação responsável dos trabalhos. Logo após, mostramos a viabilidade de se utilizar as operações de crédito para o ensino dos conteúdos da Matemática Financeira e, por fim, construímos nossa proposta didática.

## **2 SEDIMENTANDO O CAMINHO: REFLEXÕES SOBRE MODELAGEM, SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E MATEMÁTICA FINANCEIRA**

### **2.1 Modelagem matemática na sala de aula**

A Modelagem Matemática evidencia o grande potencial de aplicabilidade da Matemática. Neste contexto, a Modelagem Matemática tem como finalidade a elaboração de modelos matemáticos, a partir dos quais é possível investigar, analisar e determinar soluções para situações-problema ou fenômenos advindos da realidade não-matemática, fenômenos sociais ou das ciências naturais, por exemplo, traduzidos para a linguagem matemática para obtenção e posterior implementação de possíveis soluções. Bassanezi (1994, p. 31) descreve um modelo matemático como “sendo quase sempre um sistema de equações ou inequações algébricas, diferenciais, integrais, etc., obtido através de relações estabelecidas entre as variáveis consideradas essenciais ao fenômeno sob análise”.

No tocante à relação entre Modelagem e ensino de Matemática na educação básica, “a principal dificuldade diz respeito aos quadros de referências postos pelo contexto escolar; aqui, os propósitos, a dinâmica do trabalho e a natureza das discussões matemáticas diferem dos modeladores profissionais” (BARBOSA, 2001, p. 1-2). A utilização da Modelagem Matemática no campo da Educação é um universo bastante rico que engloba várias pesquisas e posicionamentos teóricos. Fizemos a opção de embasar este trabalho na concepção de Modelagem desenvolvida por Jonei Cerqueira Barbosa<sup>1</sup>.

#### ***2.1.1 Considerações de Barbosa sobre a modelagem na educação matemática***

O interesse em utilizar a Modelagem Matemática na Educação Matemática, segundo Barbosa, remate à possibilidade de trazer para a sala de aula de Matemática situações oriundas do cotidiano não-matemático e não-escolar, como, por exemplo, situações que envolvam o mundo do trabalho, as ciências, a economia, as mídias sociais, dentre tantas outras. Essas situações podem então ser submetidas a investigação, coleta de dados, problematização e busca de soluções, tudo feito matematicamente, dentro das possibilidades disponíveis no contexto escolar:

A ideia é atravessar a fronteira entre a escola e o contexto extraescolar, apreender uma situação e trazê-la para análise. Isso implica algum nível de

---

<sup>1</sup> Licenciado em Matemática pela Universidade Católica do Salvador (1997) e doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001), com estágios pós-doutorais na London South Bank University (2008) e na University of London (2013-2014), desde 2010 é professor associado do Departamento II da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia. Possui experiência na área de Educação Matemática, tendo desenvolvido projetos de pesquisa na área de modelagem matemática, materiais curriculares para professores e formação de professores de matemática.



reformulação, de acordo com a lógica escolar, o que me parece inevitável. Porém, a “veracidade” dos dados e das circunstâncias sociais é mantida. (BARBOSA, 2009, p. 2)

Na aplicação da Modelagem, tanto a investigação como a problematização das situações em destaque são tarefas atribuídas aos alunos, para que assim possam ser também respondidas, matematicamente, por eles; logo, eles trabalharão de forma autônoma, com o auxílio do professor, com temas de seu interesse, pois o ideal é que a escolha dos temas se dê a partir de uma negociação entre a turma e o professor, o qual tentará garantir que se trabalhe com assuntos do cotidiano de seus alunos. Isso difere da perspectiva e da prática das aulas tradicionais com o livro didático, nas quais as questões respondidas são aquelas indicadas pelo livro, as quais, muitas vezes, não são atrativas para os estudantes. Um ambiente de aprendizagem com pesquisa de campo, levantamento de hipóteses e necessidade de escolhas e simplificações amplia o leque de dúvidas e de questões geradoras para o aprendizado, tornando assim o estudo mais dinâmico e completo.

Para tanto, a atuação do professor durante a aplicação da Modelagem deve acontecer somente em momentos de orientação e apontamento de questionamentos que podem ser investigados e que sejam essencialmente relevantes. Ou seja, as atividades de levantamento de dados e conjecturas precisam ser administradas pelo aluno, pois,

[...] para que os alunos possam refletir sobre o modo com que a Matemática é usada ou como pode ser usada na situação, parece-me necessário que eles compartilhem/discutam opiniões, estratégias etc.. Os alunos não devem ser guiados sobre como fazer, mas podem tentar produzir os próprios caminhos. Podem levantar hipóteses, coletar dados, organizá-los, estruturá-los etc., mas sem serem conduzidos por esquemas prévios ou pelo professor. Em outras palavras, a situação-problema deve ser um problema para os alunos. (BARBOSA, 2009, p. 2)

No decorrer do processo de resolução dos problemas encontrados pelos alunos é que os conteúdos matemáticos ganham significado e utilidade fora do contexto escolar ou matemático, diante da necessidade de se resolver os questionamentos surgidos ao longo do trabalho de Modelagem. Neste caso, é a necessidade que dita o uso do conteúdo e não somente o conteúdo que gera possíveis indagações. Isso é condizente com o desenvolvimento histórico da Matemática, a qual emergiu, desde as civilizações da Antiguidade, da solução de problemas concretos.

Barbosa (2007) define a Modelagem “como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”. Um dos primeiros questionamentos que surgem quando da implementação de uma nova prática de ensino é por que podemos esperar que esta seja eficaz. Na tentativa de firmar contribuições que fundamentam o uso eficaz da modelagem matemática no ensino, Skovsmose (2001 apud Barbosa, 2009) ressalta o quanto essa prática contribui para o reconhecimento de que “a Matemática possui um papel muito importante na sociedade, em particular, por meio das representações matemáticas resultantes do processo de Modelagem Matemática, ou seja, os modelos matemáticos”.

