

Sequência didática para o ensino de matemática financeira em tempo de adversidade

Secuencia didáctica para la enseñanza de las matemáticas financieras en tiempos de adversidad

Enoque da Silva Reis, Samanta Margarida Milani, Alexandre Ferreira Santos Júnior, Geisiely Santos Meneguelli, Gian Willian Tavares de Souza

Fecha de recepción: 6/11/2021
 Fecha de aceptación: 13/12/2021

Resumen	<p>El presente trabajo tiene como objetivo traer una secuencia didáctica para la enseñanza de la matemática financiera, en particular los componentes de interés simple e interés compuesto propuestos para el tercer año de bachillerato. Como base teórica, los conceptos surgen tanto del interés simple como del compuesto. Como marco didáctico así como la metodología de investigación utilizamos las ideas de Michèle Artigue sobre la Ingeniería Didáctica, más concretamente la secuencia didáctica. Los resultados apuntan a la posibilidad de trabajar de forma remota los elementos conceptuales de estos dos regímenes de interés, así como las diferencias entre ellos y los elementos que los componen de forma satisfactoria.</p> <p>Palabras clave: Matemática financiera; interés simple; interés compuesto.</p>
Abstract	<p>The present work aims to bring a didactic sequence for the teaching of financial mathematics, in particular the components of simple interest and compound interest proposed for the third year of high school. As a theoretical basis, the concepts arising from both simple and compound interest. As a didactic framework as well as the research methodology we use Michèle Artigue's ideas regarding Didactic Engineering, more specifically the didactic sequence. The results point to the possibility of working remotely on the conceptual elements of these two interest regimes, as well as the differences between them and the elements that make them up in a satisfactory way.</p> <p>Keywords: Financial mathematics; simple Interest; compound Interest.</p>
Resumo	<p>O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma sequência didática para o ensino de matemática financeira, em particular dos componentes de juros simples e juros compostos propostos para o terceiro ano do ensino médio. Como base teórica, os conceitos advindos de juros simples e de juros compostos. Para a construção do referencial didático assim como da metodologia da pesquisa, fazemos uso das ideias de Michèle Artigue referente a Engenharia didática em particular os conceitos oriundos da Sequência Didática. Os resultados apontam a possibilidade de trabalhar remotamente os elementos conceituais desses dois regimes de juros, assim como as diferenças entre eles e os elementos que os compõe de forma satisfatória.</p> <p>Palavras Chaves: Matemática financeira; juros simples; juros composto.</p>

1. Introdução

É notório que a matemática financeira está presente na vida cotidiana dos alunos, mesmo nestes tempos de adversidade, e essa aproximação do conteúdo matemático com o dia a dia do educando é um fator primordial para o melhor movimento do ensino e da aprendizagem de determinados conteúdos.

Diante das dificuldades advindas da pandemia da Covid-19, notoriamente os professores, alunos e a rede de ensino mundial tiveram um grande desafio: manter o ensino e, em particular, a qualidade do processo de ensino e aprendizagem em todos os níveis educacionais. Assim, surgiu então, como uma problemática, como manter a qualidade do ensino nessas adversidades advindas da pandemia, logo este trabalho vem justamente com o objetivo de apresentar uma sequência didática para o ensino de matemática financeira, em particular dos componentes de juros simples e juros compostos propostos para o terceiro ano do ensino médio com o intuito de auxiliar o professor nesse movimento de aulas remotas.

Coloca-se em destaque, que esta proposta que segue trata justamente de uma sequência didática construída de forma coletiva por três licenciandos e dois docentes do ensino superior de matemática, e visa possibilitar de forma remota o ensino de matemática financeira, em particular de juros simples e juros compostos. Nessa construção tem-se que o grupo de alunos tiveram a oportunidade de construir em conjunto trazendo para sua escrita as experiências vividas no ensino médio atreladas aos ensinamentos do curso de licenciatura, e a partir da apresentação do plano aos professores foram realizadas diversas observações de cunho técnico e teórico presentes na proposta.

2. Engenharia Didática

A Engenharia Didática como uma modalidade metodológica vem se evidenciando entre os pesquisadores em Educação Matemática. Como mostra uma breve pesquisa no banco de teses e dissertações da Capes que contém como descritor o termo “Engenharia Didática” tem-se um total de 588 resultados¹, ou seja, um número expressivo de pesquisas que fazem de alguma forma uso dessa temática. A partir da leitura de Almouloud; Coutinho (2008) e Carneiro (2005) entendemos que a metodologia possui como uma das finalidades, a análise dos processos de ensino e aprendizagem que ocorrem durante a aplicação de um projeto de pesquisa, já na área da Educação Matemática objetiva conceber, realizar, observar e analisar o estudo das sequências didáticas voltadas à matemática inserida, portanto, pode ser utilizada no quadro teórico do ensino pedagógico.