Barbosa (2009) ainda aponta para a seguinte questão de que “o interesse de quem está construindo o modelo pode jogar um papel crucial na escolha das variáveis e no estabelecimento das hipóteses na abordagem da situação”. Ele nos diz ainda que

Parece-me que, do ponto de vista da cidadania, há um argumento mais crucial: a necessidade de os alunos perceberem a natureza enviesada dos modelos matemáticos e o papel que eles podem ter na sociedade e nas

ciências. Isso não significa o esquecimento do conteúdo matemático, mas seu posicionamento como um “meio” para convidar os alunos a enxergarem seu uso para além dos limites da disciplina escolar. (BARBOSA, 2009, p. 2)

A Modelagem pode, assim, auxiliar na formação de um cidadão crítico, consciente de suas responsabilidades e direitos e apto a opinar e intervir com segurança em situações do cotidiano que possam ser analisadas matematicamente, capaz de propor novas ideias para melhorar a realidade na qual está inserido. Graças ao uso de situações advindas do dia a dia, a Modelagem contribui para o enriquecimento da formação intelectual e o aprimoramento da visão de mundo dos estudantes através do pensamento reflexivo, o qual é potencialmente almejado e até mesmo requerido na prática dessa metodologia. Ela fortalece o trabalho coletivo, uma vez que frequentemente e por variadas razões as atividades de Modelagem são desenvolvidas, e também as habilidades e competências de cada indivíduo, uma vez que uma mesma problemática ou fenômeno pode ser modelado de formas diferentes a depender de quem o manipula.

A promoção de tais atributos está intimamente ligada ao quanto de interesse o aluno está destinando àquela atividade. A introdução do aluno num ambiente de aprendizagem que o coloca como proponente de temas de seu interesse e como responsável por formular, resolver e testar soluções de problemas associados a esses temas favorece a manutenção do interesse e ao mesmo tempo traz consigo certa responsabilidade e compromisso com a atividade desenvolvida, o que torna riquíssima a exploração de momentos como esse na sala de aula, destinados a debates, discussões e troca de ideias.

Mas como funciona na prática a aplicação dessa metodologia? Para responder isso, Barbosa descreve três possíveis cenários de aplicação da Modelagem, considerando os critérios descritos no quadro abaixo.

<b>Etapas</b>	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>
<b>Elaboração do problema</b>	Professor	Professor	Professor / Aluno
<b>Coleta de dados</b>	Professor	Professor / Aluno	Professor / Aluno
<b>Resolução</b>	Professor / Aluno	Professor / Aluno	Professor / Aluno

Fonte: Barbosa, 2009.

A gradação ou transição desses casos, do caso 1 rumo ao 3, pode ser compreendida como uma escala que acompanha o uso de Modelagem numa turma de qualquer nível ou ano do ensino básico, o caso 1 correspondendo a uma turma na qual a Modelagem recém-começou a ser empregada; o caso 2, a uma turma com experiência intermediária com essa metodologia; e caso 3, a uma turma já familiarizada com esse tipo de trabalho. Esses casos apresentam possibilidades, marcando diferentes graus de coparticipação e corresponsabilidade e, portanto, de autonomia dos estudantes: no caso 1, o direcionamento das atividades é predominantemente marcado pela perspectiva do professor; com o avançar dos casos, isso vai mudando tornando e os alunos assumem mais e mais um importante protagonismo em todas as ações.

## 2.2 Modelagem matemática atrelada a uma sequência didática

Já sublinhamos algumas contribuições esperadas do uso da Modelagem nas aulas de Matemática. No entanto, é preciso considerar que a estrutura escolar estabelece, através do seu currículo e planejamento, conteúdos e prazos que, na maioria das vezes, precisam ser cumpridos à risca, e a prática da Modelagem, se não acompanhada de um bom planejamento e organização, termina por consumir muito tempo, e corre-se o risco de não se alcançar os objetivos de aprendizagem almejados. Como nos dizem Borges e Nehring (2008, p. 145),

[...] dificilmente todos os conteúdos poderão ser aprendidos a partir de uma investigação, devido aos problemas de tempo e disponibilidade de aplicações significativas. Nessa concepção de modelagem associada com sequências didáticas, o planejamento de algumas situações didáticas mais diretas resolveria o problema da totalidade, provavelmente com economia de tempo escolar.

A partir dessa constatação, entra em jogo a utilização de sequências didáticas, dentro das quais podemos desenvolver o trabalho de Modelagem, garantindo, assim, um bom planejamento e uso do tempo e o cumprimento da grade curricular de Matemática. Com efeito,

O desafio do professor é criar uma sequência didática que leve o aluno à aprendizagem de determinados conceitos matemáticos. Esta preocupação não é tão central na modelagem. Entende-se que sua centralidade é a busca de significação externa para os conteúdos de matemática. Porém, se a modelagem for complementada com sequências didáticas adequadamente planejadas, pode se constituir em um processo de ensino eficiente (no sentido de ensinar matemática) e abrangente (no sentido de trabalhar aspectos da realidade na escola, contribuindo efetivamente para a formação do cidadão). (BORGES; NEHRING, 2008, p. 145)

No contexto da pesquisa didática,

Uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática. Essas aulas são também denominadas sessões, tendo em vista o seu caráter específico para a pesquisa. Em outros termos, não são aulas no sentido da rotina da sala de aula. Tal como acontece na execução de todo projeto, é preciso estar atento ao maior número possível de informações que podem contribuir no desvelamento do fenômeno investigatório (PAIS, 2002, p. 102 apud BERENQUER, 2010, p. 31).

Esta definição, em termos de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, é adequada a nosso propósito, já que aqui elaboramos um roteiro que ainda precisa ser adaptado e executado, cabendo a cada professor que por ele se interessar fazer o devido planejamento. A bem-sucedida implementação de uma sequência didática pressupõe o comprometimento e preparo do professor não somente como mediador, mas também como investigador da eficácia das situações de aprendizagem.

Com a finalidade de se promover a otimização do ensino dos conteúdos matemáticos por meio da Modelagem Matemática, a elaboração da proposta para o ensino da Matemática Financeira apresentada neste trabalho foi descrita considerando os critérios da Sequência de Fedathi.

### 2.2.1 A sequência de Fedathi

É uma sequência desenvolvida para o ensino de conteúdos matemáticos pelo professor Hermínio Borges Neto, da Universidade Federal do Ceará (UFC), por volta

da década de 1990, e aprimorada no percurso do tempo por alguns grupos de pesquisa matemática. A Sequência Fedathi<sup>2</sup> tem como principal característica o ensino desses conteúdos por meio da introdução de uma situação-problema que possibilite a instauração de investigações, análises e formulação de conjecturas para aquisição de resultados.

A sua aplicação tem por base os passos seguidos por um pesquisador que queira desenvolver matemática. Dessa forma, a sua implementação é direcionada pelas seguintes etapas: 1) Tomada de Posição; 2) Maturação, 3) Solução e 4) Prova (COSTA; GONÇALVES, 2022 apud BORGES NETO; DIAS, 1999; BORGES NETO et al., 2001).

1. Tomada de Posição: Essa parte consiste na apresentação de um problema à turma, o qual direcionará os estudos sobre o conteúdo que se pretende trabalhar. Antes dessa etapa, é indicada a aplicação de uma atividade diagnóstica que guiará os objetivos didáticos.
2. Maturação: Nessa etapa, são iniciados os momentos de investigação e discussão sobre os possíveis meios de se resolver o problema em questão. É atribuída ao professor apenas a função de mediador, cabendo-lhe também a iniciativa de propor questões que direcionem as reflexões.
3. Soluções: Neste momento, os alunos são instruídos a formalizarem os resultados. Após isso, o professor deve promover um momento de apresentação e debate dos resultados, considerando todas as soluções apresentadas.
4. Prova: Agora, o professor apresenta uma sistematizada matematicamente, inclusive com demonstrações acessíveis aos estudantes, sempre que convier, sistematizando e formalizando o conteúdo para os estudantes, com vistas a generalizações para posteriores aplicações em outros problemas e contextos.

As etapas 1 e 4 requerem a contribuição efetiva do professor, já nas etapas 2 e 3 o trabalho é desenvolvido majoritariamente pelos alunos.

Os passos seguidos na sequência Fedathi se assemelham àqueles ordinariamente adotados na aplicação da Modelagem Matemática em sala de aula.

### **2.3 Modelagem para o ensino e aprendizagem da matemática financeira**

Infelizmente, não são raros os relatos de desmotivação e os questionamentos por parte dos estudantes da educação básica sobre o porquê de terem que estudar determinados conteúdos, principalmente no âmbito da Matemática. A utilização da Modelagem Matemática entra como aliada nesse processo de atribuir significado e interesse pelo estudo dos conteúdos matemáticos, pelo fato de ter por base situações advindas do cotidiano dos alunos:

[...] a metodologia de Modelagem Matemática como método investigativo, indagativo no qual o aluno se sinta motivado a participar do processo de resolução de diversas situações-problema. Ela se propõe no intuito de ser motivadora e provocadora na construção do conhecimento matemático. E, um dos conteúdos, que se tem grande aplicabilidade é a matemática financeira. (ALVES, 2016, p. 31)

Apesar de a Matemática Financeira ser um dos conteúdos mais aplicáveis da Matemática, o seu ensino geralmente se baseia na aplicação de fórmulas em questões que descrevem situações fictícias. Como bem aponta Alves (2016, p. 30) em sua dissertação de mestrado,

---

<sup>2</sup> A palavra Fedathi foi criada pelo professor Hermínio Borges Neto em homenagem aos seus três filhos: Felipe (FE), Daniel (DA) e Thiago (THI).

Os professores, de maneira geral, vêm repassando somente o conteúdo sem se preocupar com a contextualização do assunto a ser abordado. As escolas e professores estão muito mais interessados em repassar conteúdos, de uma forma que, na maioria das vezes, não tem contextualização e pouco preocupada com a vivência real do aluno.

Daí surge o questionamento: Por que não explorar, nas aulas de Matemática, por meio da Modelagem Matemática, o grande potencial de aplicabilidade e a frequente necessidade de uso no dia a dia da Matemática Financeira? Já que o interesse por um conteúdo aumenta consideravelmente, com conseqüente aprendizagem rica na atribuição de significados, quando esse conteúdo passa a ter importância para o nosso cotidiano,

É importante trabalhar problemas que envolvam o cotidiano do aluno para mostrar a ele a importância de se possuir conhecimentos matemáticos que possam auxiliá-lo a procurar uma solução, revelando a ele que muitos problemas que surgem em sua vida podem ser resolvidos utilizando a matemática. (ALVES, 2016, p. 31)

O universo da Matemática Financeira traz consigo um repertório vasto e dinâmico de conteúdos que podem ser estudados em diferentes contextos, visto que estão presente desde uma simples compra em uma mercearia localizada pertinho de casa até algumas das mais complexas transações do mercado financeiro.

### ***2.3.1 Estudo da matemática financeira por meio das operações de crédito***

É notório que o uso do cartão de crédito pelos brasileiros cresce a cada dia. No entanto, o número de pessoas que não entendem as taxas de juros cobradas pelas instituições financeiras é alarmante. Por esse motivo, é urgente garantir uma boa educação financeira dos jovens, a fim de que percebam as responsabilidades e riscos ligados ao uso dessa forma de crédito e, assim, possam usufruir dela da forma mais consciente possível.

Existem muitas instituições financeiras que oferecem aos seus clientes a possibilidade de obter um cartão de crédito; cada instituição tem suas particularidades, e as taxas de juros que incidem sobre operações de créditos costumam variar de instituição para instituição, seguindo, é claro, as diretrizes e regras repassadas pelo Banco Central – autarquia que rege o sistema monetário nacional.

Com a ascensão dessa área do mercado financeiro, as operadoras de cartão de crédito oferecem cartões com mais e mais vantagens. Com isso, a prática de não parcelar as compras e a de quitar o valor total da fatura até a data de vencimento podem trazer o benefício da isenção da taxa de juros mesmo em se tratando de compras no crédito. Por outro lado, a utilização das inúmeras possibilidades de pagamento da fatura, disponíveis nesses serviços, pode ser uma armadilha, por esconder altas taxas em sua efetivação.

A seguir, apresentamos simulações de alguns cálculos advindos de situações relacionadas ao uso de cartão de crédito, para nelas identificar os conteúdos da Matemática Financeira. São como simulações, pois os cálculos oficialmente utilizados pelas instituições financeiras são complexos e nem sempre são repassados. No entanto, com os dados conhecidos, é possível entender a natureza das operações de crédito e estudar Matemática Financeira a partir desse contexto.

#### ***2.3.1.1 Parcelamento de compras***

Apesar de ser uma ótima opção para quem se planeja financeiramente e quer adquirir um bem ou serviço que deseja, é sempre bom entender os juros envolvidos nesta prática. Consideremos o seguinte enunciado:

Suponha que você precise comprar um celular novo, mas o valor do aparelho é muito alto para os seus rendimentos, então você decide parcelar a compra no cartão de crédito. Suponha que o celular custa R\$ 1500,00 e será parcelado em 10 vezes com pagamento mensal, cada prestação sendo de R\$ 165,00, ou seja, no final a dívida foi de R\$ 1650,00, com incidência de juros simples. Qual a taxa de juros envolvida na operação?

Resolução:

Utilizando apenas o conceito de Variação Percentual, é possível chegar ao resultado. Ou até mesmo sabendo que a razão a seguir representa o coeficiente que determina o crescimento do capital em um dado período de tempo, sob regime de juros simples:  $i = J/C$ , em que J representa os juros acumulados em um dado período de tempo.

Temos

$$1650 - 1500 = 150$$

ou seja, R\$ 150 correspondem aos juros aplicados nos 10 meses do parcelamento. Calculando a razão entre esses juros e o valor inicial, obtemos

$$150/1500 = 0,1$$

Logo, os juros são de 10% no total de 10 meses. Esta é a taxa nominal; para transformá-la em efetiva, basta dividi-la por 10, obtendo uma taxa mensal de 1%.