Buscando realizar um panorama histórico desta temática, conforme Artigue (1996) os estudos que levaram a Engenharia Didática tiveram seu início nas décadas dos anos 70 a 80 na França, onde buscava-se uma metodologia para auxiliar o ensino da matemática, porém não havia se consolidado. Mas em 1988, Michéle Artigue publica: “Ingénierie didactique” na revista Recherches en Didactique des Mathématiques, onde detalha a Engenharia Didática como uma metodologia de pesquisa e investigação, apresentando suas características, singularidades e fases.

Esta metodologia idealizada por Artigue, surgiu em decorrência de uma vertente conhecida como Didática da Matemática. Conforme, Douady (1985) define a Didática da

¹ Pesquisa realizada no site [Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES](#) em 19/12/2021 as 11:30horas

Matemática como a área da ciência que estuda o processo de transmissão e aquisição de diferentes conteúdos no ensino básico assim como no ensino superior, propondo-se não somente a descrever mas também a explicar os fenômenos relativos ao ensino e a aprendizagem específica da Matemática e ainda, segundo a autora, a Didática da Matemática, não se reduz a pesquisar uma boa maneira ou modelo de ensinar uma determinada noção ou conceito particular.

Conforme Almouloud (2007) outro grande nome que contribuiu com os estudos da Didática da Matemática foi Brousseau que é considerado um dos precursores da área, em particular ele contribuiu com o desenvolvimento da teoria das Situações Didáticas. A proposta surgiu em um momento histórico em que a visão dominante no campo da Educação era essencialmente cognitivo, devido a teoria de Piaget e outros colaboradores, que evidenciou o papel central da ação, a originalidade do pensamento matemático e as etapas de seu desenvolvimento nas crianças.

Entendemos que na perspectiva de Brousseau (1996), a Didática da Matemática deveria se centrar nas atividades didáticas que tem como objetivo o ensino dos saberes matemáticos. Dentro desta concepção, a Didática da Matemática deve oferecer explicações, conceitos e teorias, assim como meios de previsão e análise, incorporando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos (fazendo referência a certos aspectos da obra de Piaget), além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber.

Brousseau (1996) considerava que as situações didáticas deveriam se situar na proposta construtivista e contemplar os processos adaptativos e de equilíbrio delineados na teoria de Piaget. Porém, o referido autor considera que Piaget não observou a particularidade da aprendizagem de cada conhecimento matemático ao considerar a estrutura formal e a função da lógica como fundamentais, ideias defendidas por alguns matemáticos formalistas da Matemática Moderna.

Para superar tais impedimentos, Brousseau (1996) propôs uma retomada do contexto de origem dos saberes e a importância do valor funcional das etapas que o saber percorre até ser elaborado, o que equivale a resgatar a gênese epistemológico-cultural do saber. Assim buscar levar em consideração que o sujeito que aprende necessita, de certa forma, construir por si mesmo seus conhecimentos, e essa construção se constitui por meio de um processo adaptativo com certa semelhança com ao que realizam os produtores originais dos conhecimentos que se quer ensinar.

Para Brousseau (1996), as situações didáticas são uma gênese artificial análoga àquela que originou o conhecimento, de modo que a aprendizagem dos sujeitos agentes (os alunos) ocorre por adaptação, assimilação e equilíbrio. O que podemos observar com o designado por Piaget quando retrata nas etapas enunciadas por ele em, selecionar, antecipar, executar e controlar as estratégias que serão aplicadas à resolução do problema que foi formulado a partir da sequência didática.

Segundo Artigue (1996, p.193), o termo Engenharia Didática é utilizado nas pesquisas da didática da matemática que inclui uma parte experimental, onde são empregados métodos próprios para fazê-lo, esse termo foi cunhado para o trabalho didático que é aquele comparável ao trabalho do engenheiro:

[...] ofício do engenheiro que, para realizar um projeto preciso, se apoia sobre conhecimentos científicos de seu domínio, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se vê obrigado a trabalhar sobre objetos bem mais complexos que os objetos depurados na ciência e, portanto, a enfrentar

[...] problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta. Artigue (1996, p.193),

Desta forma, a Engenharia Didática se caracteriza por propor conforme Douady (1993) *apud* Machado (2002, p. 198):

[...] uma sequência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma constante, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor.

Segundo Campos (2006, p. 1), ao observar a engenharia didática ressalta que a mesma possui em seu quadro didático uma dupla funcionalidade “[...] como metodologia de pesquisa e como de produção de situações de ensino e aprendizagem, [...]”. Essa mesma visão observada em Campos (2006) está baseada nos ensinamentos de Douady (1996, p.241):

[...] el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en función de las decisiones y elecciones del profesor. Así, la ingeniería didáctica es, al mismo tiempo, un producto, resultante de un análisis a priori, y un proceso, resultante de una adaptación de la puesta en funcionamiento de un producto acorde con las condiciones dinámicas de una clase. Douady (1996, p.241)

Conforme Pommer (2013, p.21), em sua visão a engenharia Didática enquanto metodologia de pesquisa se coloca como pesquisa quantitativa,