Essa simples simulação traz a possibilidade de se trabalhar vários conceitos importantes da Matemática Financeira, a saber: o conceito de variação percentual, de juros simples, de taxas nominais e efetivas. O enunciado original poderia supor que os juros são compostos, permitindo, assim, tratar desse regime de capitalização. Outra questão que pode ser abordada é da oscilação do valor real do dinheiro, com base na inflação, e que impacto isso pode ter quando se parcela uma compra.

### 2.3.1.2 Pagamento do valor mínimo da fatura

Com essa opção de pagamento, paga-se somente um valor parcial da fatura do cartão. Esse valor é definido pela operadora de cartão, e o restante do valor poderá ser pago na data da próxima fatura acrescido dos juros atribuídos ao crédito rotativo – que costumam ser altos. Consideremos o seguinte enunciado:

Suponha que o valor total da sua fatura é de R\$ 1800,00 e você vai optar pela opção de quitar apenas o valor mínimo da fatura que corresponde a 15% do valor total. Quanto você pagará no final de 30 dias considerando os juros atribuídos a esta operação?

Resolução:

O primeiro passo é extrair da dívida o valor mínimo que será quitado, pois os juros só incidem sobre o valor restante:

$$15\% \text{ de } 1800 = 1530$$

Os cálculos serão expostos por meio de uma tabela para facilitar o entendimento: Considerando a taxa de juros do rotativo igual a 9%, IOF (Imposto sobre Operações Financeiras) mensal igual a 0,38% e IOF diário igual a 0,0082%.

Encargos Financeiros	Cálculo	Total
----------------------	---------	-------

Juros sobre o rotativo	$1530 \times (1 + 0,09)$	R\$ 1667,70
IOF mensal	$1530 \times 0,0038$	R\$ 5,81
IOF diário	$1530 \times 0,000082 \times 30$	R\$ 3,77
Valor a ser pago	$1667,7 + 5,81 + 3,77$	R\$ 1677,28

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

Caso a dívida não seja paga o valor é repassado para o próximo mês incidindo mais juros sobre o valor do novo montante, ou seja, trata-se de um regime de juros compostos.

Supondo agora que a dívida seja postergada para mais um mês e sabendo que o cartão ainda não tenha sido utilizado para novas compras, qual o valor da dívida ao final do mês seguinte?

Resolução:

Basta aplicar o regime de juros compostos:

Encargos Financeiros	Cálculo	Total
Juros sobre o rotativo	$1530 \times (1 + 0,09)^2$	R\$ 1817,80
IOF mensal	$1530 \times 0,0038 \times 2$	R\$ 11,62
IOF diário	$1530 \times 0,000082 \times 60$	R\$ 7,52
Valor a ser pago	$1817,8 + 11,62 + 7,52$	R\$ 1836,94

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

### 2.3.1.3 Quando não é feito o pagamento do valor mínimo

Suponha que uma fatura de R\$ 1000,00 só foi liquidada 2 meses após seu vencimento, sem ter sido pago nenhum valor mínimo nesse intervalo. Com 12% dos juros rotativos do cartão de crédito, 2% de multa por atraso e 1% de mora cobrado por mês, mais os demais encargos financeiros, pagos proporcionalmente à quantidade de dias de atraso da fatura, qual o valor pago no final do período?

Resolução:

Encargos Financeiros	Cálculo	Total
Juros sobre o rotativo	$1000 \times (1 + 0,12)^2$	R\$ 1254,40
Multa contratual	$1000 \times 0,02$	R\$ 20,00
Juros de mora	$1000 \times 0,01 \times 2$	R\$ 20,00
IOF mensal	$1000 \times 0,0038 \times 2$	R\$ 7,60
IOF diário	$1000 \times 0,000082 \times 60$	R\$ 4,92
Valor a ser pago	$1254,4 + 20 + 20 + 7,6 + 4,92$	R\$ 1306,92

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

### 2.3.1.4 Parcelamento da fatura

Neste procedimento, em vez de entrar no crédito rotativo, é feito o financiamento do valor da fatura, isto é, o cliente parcela sua dívida, de acordo com as opções disponibilizadas pela instituição financeira, em prestações iguais que variam de acordo com o tempo escolhido. O valor do parcelamento é adicionado mensalmente nas datas de pagamento da fatura e os juros que incidem nesse processo variam de acordo com a operadora.

Consideremos o seguinte exemplo hipotético:

Suponha que você precise parcelar uma fatura de R\$ 1000,00 em 5 prestações iguais a taxa de juros de 5,15% ao mês. Qual o valor da prestação?

Resolução:

Como as prestações são iguais, é possível utilizar o Sistema de Amortização Francês.

Fazendo  $n = 5$  em

$$PV = \frac{PMT}{(1+i)^1} + \frac{PMT}{(1+i)^2} + \frac{PMT}{(1+i)^3} + \frac{PMT}{(1+i)^4} + \dots + \frac{PMT}{(1+i)^n}$$

em que o valor presente (PV) é igual ao somatório de todas as prestações descapitalizadas, chegamos ao seguinte:

$$PV = PMT \times \left[ \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \frac{1}{(1+i)^4} + \frac{1}{(1+i)^5} \right]$$

Como  $PV = 1000$  e  $i = 5,15\%$ , encontramos:

$$1000 = PMT \times \left[ \frac{1}{(1 + 0,0515)^1} + \frac{1}{(1 + 0,0515)^2} + \frac{1}{(1 + 0,0515)^3} + \frac{1}{(1 + 0,0515)^4} + \frac{1}{(1 + 0,0515)^5} \right]$$

Utilizando a fórmula da soma dos termos de uma progressão geométrica para calcular a soma entre colchetes, temos:

$$1000 = PMT \times \left[ \frac{1}{1,0515} \times \frac{1,0515^5 - 1}{1,0515 - 1} \right]$$

Logo,

$$PMT = \text{R\$ } 206,61$$

Essas operações de crédito trazem para o debate vários tópicos importantes da Matemática Financeira, como o cálculo de juros compostos e sua conexão com as progressões geométricas e com a função exponencial, aplicação de taxas efetivas, cálculo de financiamentos, entre tantas outras possibilidades. Isso mostra que é possível promover o estudo dos conteúdos da Matemática Financeira imergindo a sala de aula em reflexões que englobam o uso do cartão de crédito.

## 3 DETALHANDO NOSSA PROPOSTA

Esta seção do trabalho descreve os passos sugeridos para implementação de uma proposta didática para revisão, aprofundamento e consolidação dos conteúdos de Matemática Financeira no 3º ano do ensino médio, através do uso de Modelagem Matemática atrelada às diretrizes da sequência Fedathi. A implementação dos trabalhos, que compreende cerca de 8 aulas, seguirá as seguintes etapas: realização de atividade diagnóstica, seguida do desenvolvimento de uma sequência



didática com emprego de Modelagem, e, por último, aplicação de uma atividade avaliativa para verificação da aprendizagem.

A escolha do 3º ano médio como público-alvo se deu em decorrência de dois fatores: o primeiro foi por considerar esse ano o mais adequado para aplicação de uma atividade de revisão; já o segundo fator se justifica pela importância de se entender esse conteúdo para que assim os estudantes possam sair dessa etapa de formação aptos para gerir conscientemente sua vida financeira.

A intervenção inicial consistirá na aplicação de uma atividade diagnóstica para a averiguação dos conhecimentos prévios dos alunos com relação aos conteúdos de Matemática Financeira que compõem o currículo do ensino médio. Considerando que a atividade é destinada ao 3º ano do ensino médio, espera-se que os alunos já tenham estudado esse tópico da Matemática nos anos anteriores. As questões reunidas tiveram como base a cobertura de conteúdos direcionada pelo livro de Gelson Iezzi (2015) e também as habilidades e competências dispostas pela BNCC (2018) para esse nível de ensino, contemplando de modo mais específico as habilidades que tem por finalidade “Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso” e também a busca “resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros”.

Já esse livro didático sugere o estudo da Matemática Financeira a partir do entendimento de Porcentagem, que é um conceito fundamental, posteriormente são trabalhados os conceitos de Aumentos e Descontos e Variação Percentual. O entendimento desses tópicos está alicerçado na compreensão de Porcentagem e, para identificar se os alunos estudaram, aprenderam e ainda recordam bem esses conteúdos, foi adicionada a questão 2 na atividade diagnóstica, a qual que cobra justamente o cálculo de Variação Percentual, conceito que solicita o entendimento da porcentagem e da lógica por trás dos aumentos e descontos percentuais; logo, em apenas uma questão pode-se investigar a aprendizagem de todos esses conceitos.

Continuando a sequência do livro, o próximo tópico a ser trabalhado é a formalização do conceito de Juros, em seguida apresentando as principais características dos Regimes de Capitalização Simples e Composta. A fim de investigar também a aprendizagem desses conceitos, incluímos nessa atividade inicial as questões 3, 4 e 5, com o objetivo de não somente realizar cálculos, mas também de investigar o grau de compreensão teórica desses conteúdos. Os défices, defasagens e obstáculos identificados nesse primeiro momento podem levar a modificações nos momentos seguintes da sequência didática.

O próximo passo definido é a implementação dos momentos direcionados para o uso da Modelagem Matemática. Este é considerado, levando em conta os objetivos deste trabalho, como o momento mais importante desta proposta didática, tanto para o amadurecimento do saber quanto para efetivação da aprendizagem. Logo também é a parte que requer mais de tempo para finalização dos trabalhos. Para fins de organização e planejamento dos trabalhos, esse momento foi estruturado por meio da sequência Fedathi, a qual esperamos que nos ajude a atingir os objetivos Modelagem Matemática. Observamos, contudo, que, uma vez que o ambiente de aprendizagem proposto por essa metodologia é dinâmico e muitas vezes imprevisível, pelo fato de serem os alunos os direcionadores dos

trabalhos. É possível, por exemplo, que seja necessário inserir situações didáticas, que podem ser vistas elas próprias como sequências didáticas auxiliares dentro da sequência principal, para tratar de conteúdos que porventura os alunos não dominem e sem os quais não será possível prosseguir com a Modelagem.

Por último, sugerimos uma nova avaliação para verificação da aprendizagem, a qual consiste na aplicação de uma situação-problema cuja resolução perpassa vários tópicos da Matemática Financeira.

### 3.1 Atividade diagnóstica

1. O que se estuda na Matemática Financeira?
2. Acompanhe os dados da notícia a seguir:

#### Em três anos, cesta básica fica 48% mais cara e itens sobem até 153%

O aumento de preços no grupo de alimentos essenciais para o brasileiro foi o dobro da inflação acumulada no mesmo período

#### Quadro1



Produtos	Fev.19	Fev.22	Varição (%)
Cesta Básica	482,40	715,65	
Carne (6 kg)	151,80	265,62	
Leite (7,5 l)	29,63	37,35	
Feijão (4,5 kg)	34,02	30,74	
Arroz (3 kg)	8,76	11,07	
Farinha (1,5 kg)	5,64	7,44	
Batata (6 kg)	28,50	33,60	
Tomate (9 kg)	49,95	75,60	
Pão (6 kg)	74,22	92,88	
Café (600 g)	11,50	21,65	
Banana (7,5 dz)	46,65	75,30	
Açúcar (3 kg)	7,05	12,60	
Óleo (900 ml)	3,48	8,82	
Manteiga (750 g)	31,20	42,98	

Fonte: Dieese

Fonte: Dieese (2019, com adaptações)

Agora calcule a variação percentual sofrida nos preços acima entre fev. de 2019 e fev. de 2022.

3. O que são Juros?
3. Qual a diferença de Juros Simples e Juros Compostos?
3. Maria aplicou R\$ 400,00 em um investimento que rende 5% ao mês, com duração de 3 meses. Preencha as tabelas a seguir de acordo com o regime de capitalização indicado e ao final informe qual regime de capitalização trará mais lucro a Maria e explique o porquê disso.

**Tabela 5**

Tempo	Saldo no início de cada período	Juros Simples	Saldo no final de cada período
1			
2			
3			
Total			

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

**Tabela 6**

Tempo	Saldo no início de cada período	Juros Compostos	Saldo no final de cada período
1			
2			
3			
Total			