A Engenharia Didática se enquadra na perspectiva da pesquisa qualitativa, que inicialmente teve como finalidade estudar problemas relativos à aprendizagem de conhecimentos específicos da Matemática: diagnóstico de concepções, dificuldades e obstáculos, compreender os níveis de desenvolvimento das estratégias dos alunos, a aprendizagem, introdução e construção de conhecimentos específicos, a formação de professores, explicitar a relação entre temas da matemática e outras áreas de conhecimento, dentre outras. Pommer (2013, p.21)

Conforme Pais (2002) a Engenharia Didática surgiu no transcorrer das discussões desenvolvidas no IREM (Instituto de Investigação do Ensino de Matemática), na França, ao final da década de 1960. Em seus primórdios, o IREM desenvolvia uma complementação na formação de professores de matemática e na produção de meios materiais de apoio para a sala de aula, destacando-se o desenvolvimento de jogos, brinquedos, problemas, exercícios e experimentos.

No contexto da época, as discussões no IREM sobre o ensino da Matemática se dirigiram para a “[...] produção de conhecimento para controlar e produzir [...] ações sobre o ensino” (GÁLVEZ, 1996, p. 26). Nesse panorama, houve consenso por parte de pesquisadores da corrente da Didática da Matemática para tomar como objeto de estudo as situações didáticas, proposta que estava sendo desenvolvida por Guy Brousseau.

Dessa forma a engenharia didática tem meios para se chegar aos fins desejáveis, porém não segue apenas uma reta, é flexível, podendo o pesquisador retomar a qualquer etapa que julgue necessário.

A engenharia didática como metodologia de pesquisa, se distingue em dois níveis: o da microengenharia e o da macroengenharia, conforme Machado (2002) os quais são de grande importância dentro da engenharia didática. O primeiro tem um tema específico como objeto de ensino, que levam em conta fenômenos específicos de uma determinada sala de aula, ou grupo de indivíduos, o que o professor pode utilizar para ensinar determinado assunto levando em consideração as peculiaridades daquele grupo de aprendizes. Já o segundo, permite compor-se a complexibilidade de microengenharia dos fenômenos ligados ao tempo de duração nas relações ensino/aprendizagem, são pesquisas que se complementam e são necessárias e que podem ser exploradas por outros grupos de indivíduos, não ficando somente em um ambiente, mas podendo ser amplamente difundida, uma metodologia utilizada para um grupo que pode ser aplicada em outros grupos com contextos parecidos ou não. Conforme Pais (2002) uma das características da engenharia didática é o registro de estudos de caso e sua validação, que se dá sobretudo internamente, baseando-se na confrontação entre a análise a priori apoiada na teoria da análise posteriori.

Conforme Douady (1987) que na sequência é importante ressaltar que a singularidade da engenharia didática não repousa sobre seus objetivos, mas em suas características de funcionamento metodológico.

Por fim, é possível observar a partir das leituras e dos fragmentos aqui apresentados que a engenharia didática tem uma natureza dupla: um produto é um processo de atividade de design educacional é um produto de análise e design didático, bem como o processo de aplicação de um produto de ensino projetado para o ambiente de aprendizagem. Assim, como atividade instrucional, a engenharia didática pode ser definida como uma série de etapas da análise, projeto e construção de produtos de ensino e seu uso no processo instrucional, a fim de criar ambientes eficazes de aprendizado e alcançar os resultados de aprendizagem desejados.

Após esta breve discussão acerca da Engenharia Didática visando uma abordagem histórica, passamos então ao que estamos considerando como o núcleo dela, que são suas fases, assim trazemos no próximo tópico uma abordagem descritiva delas.

2.1 Fases da metodologia da engenharia didática

A metodologia denominada engenharia didática compõe-se em quatro fases investigativas: a primeira fase são as análises preliminares; a segunda fase são as análises a priori de experiências didático-pedagógicas a serem desenvolvidas na sala de aula de Matemática; a terceira fase são a experimentação e por fim, a quarta fase baseada na análise a posteriori e validação da experiência. A figura 1 representa tal evidência, conforme Artigue (1988).

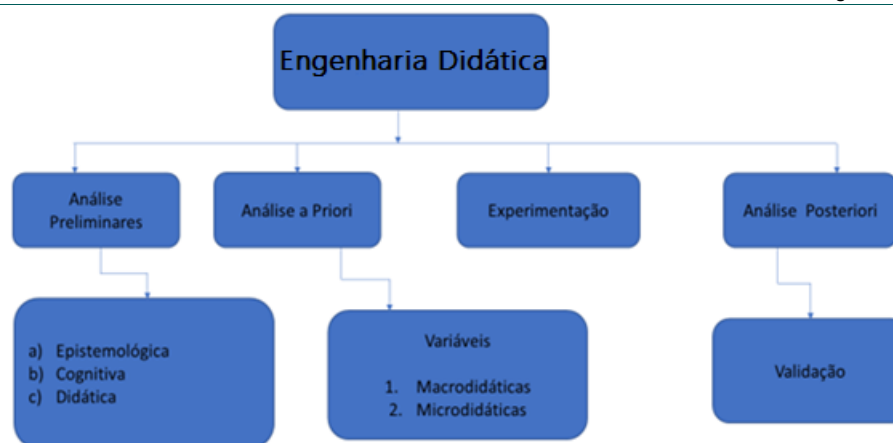


Figura 1: Fase da Engenharia Didática

Fonte: Autor, adaptado Artigue (1988)