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

### 3.2 Implementação da Modelagem Matemática

#### 1º MOMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: TOMADA DE DECISÃO

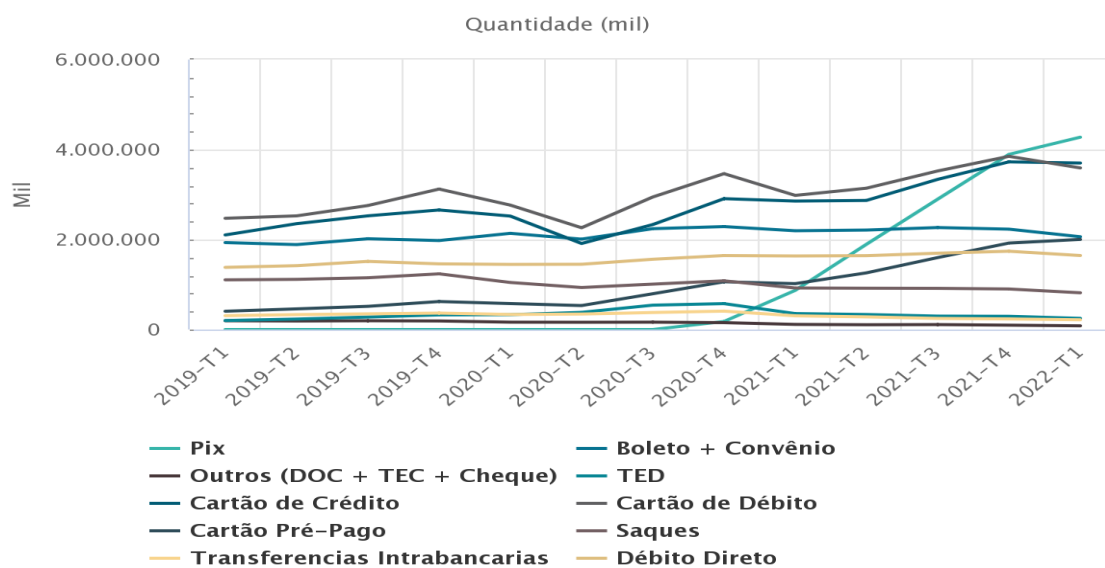
Duração: 1 aula

Considerando o passo a passo da sequência de Fedathi e os princípios que regem a Modelagem Matemática segundo as concepções de Barbosa, serão atribuídos a este primeiro momento os seguintes objetivos:

- Investigar o aumento do uso do cartão de crédito como meio de pagamento e os perigos de endividamento que envolvem o seu uso;
- Diagnosticar, por meio de discussões, quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto e o quanto o cartão de crédito faz parte do dia a dia deles e de suas famílias;
- Expor a problemática que encaminhará os trabalhos;
- Direcionar as atividades que se seguirão, tendo por base os princípios da Modelagem Matemática.

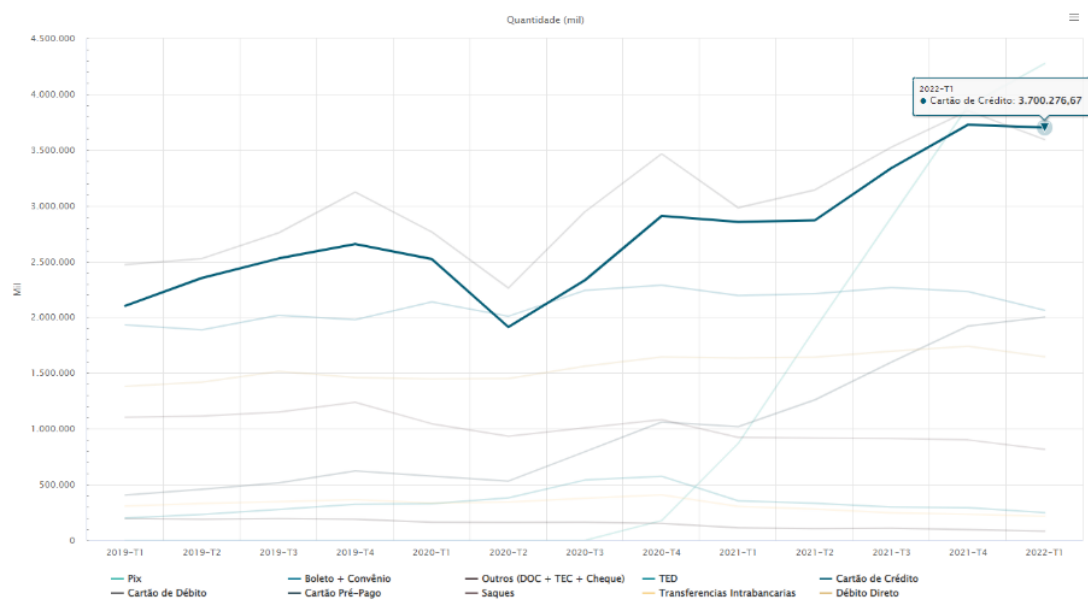
Para alcançar os objetivos mencionados a aula será iniciada com o seguinte questionamento: Alguém aqui já utilizou ou sabe para que serve um cartão de crédito? Em seguida serão apresentados pesquisas e dados estatísticos, como exemplificados abaixo:

## Meios de pagamento:



Fonte: Banco Central do Brasil, 2022.

## Crescimento do uso do cartão de crédito como meio de pagamento:



Fonte: Banco Central do Brasil, 2022.

## **52 milhões de brasileiros usam o cartão de crédito como forma de pagamento, diz SPC Brasil**

Um terço dos usuários de cartão não sabe o limite; 96% desconhecem as taxas de juros mensais, e 93% admitem o risco de gastar mais do que podem

O cartão de crédito é uma das principais modalidades de pagamento usadas pelos consumidores em todo o mundo e, no Brasil, já são quase 52 milhões de usuários. É o que mostra uma pesquisa realizada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pelo portal Meu Bolso Feliz em todo o Brasil sobre os hábitos de compra do consumidor e as vantagens e desvantagens do cartão de crédito. O estudo revela que 53% dos entrevistados possuem cartão, com uma média de quase dois por pessoa. Desse total, quase metade (47%) parcelam as compras com esse meio de pagamento pelo menos uma vez ao mês, principalmente no caso de roupas (48%), calçados (44%) e eletrodomésticos (44%).

### **96% não sabem as taxas de juros dos cartões de crédito**

Quase todos os usuários de cartão de crédito (96%) disseram não ter conhecimento sobre a taxa de juros mensal quando opta por pagar o mínimo. Esse número aumenta ainda mais entre as mulheres e pessoas das classes C, D e E (99%). “Em 2015, a taxa do cartão de crédito chegou a cerca de 300% ao ano, a maior desde 2011. Grande parte dos consumidores desconhece esses altos valores praticados e não sabe o quanto perde dinheiro ao utilizar o cartão sem colocar todas as contas no papel”, diz a especialista do SPC. “Se tomarmos como exemplo uma dívida de mil reais no cartão de crédito, em um ano, esse valor mudará para quatro mil reais, ou seja, o valor quadruplica.”

Outro dado importante analisado no estudo é que 38% já pagaram apenas o mínimo da fatura do cartão de crédito.