Vale ressaltar que as quatro fases não ocorrem de maneira a ser engessada e sequencial e é preciso, em alguns momentos, da antevisão, da associação e a aplicação de elementos característicos destas quatro fases, como aponta Pommer (2013).

Uma pesquisa que segue os princípios da Engenharia Didática perpassa pela fase das análises preliminares é a fase que vai embasar a engenharia didática; É nesta fase que é discutido o quadro teórico, os estudos pertinentes ao tema discutido onde se busca o conhecimento do que já foi feito anteriormente.

Para Artigue (1988), seu principal objetivo está em analisar o funcionamento do ensino tradicional do conteúdo e propor uma intervenção no melhoramento da sala de aula usual.

De acordo com Souza e Cordeiro (2005):

As principais diferenças entre as pesquisas realizadas dentro de uma Metodologia da Engenharia Didática e outras, na área da didática que não são desenvolvidas por meio desta metodologia, são observadas na profundidade das análises preliminares, e também no fato da validação das hipóteses realizadas sobre o problema da pesquisa serem validadas no confronto entre análise a priori e a posteriori (p. 37-38).

Conforme Machado (2002) as análises preliminares são realizadas através de concepções do quadro teórico geral e os conhecimentos didáticos já adquiridos sobre o tema em questão, análise epistemológica dos conteúdos; análise do ensino atual e seus efeitos; análise da concepção dos alunos, das dificuldades e obstáculos que determinam sua evolução; e análise do campo dos entraves no qual vai se situar a efetiva realização didática.

As análises preliminares são feitas principalmente para embasar a concepção da engenharia didática, porém, elas são retomadas e aprofundados durante todo o transcorrer do trabalho, deixando o pesquisador livre para realizar sua pesquisa de forma satisfatória.

Não podendo deixar de considerar os objetivos da pesquisa, que são partes fundamentais para sua elaboração. As análises preliminares são feitas para embasar as concepções da engenharia, porém não são deixadas de lado, em todo o processo da pesquisa são feitas retomadas, dependendo da pesquisa e seu grau de aprofundamento.

Para se fazer uma análise é primordial verificar se dentro do tema proposto os conceitos e funcionamentos do ensino usual, conhecer todo o material didático utilizado e outros disponíveis dentro da temática escolhida, analisar os entraves e chegar a uma determinada condição para um ponto de equilíbrio.

Fase da concepção e da análise a priori, a pesquisa se desenvolve com orientações obtidas nas análises preliminares, delimitando as variáveis pertinentes, que são chamadas de variáveis de comando.

Segundo Artigue (1998) para facilitar a análise de uma engenharia a autora as define em duas categorias, a primeira delas contém as variáveis macrodidáticas ou globais, concernente a organização global da engenharia enquanto a segunda tem-se as variáveis microdidáticas ou locais, concernente a organização local da engenharia, organização de uma sessão ou uma fase.

Não podemos deixar de observar que as variáveis podem ser de ordem geral ou específica, podendo se tratar de um todo ou parte de uma situação de pesquisa. Estão interligadas entre si, pois a escolha global pode estar dentro de uma intervenção local.

Análise a priori abrange uma parte da descrição e outra parte da previsão e está centrada em características de situação didática que se quer aplicar a um determinado grupo de alunos visando a experimentação. A análise a priori é constituída por três elementos distintos, a saber:

- ✓ Descrever as escolhas locais feitas e características da situação didática decorrente das escolhas.
- ✓ Analisar o desafio a situação para o aluno, conforme as possibilidades de ação, de escolha, de decisão, de controle e validação que dispõe o aluno durante a experimentação;
- ✓ Prever comportamentos possíveis e mostrar como a análise efetuada pode controlar esses comportamentos e asseguram que esses comportamentos ocorram para resultar o desenvolvimento do conhecimento pretendido.

Essa análise a priori objetiva a consideração do aluno sob dois aspectos: descritivo e o previsivo. Nessa fase o foco principal é a capacidade de aprendizagem do aluno e o professor apenas faz interferências quando necessário.

Pelo exposto, fica claro que a análise a priori objetiva a consideração do aluno sobre dois aspectos o descritivo e o previsível, não há nela, tradicionalmente, lugar para o papel do professor, que quando aparece, é simplesmente no aspecto descritivo o aluno é considerado ator principal e o papel do professor é recuperado, em parte, no contrato didático e, mais recentemente, no caso das situações de institucionalização. As situações de institucionalização são aquelas em que o professor retorna as questões discutidas e estabelece os principais resultados da teoria.