#### **Fonte:**

[https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st\\_imprensa/release\\_cartao\\_de\\_credito.p](https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st_imprensa/release_cartao_de_credito.p)

Os dados apresentados expõem a ascensão do uso do cartão de crédito como meio de pagamento pelos brasileiros. Também é relatada na pesquisa apresentada pelo SPC Brasil a alarmante porcentagem de pessoas que não sabem as taxas de juros que podem ser cobradas no uso do cartão de crédito, em especial as que incidem sobre o pagamento parcial da fatura, que são extremamente altas e uma das maiores causas de inadimplência dos brasileiros. A fim de preparar, com o estudo da Matemática Financeira, os alunos para lidar com essa realidade, proporemos a seguinte problemática:

**Problema:** Como funciona de fato um cartão de crédito?

Após a exposição do problema a turma, a mesma será dividida em grupos com quatro integrantes, cada grupo ficará incumbido de simular uma operadora de cartão de crédito. A dinâmica funcionará da seguinte forma: dentro dos próprios grupos haverá divisão de tarefas, em que dois integrantes farão o papel da operadora, ou seja, ficarão com a responsabilidade de pesquisar as taxas, funcionalidades e serviços mais comuns no que diz respeito a cartões de crédito. Os outros dois integrantes ficarão responsáveis por discernir quais as melhores escolhas diante das possibilidades disponibilizadas pela operadora para utilização consciente do cartão. Esta escolha deverá ser embasada em critérios verificáveis e não em mera opinião pessoal dos outros dois membros do grupo, isto é, devem ser

pesquisados, em fontes confiáveis, dados que tratem do assunto ou então deve ser apresentada alguma explicação matemática que justifique as escolhas.

Poderão ser expressas nos modelos taxas que incidem sobre os parcelamentos de compras, opções disponíveis para o pagamento da fatura, os perigos por trás do atraso no pagamento da fatura, enfim o eixo temático da pesquisa é apresentar as formas mais responsáveis de administrar um cartão de crédito. Essa divisão de funções atribuídas aos grupos tem o propósito de prover aos alunos os instrumentos necessários para a compreensão de todos os mecanismos que regem a utilização do cartão de crédito.

Como perguntas norteadoras para o enriquecimento das discussões promovidas nas aulas subseqüentes, serão sugeridos para pesquisa os seguintes questionamentos:

1. O que é um cartão de crédito?
2. Como conseguir um cartão de crédito?
3. Você ou alguém de sua casa usa? Para quê?
4. Como funciona?
5. Quais as taxas de juros que podem incidir sobre ele?
6. Como funciona o limite de crédito?
7. Quais as tarifas atribuídas?
8. Como é feito o pagamento da fatura?
9. O que é anuidade?

Após essas indicações, os alunos serão informados dos prazos para desenvolvimento dos trabalhos e que a coleta de informações será extraclasse.

## **2º MOMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: MATURAÇÃO**

Duração: 2 aulas

O momento de maturação servirá para que os alunos, durante o processo de coleta de dados, apresentem as suas dúvidas e compartilhem as suas pesquisas e opiniões na sala de aula. Da parte do professor é a hora de ajudar os grupos a resolver as questões formuladas por eles e direcionar a utilização dos conteúdos matemáticos que podem servir como auxílio para a geração de resultados.

Para instigar as discussões, serão trazidos para o debate os apontamentos sugeridos para pesquisa na última aula. Dessa forma, seguem os objetivos atribuídos a esse momento:

- Construir saberes sólidos sobre o funcionamento do cartão de crédito;
- Resolver e discutir todos os questionamentos feitos pelos alunos;
- Envolver os conteúdos da Matemática Financeira com as operações de crédito, mediante os questionamentos dos alunos.

Para dar início a um ambiente propício às interações, a primeira iniciativa será a de pedir para que os grupos se reúnam e conversem entre si, sobre as pesquisas realizadas. Serão considerados e discutidos, na sala de aula, os pontos de vista apresentados pelos alunos sobre as questões levantadas na última aula e o papel do professor neste processo será somente de mediador das falas de cada um dos alunos, só oferecendo contribuições caso perceba erros ou incorreções que comprometam o andamento dos trabalhos ou caso identifique a falta dos conteúdos matemáticos necessários para a continuação da Modelagem.

Após o desenvolvimento das conversas que tem por finalidade a solidificação dos conhecimentos sobre o uso do cartão de crédito, será requisitada a participação dos alunos para que eles possam sugerir problemáticas que envolvam os vários aspectos desse serviço de crédito no dia a dia, para que dessa forma os conteúdos

matemáticos possam ser empregados e os grupos tenham mais facilidade na construção dos modelos.

Como a prática da Modelagem demanda a participação efetiva do aluno na construção do saber, não é possível prever, com certeza, quais conteúdos serão requisitados para resolução dos problemas levantados. No entanto, é possível que o professor agregue contribuições quando necessário, direcionando assim a turma a recorrer aos mais variados meios, proporcionando uma ampliação do repertório intelectual do aluno, visto que essa é a hora de munir-lo com os conhecimentos matemáticos necessários para a construção de bons resultados.

Ao final desse momento de escuta dos questionamentos apontados pelos grupos, serão resolvidas as indagações, buscando abordar os assuntos que podem ser discutidos neste ensejo com a finalidade de se trabalhar a Matemática Financeira.

### **3º MOMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: SOLUÇÃO**

Duração: 2 aulas

Esse é a hora de reunir as hipóteses, analisar os dados e formalizar um modelo que seja satisfatório. Para esse momento propomos os seguintes objetivos:

- Reunir todos os dados advindos da pesquisa exploratória;
- Definir os passos que serão seguidos para a resolução da questão investigada;
- Realizar os cálculos pertinentes;
- Formalizar a resolução do problema.

A aula terá início com a reunião dos grupos para a sistematização dos resultados. Chegando aqui, entende-se que os momentos anteriores foram suficientes para o entendimento da proposta, retirada das dúvidas sobre a proposta, construção dos conhecimentos adequados sobre o funcionamento do cartão de crédito e que possibilitem a realização das conexões entre os serviços de créditos e os conteúdos da Matemática Financeira.

Desse modo, o andamento dessas aulas será voltado para a resolução do problema, é a hora de utilizar tudo que foi coletado e construído até o momento para responder o problema enunciado no início das atividades.

Nesse ambiente, o papel do professor ficará como observador e orientador do trabalho dos grupos. A interferência sobre a construção dos modelos e resultados não é adequada neste momento, visto que esses resultados também servirão de base para validar a aprendizagem dos alunos.

### **4º MOMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROVA**

Duração: 1 aula

Para a finalização da sequência Fedathi, é indicado que o professor formalize a resolução adequada para o problema. No entanto, como os modelos obtidos podem ser diversos, a presente aula levará em consideração as resoluções desenvolvidas por todos os grupos. Aqui temos os seguintes objetivos:

- Apresentar oralmente os modelos desenvolvidos;
- Realizar a validação dos modelos;
- Comparar os diferentes modelos;
- Analisar criticamente os modelos, retornando à questão geradora.