As escolhas de ordem geral, globais, precedem a descrição de cada fase da engenharia quando influem as escolhas locais. Embora as escolhas globais possam aparecer separadamente das escolhas locais, elas são interdependentes.

Ainda tendo como base Artigue (1998) a fase de experimentação é clássica, nela a engenharia é realizada com um certo grupo de alunos, se inicia com o contato pesquisador/professor/observador e alunos que são os objetos de investigação.

A experimentação supõe:

- ✓ A explicitação dos objetivos e condições de realização da pesquisa ao grupo de alunos que participará da investigação;
- ✓ Estabelecimento de contrato didático;
- ✓ Aplicação de instrumentos de pesquisa;
- ✓ Registro das observações feitas durante a experimentação.

É importante nessa fase de experimentação se a previsão for de mais de uma sessão, fazer uma análise posterior local, após algumas sessões para confrontar com a análise a priori feitas, para verificar quantas sessões serão necessárias para concluir a pesquisa.

Na experimentação é preciso respeitar, dentro do possível o que se escolheu nas análises a priori, para evitar frustração na engenharia. Esse contato com a ambientação da pesquisa é importante para prever como será feita a engenharia e sua duração em tempo e quantidade de sessões.

A análise a posteriori e validação encerram as fases da engenharia, essa fase apoia-se sobre todos os dados coletados durante a experimentação e observações realizadas durante cada sessão de ensino, e as produções realizadas pelo grupo de alunos em sala e fora dela. Para uma melhor compreensão dos fatos às vezes se torna necessário dados complementares tais como: questionários, entrevistas individuais ou em pequenos grupos, que podem ser realizadas durante ou após a experimentação.

Por fim, essa metodologia se define por modelo experimental tendo as realizações didáticas realizadas em sala de aula e a observação e análise das sequências de ensino, e da confrontação das análises a priori e a posteriori que permitem validar ou não, as hipóteses levantadas no início da engenharia.

Passamos neste momento ao tópico 3 deste trabalho com o título “Uma sequência didática para o ensino de Juros Simples e Composto” em resumo trata-se de uma proposta construída de forma coletiva como já enunciado, em que foram levados em consideração os pressupostos advindos da Metodologia da Engenharia Didática idealizado por Michèle Artigue, reforçamos neste momento que esta proposta até o momento não foi utilizada em sala de aula, do ensino médio para o processo de ensino e aprendizado do conteúdo matemático proposto, diante disso não temos elementos dessa prática para análise. No entanto, no âmbito da formação inicial de professor de matemática, ou seja, no curso de licenciatura em matemática a proposta foi apresentada e discutida entre os pares sempre observando a metodologia aqui colocada como base.

3. Uma Sequência Didática para o ensino de Juros Simples e Juros Compostos

Turma a ser desenvolvida a sequência didática: 3º ano do Ensino Médio

Tema da sequência didática: Matemática Financeira

Conteúdos a serem trabalhados: Juros Simples e Juros Compostos

Objetivos da sequência didática: Conceituar juros simples e compostos; compreender as diferenças entre juros simples e compostos; identificar o capital, a taxa de juros e o tempo; resolver problemas envolvendo juros simples e compostos; refletir criticamente sobre aplicações e empréstimos – situações reais – que necessitam de conhecimentos sobre Juros Simples e Compostos.

Habilidades da BNCC a serem desenvolvidas: Pesquisar caso ache importante.

Tempo de execução da sequência didática: 2 aulas de 50 minutos cada.

Materiais necessários: Computador ou Celular; acesso à internet; reunião pelo Google Meet; episódio do desenho Futurama; slides; plataforma GeoGebra; calculadora de juros compostos; Kahoot.

Detalhamento das aulas:

Organização: A aula será ministrada de forma remota, pelo Google Meet, logo todos os alunos deverão ter um aparelho eletrônico como (tablete, celular, computador...) e acesso à internet.

Introdução: No início da aula deverá ser apresentada uma sinopse do desenho Futurama², ao qual abordará o tema a ser trabalhado na sequência didática com auxílio de um vídeo de humor. Iremos assistir os setes primeiros minutos do sexto episódio deste desenho, e centraremos nossas discussões na parte em que mostra o investimento realizado pelo protagonista de \$0,93 em um banco e, após 1000 anos, o investimento havia gerado mais de 4 bilhões de dólares. Após a finalização do vídeo, mostraremos a relação entre o desenho e a aula que será ministrada, expondo que é possível resolver o dilema do personagem através de conhecimentos sobre Juros Simples e Compostos.

Desenvolvimento

1º Etapa: Inicialmente haverá a explicação de alguns conceitos básicos sobre Juros Simples e Compostos e suas fórmulas de maneira detalhada. Após esta breve introdução, será resolvido um exemplo envolvendo o assunto trabalhado, a fim de promover a interação e melhor compreensão do conteúdo, visando facilitar o ensino e a aprendizagem durante a pandemia, utilizando slides.

Exemplos 1: Um investidor aplica R\$ 1.000,00 a juro simples de 2% ao mês. Determinar a taxa equivalente ao ano, o juro recebido após 1 mês e após 2 anos, e o montante recebido após 8 meses.

Resolução:

● Considerando:

○ J = juros

○ C = capital

○ i = taxa

○ t = tempo

○ M = montante

● Primeiro deve-se calcular qual é a taxa (i) ao ano. Separando os dados:

○ C = R\$ 1.000,00

○ i = 2% ao mês

○ $i_{a.m.}$ = taxa ao mês

○ $i_{a.a.}$ = taxa ao ano

Calculando:

² Disponível em <<https://animezeira.net/episodio/futurama-episodio-6-a-minha-fortuna-sao-os-meus-amigos/>>

Se $i_{a.m.} = 2\%$, então

$i_{a.a.} = 12 \cdot 2\%$, logo

$i_{a.a.} = 24\%$.

Assim, a taxa ao ano será de 24%.

● Agora calcula-se o juro recebido após 1 mês. Separando os dados:

○ $C = R\$ 1.000,00$

○ $i = 2\%$ ao mês

○ $2\% = 2 : 100$

○ $2\% = 0,02$

Calculando:

Temos que $J = C \cdot i \cdot t$

Substituindo:

$J = 1000 \cdot 0,02 \cdot 1$

Então $J = R\$20,00$.

Assim, o juro recebido após um mês será de R\$20,00.

● Neste passo se calcula o juro recebido após 2 anos. Separando os dados:

○ $C = R\$ 1.000,00$

○ $i = 2\%$ ao mês

○ $2\% = 0,02$

○ 2 anos = 24 meses.

Calculando:

Temos que $J = C \cdot i \cdot t$

Substituindo:

$J = 1000 \cdot 0,02 \cdot 24$

Assim, $J = R\$480,00$.

Portanto, o juro recebido após 2 anos será de R\$480,00.

● Por fim, é calculado o montante recebido após 8 meses.

Os dados observáveis são $M = C + J$, mas não está explícito o juro recebido após 8 meses, então primeiramente deve-se calcular o juro:

$J = C \cdot i \cdot t$, substituindo

$J = 1000 \cdot 0,02 \cdot 8$

Então $J = R\$160,00$.

Este é o momento de calcular o montante. Substituindo na fórmula $M = C + J$:

$M = 1000 + 160$

Assim, $M = R\$1160,00$.

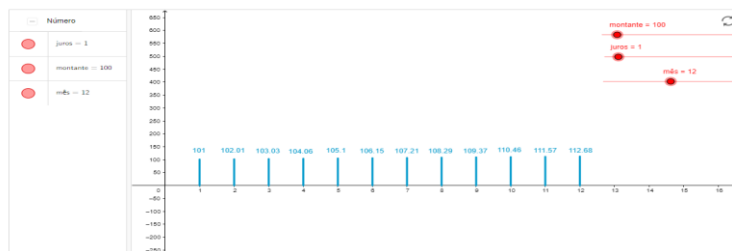
Logo, o montante recebido após 8 meses é de R\$1160,00.

2º Etapa: Nesta etapa é apresentado o conceito de Juros Compostos através da plataforma GeoGebra³, utilizando como recurso didático um exercício sobre investimento (capital) que foi aplicado a uma taxa x em um período y ⁴. Após a atividade será utilizado outro exemplo disponível na Plataforma GeoGebra para identificar as diferenças entre Juros Simples e Compostos⁵.

Introdução à Matemática Financeira - Atividade 1

Autor: Carlos Magno, Jéssica Marinho

Neste gráfico existem três controles deslizantes que permitem variar o montante inicial, os juros e o período, em meses, em que o dinheiro estará sendo aplicado.



João deseja comprar à vista, um jogo de vídeo game. Para isso ele investiu R\$ 100,00 em uma aplicação com rendimento de 1% ao mês, porém só poderá resgatar o dinheiro após 12 meses.

Após 1 mês de investimento, qual o lucro que João obteve nesse mês?

Assinale a sua resposta aqui

- 101 reais
- 1 real
- 100 reais
- 2 reais

✓ VERIFIQUE SUA RESPOSTA

Após dois meses qual é o lucro que João obteve nesse mês?

Assinale a sua resposta aqui

- 2 reais e 1 centavo
- 102 reais e 1 centavo
- 1 real e 1 centavo
- 101 reais

✓ VERIFIQUE SUA RESPOSTA

Porque o lucro obtido em cada mês é sempre diferente?