O encadeamento das atividades definidas para esse momento iniciará com a preparação dos grupos para apresentação dos resultados. A apresentação constará da argumentação sobre a Matemática envolvida no problema e também sobre os aspectos sociais do trabalho desenvolvido.

A partir disso, será discutido com a turma a validação dos resultados, promovendo, assim, a troca de saberes, não somente entre os componentes do grupo, mas entre todos os alunos da sala de aula. Por fim, serão apontadas as contribuições da pesquisa para o amadurecimento de cada um enquanto cidadão e para a aquisição de uma boa consciência financeira.

### 3.3 Avaliação para verificação da aprendizagem

#### Situação-problema:

Considere a planilha de orçamento familiar descrita abaixo:

<b>Renda Familiar – Entradas</b>	<b>Valor mensal de entradas e saídas</b>
<b>Esposo</b>	
Salário	R\$ 3000,00
<b>Esposa</b>	
Salário	R\$ 2400,00
<b>Total de entradas</b>	<b>R\$ 5400,00</b>
<b>Despesas de casa – Saídas</b>	
Aluguel	R\$ 400,00
Conta de água	R\$ 80,00
Conta de energia	R\$ 278,00
Mercado	R\$ 1270,00
Internet	R\$ 60,00
Água mineral	R\$ 40,00
<b>Total da casa</b>	<b>R\$ 2128,00</b>
<b>Despesas da família – Saídas</b>	
Vestuário	R\$ 200,00
Farmácia	R\$ 220,00
Alimentação fora	R\$ 250,00
Beleza	R\$ 230,00
<b>Total da família</b>	<b>R\$ 900,00</b>
<b>Despesas do automóvel – Saídas</b>	
Gasolina	R\$ 500,00
Limpeza do carro	R\$ 100,00
<b>Total do automóvel</b>	<b>R\$ 600,00</b>
<b>Outras dívidas – Saídas</b>	
Financiamento do carro	R\$ 570,00
Cartão de crédito	R\$ 1844,00
<b>Total das dívidas</b>	<b>R\$ 2414,00</b>
<b>Total das despesas</b>	<b>R\$ 6042,00</b>
<b>Saldo final</b>	<b>- R\$ 642,00</b>

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

Observe que o saldo final do orçamento familiar ficou negativo, ou seja, houve mais saídas do que entradas no mês em questão. Sabendo que os gastos ultrapassaram o limite, o casal precisa decidir a melhor maneira de pagar a fatura do cartão de crédito, já que, dentre os gastos listados, é o único negociável.

Visando uma boa administração dos recursos financeiros e considerando as taxas praticadas pelo mercado atual, qual é a melhor forma de se liquidar a dívida do cartão de crédito, o pagamento mínimo ou o parcelamento da fatura?



Resolva esse problema levando em conta que o uso do cartão de crédito para esse casal é de extrema importância para o pagamento de despesas extras como lazer, imprevistos, consertos, entre outros. Logo, o limite do cartão, que é de R\$ 5000,00 não pode estar completamente comprometido, como também não se pode comprometer toda a renda da família para quitação da dívida. Dessa forma, qual a melhor forma de gerir essa situação?

Como questionamento adicional, propomos pensar o seguinte: Há outras opções de crédito (além do cartão) que podem ajudar o casal? Se sim, quais? São viáveis para o contexto deles?

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Educação tem como princípio fundamental a implementação de um ensino de qualidade, que seja capaz de contribuir para uma instrução eficaz do alunado, por meio da aprendizagem dos conteúdos específicos apontados pelo currículo escolar, mas também rica em significados sociais.

Para tanto, será preciso revisar e adaptar as aplicações e contextualizações trabalhadas em sala de aula para que se consiga alcançar a aprendizagem de certos conteúdos. Em decorrência do amplo uso do método tradicional, o ensino de Matemática acaba por não ser apresentado e explorado em sua totalidade, diante de um cenário que se limita a expor a Matemática como uma matéria complexa com fórmulas prontas aplicadas a questões fictícias. Consequentemente, as aulas se tornam desgastantes e prolixas, prejudicando assim o interesse e a aprendizagem dos alunos.

O intuito de se alcançar uma aprendizagem significativa norteou todo o preparo e execução deste trabalho. Com ele, acreditamos ter oferecido aos professores uma possibilidade bastante concreta e executável de sequência didática para o ensino de Matemática Financeira.

A utilização da Modelagem Matemática na sala de aula tem o poder de gerar um ambiente de aprendizagem capaz de promover o interesse dos alunos pela disciplina e, assim, muni-los com os conhecimentos essenciais para intervenção crítica e atuação na sociedade.

É pautado nessa perspectiva de se promover um ensino mais inteligível através da utilização dessa metodologia que se situa a proposta sugerida neste trabalho, ao que se soma as potencialidades advindas do ensino da Matemática Financeira, uma das partes da Matemática mais aplicáveis na prática do dia a dia, razão pela qual não faz sentido ensiná-la sem recorrer à realidade não-matemática.

A implementação da proposta didática aqui expressa tem por público preferencial alunos do 3º ano do ensino médio, o que não inviabiliza a sua reformulação para outro nível ou outros anos de ensino. A escolha desse público se deu por considerar que os discentes desse ano escolar têm maior proximidade com as responsabilidades da vida adulta.

Em trabalhos futuros, pretendemos de aplicar nossa sequência em sala de aula, para aprofundar as reflexões a partir dos dados obtidos com a aplicação e, assim, submeter nosso trabalho a uma análise crítica, em prol do aperfeiçoamento das contribuições didático-pedagógicas que acreditamos serem possíveis a partir das ideias aqui lançadas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, C. F. S. **Modelagem Matemática como estratégia de ensino em Tópicos da Matemática Financeira**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). UFG/PROFMAT, Catalão, 2016.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 14, n. 26, p. 17-25, mar. 2009.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73 - 80, 2004.
- BARBOSA, J.C. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001. Caxambu. **Anais [...]** Caxambu: ANPED, 2001.
- BORGES, P. A. P. e NEHRING, C. M. Modelagem matemática e sequências didáticas: uma relação de complementaridade. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 30, p. 131–147, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BERENGUER, M. I. S. **A aplicação da Engenharia Didática no Ensino das Ciências Exatas**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.
- IEZZI, G. et al. Matemática: Volume Único. 6. ed. São Paulo: Atual, 2015.
- SILVA, A. M. **A Matemática Financeira e o uso consciente do cartão de crédito**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). UFG/BSCAJ, Jataí, 2014.