Figura 2: Atividade 1

Fonte: <https://www.geogebra.org/m/er9wmbx>

3º Etapa: O professor propõe uma situação hipotética e, com o auxílio da Plataforma GeoGebra, terá a possibilidade de distinguir as características e aplicabilidades dos Juros Simples e Compostos. A situação hipotética será criada e a partir disso serão desenvolvidos exercícios em sala de aula, sempre baseando-se na sugestão dos alunos para a construção do problema.

Exemplo 2 (situação hipotética): A empresa Marcio Brás (os/as discentes poderão juntamente com o/a professor/a criar uma empresa fictícia) necessita de um empréstimo de R\$ 1000,00 (os/as discentes juntamente com o/a professor/a podem sugerir o valor do empréstimo) para comprar peças de automóvel e só quem está disposta a emprestar essa quantia é a/o Fulano (escolher algum aluno/a) que age como uma boa agiota e dá

³ Disponível em <<https://www.geogebra.org/>>

⁴ Disponível em <<https://www.geogebra.org/m/er9wmbx>>

⁵ Disponível em <<https://www.geogebra.org/m/u85paqen>>

duas opções de juros mensais: juros simples de 20% ou juros compostos de 10%. Qual das propostas é a mais rentável?

Cópia de Juros Simples x Juros Compostos

Autor: Gian Willian Tavares de Souza, Leandro Nascimento

Juros Simples

$$J = C \times i \times n$$

$$J = 1000 \times 0.1 \times 12$$

$$J = 1200$$

Juros Compostos

$$M = C \times (1 + i)^n$$

$$M = 1000 \times (1 + 0.1)^{12}$$

$$M = 3138.43$$

Figura 3: Resolução do exemplo 2 com auxílio da Plataforma GeoGebra

Fonte: <https://www.geogebra.org/m/u85paqen>

Por conseguinte, será feita a comprovação do que foi evidenciado no desenho Futurama, usando a calculadora financeira online⁶ será demonstrado que os \$0,93 quando aplicados à uma taxa de 2,25% ao ano em um período de 1000 anos geram aproximadamente \$4,3 bilhões, um resultado próximo ao que é exposto no desenho.

4º Etapa: Para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre o assunto em questão, será utilizada a ferramenta Kahoot⁷. De acordo com o B2B Stack Blog (2017), a Kahoot é uma plataforma de aprendizado utilizada para criar conteúdos dinâmicos, utilizada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino. Seus jogos de aprendizado, "Kahoots", são testes de múltipla escolha que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da Web ou do próprio aplicativo. O Kahoot sugerido possui sete questões curtas que abordam os conceitos básicos de juros, como capital, taxa, montante e sua relação com outras áreas da Matemática como as progressões geométrica e aritmética e o estudo de funções⁸. O jogo deverá ser realizado no final da aula como uma recapitulação dos conceitos anteriormente apresentados, utilizando apenas as funções gratuitas da ferramenta.

Conclusão: Será passada aos alunos uma atividade para ser feita em casa, que consiste em uma "entrevista" com os pais sobre os investimentos e empréstimos realizados por eles nos últimos anos. Posteriormente eles deverão apresentar na próxima aula as informações pesquisadas em casa.

Avaliação: Para verificar se os objetivos citados no início foram alcançados, será proposto que os alunos apresentem em grupos duas propostas semelhantes à situação hipotética apresentada na 3º etapa desta sequência. Vale ressaltar que os grupos precisam escolher situações-problemas e realizar os cálculos em relação ao Juros

⁶ Disponível em <<https://www.mobills.com.br/blog/calculadoras/calculadora-juros-compostos/>>

⁷ Disponível em <<https://kahoot.com/schools-u/>>

⁸ As questões se encontram no "APÊNDICE A" deste artigo.

Simple e Compostos, no intuito de fazê-los refletir criticamente sobre as diferenças significativas a longo prazo referentes aos conteúdos.

4. Conclusão

Diante do objetivo proposto nesta pesquisa de apresentar uma sequência didática para o ensino de matemática financeira, em particular dos componentes de juros simples e juros compostos propostos para o terceiro ano do ensino médio. Observa-se que a luz das ideias advindas da Metodologia da Engenharia Didática proposta por Michèle Artigue, que mesmo pensando em um movimento de aula remota, ou seja, sem a presença física dos alunos é possível construir de forma satisfatória uma sequência didática que possibilite o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo aqui proposto. Vale ressaltar que para que ocorra de forma satisfatória o processo tanto de ensino quanto de aprendizagem é primordial a utilização de equipamentos como celular, tablete ou computador que possuam acesso a internet, tanto por parte do aluno quanto do professor, e também a participação dos alunos no decorrer da sequência. E por fim, é possível que a sequência construída nesse movimento coletivo e que aqui esta apresentada, pode ser utilizada não somente em aula remota, mas também em uma aula presencial.

Referências

- Almouloud, Saddo A. (2007). *Fundamentos da didática da matemática*. 1ª ed. Curitiba: Editora UFPR.
- Almouloud, Saddo Ag; Coutinho, Cileda. (2008). Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. *Revemat: revista eletrônica de educação matemática*.
- Artigue, M. (1996). Engenharia Didática. In: *Didática das Matemáticas*. Brun, J. (Org.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Artigue, M. (1998). *Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, 9(3), 281-308.
- Artigue, M. (1990). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-307. La Pensée Sauvage.
- Blog. LIRA, Márcia. (2017). *Você sabe o que é o Kahoot!? Entenda aqui como funciona!* B2B Stack.
- Brousseau, G. (1986). *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, 7(2).
- Brousseau, G. (1981). *Problèmes en Didactique des décimaux*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 2(3), 37- 127.
- Brousseau, Guy. (1996). Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: Brun, J. *Didática das Matemáticas*. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget.
- Brousseau, G. A. (2006). *Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor*. Palestra. São Paulo: PUC.
- Brousseau, Guy. (2008). *Introdução ao estudo das situações didáticas*. São Paulo: Ática.

- Campos, E. de F. (2006). Ingeniería Didáctica. Cuadernos de investigación y Formación en Educación Matemática.
- Carneiro, Vera Clotilde Garcia. (2005). Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. Zetetike, Campinas. UNICAMP, 13(23).
- Douady, R. (1985). *Didactique des Mathématiques*. Encyclopedia Universalis, 885-889.
- Douady, R. (1987). Jeux de cadres et dialectique outil-objet. Recherches en Didactique des mathématiques, 7(2), 5-32.
- Douady, R. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. En Barbin, E., Douady, R. (Eds.). Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- Gálvez, G. A. (1996). Didática da Matemática. In: Parra, C.; Saiz, I. *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 26-34.
- Machado, Silvia Dias Alcântara. (2002). Engenharia Didática. In: Machado, Silvia Dias A. *Educação Matemática: uma introdução*. 2ª ed. São Paulo: EDUC, 197-208.
- Pais, Luiz Carlos. (2002). *Didática da Matemática; uma análise da influência francesa*. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- Pommer, W. M. A. (2013). *Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares*. São Paulo.
- Souza, R. N. S. de; Cordeiro, M. H. A. (2005). *Contribuição da Engenharia-Didática para a prática docente de Matemática na Educação Básica*. Educere.

Reis, Enoque da Silva, Pós Doutorando pela Universidade Federal da Grande Dourados. Doutor e Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Professor Adjunto no departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Rondônia, *campus* de Ji-Paraná. Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em História da Educação Matemática Escolar GEPHEME RO.

Milani, Samanta Margarida, possui Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT/UNIR, especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Física pela UNINTER, graduada em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso. Professora efetiva do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia, *campus* Cacoal, no curso de Licenciatura em Matemática.

Júnior, Alexandre Ferreira Santos, Graduando em Licenciatura Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia, *campus* Cacoal.

Meneguelli, Geisiely Santos, Graduanda em Licenciatura Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia, *campus* Cacoal.

Souza, Gian Willian Tavares de, Graduando em Licenciatura Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Rondônia. *campus* Cacoal.

APÊNDICE A

“Kahoot!: Juros simples e compostos”

1) Qual das alternativas abaixo representa corretamente a fórmula do montante em juros simples?



$M = C + J$ $M = C \cdot (1+i) \cdot t$ $M = C \cdot [(1+i)^t]$ $M = C \cdot J$



2) Os Juros compostos sempre rendem com base no capital inicial.

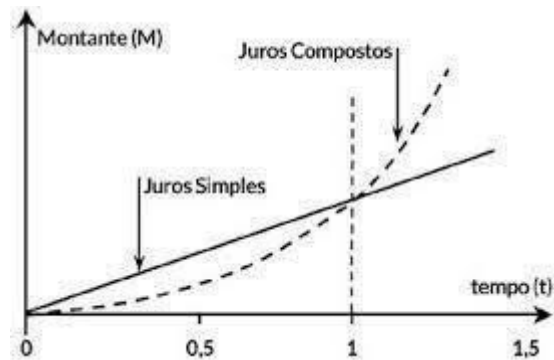
Verdadeiro Falso

3) considerando taxas e períodos iguais, investir em juros compostos é sempre mais vantajoso que em juros simples?



Verdadeiro Falso

Slide explicativo



Os juros simples serão maiores se o tempo de rendimento for menor que um período.

4) As progressões de juros simples e o composto se baseiam, respectivamente, em:



() P.A. e P.A. (x) P.A. e P.G. () P.G. e P.A. () P.G. e P.G.

5) Considere um capital de R\$10.000,00 aplicado a juros simples de 1% a.m. Em 10 meses, quanto esse capital terá rendido?



() R\$10.100,00 (x) R\$1.000,00 () R\$11000,00. () R\$100,00

6) A taxa de juros de 1% ao mês em juros simples é proporcional a que taxa anual?



20% ao ano 10% ao ano 12% ao ano 16% ao ano

7) No episódio de "Futurama", a fortuna de 4bi acumulada do personagem só é possível graças ao sistema de juros compostos?



Verdadeiro

Falso