

O ensino de juros compostos por meio de sequências didáticas
The teaching of compound interest through didactic sequences
La enseñanza del interés compuesto mediante secuencias didáticas

Recebido: 10/12/2020 | Revisado: 14/12/2020 | Aceito: 15/12/2020 | Publicado: 18/12/2020

Luiz Carlos Marques Secco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9248-8247>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: Luiz.secco@uepa.br

Natanael Freitas Cabral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9177-4997>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: natanfc61@yahoo.com.br

Miguel Chaquiam

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1308-8710>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: miguelchaquiam@gmail.com

Gustavo Nogueira Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1315-9443>

Colégio Federal Ten. Rêgo Barros, Brasil

E-mail: gustavonogueiradias@gmail.com

Vanessa Mayara Souza Pamplona

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2461-2103>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: vanessamayara2@gmail.com

Cássio Pinho dos Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2211-2295>

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: cassio.reis@ufms.br

Edith Gonçalves Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0724-3243>

Secretaria da Educação do Estado do Pará, Brasil

E-mail: costaedith15@gmail.com

Gerson Pompeu Pinto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6740-4507>

Colégio Federal Ten. Rêgo Barros, Brasil

E-mail: gersonpompeu@gmail.com

Resumo

O presente estudo tem como objetivo apresentar as etapas de produção e execução de uma atividade didática que possa contribuir para o aprendizado dos alunos do 3º ano do ensino médio. A intenção não se resume apenas em ser mais um material didático dentre os muitos existentes, mas se constitui em uma obra, que se utilizada, possa contribuir para a apropriação de habilidades necessárias para compreender as operações financeiras e de mercado financeiro existentes no seu cotidiano. O estudo foi realizado com 96 alunos e 66 professores, onde foram consideradas as seguintes teorias e metodologias: engenharia didática, análise microgenética e o ensino de juros compostos. Em toda a abordagem, houve um cuidado de se utilizar a matemática elementar, facilitando assim o acesso do mesmo ao estudante do ensino médio. Como principal resultado, percebeu-se o uso da sequência didática se mostrou favorável, pois possibilitou aos alunos as descobertas e construções de conceitos da Matemática Financeira, particularmente de juros compostos.

Palavras-chave: Ensino; Matemática; Sequências didáticas; Juros.

Abstract

This study aims to present the stages of production and execution of a didactic activity that can contribute to the learning of students in the 3rd year of high school. The intention is not just to be one more didactic material among the many existing ones, but it constitutes a work, that if used, can contribute to the appropriation of necessary skills to understand the financial and financial market operations existing in its daily life. The study was carried out with 96 students and 66 teachers, where the following theories and methodologies were considered: didactic engineering, microgenetic analysis and the teaching of compound interest. Throughout the approach, care was taken to use elementary mathematics, thus facilitating its access to high school students. As a main result, the use of the didactic sequence was found to be favorable, as it enabled students to discover and construct concepts in Financial Mathematics, particularly compound interest.

Keywords: Mathematics; Teaching; Didactic sequences; Interest.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo presentar las etapas de producción y ejecución de una actividad didáctica que puede contribuir al aprendizaje de los estudiantes de 3° de bachillerato. La intención no se limita a ser un material didáctico más entre los muchos existentes, sino que constituye una obra que, de ser utilizada, puede contribuir a la apropiación de las habilidades necesarias para comprender el funcionamiento del mercado financiero y financiero existente en su día a día. El estudio se realizó con 96 estudiantes y 66 docentes, donde se consideraron las siguientes teorías y metodologías: ingeniería didáctica, análisis microgenético y la enseñanza de interés compuesto. En todo el enfoque, se tuvo cuidado de utilizar las matemáticas elementales, facilitando así su acceso a los estudiantes de secundaria. Como resultado principal, se encontró que el uso de la secuencia didáctica fue favorable, ya que permitió a los estudiantes descubrir y construir conceptos en Matemática Financiera, particularmente de interés compuesto.

Palabras clave: Docencia; Matemáticas; Secuencias didácticas; Interesar.

1. Introdução

O ensino da matemática não é uma tarefa fácil, observa-se que existem algumas razões para esta dificuldade, talvez pela ausência de recursos pedagógicos e/ou falta de aplicação de uma metodologia de ensino que proporcione aos alunos o interesse em aprender, mais especificamente, falta de exemplos práticos que mostrem a aplicação da matemática no cotidiano dos alunos fora do ambiente escolar.

Neste mesmo contexto, pode-se incluir a matemática financeira, um campo de aplicação da matemática que exige uma maior atenção por parte de professores, principalmente no que se refere a juros compostos. É importante destacar que o conhecimento matemático é de extrema relevância

em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento.

Assim, surgem alguns questionamentos: o que fazer para reverter o quadro adverso à matemática? Quais contribuições com a aplicação de uma sequência didática, que conduza o estudante a formação de novas estratégias?

Vale destacar que grande parte da população brasileira não é detentora de conhecimento financeiro, e por algumas vezes não dispõe de orientação adequada que lhe

assegure a interpretação real da sua vida financeira. Devido a estas circunstâncias, a população é levada ao endividamento com consequências danosas que comprometem os recursos essenciais para a manutenção de sua atividade familiar.

Paralelamente a esse fato, observa-se uma constante defasagem no ensino sobre esse tema dentro das salas de aula das escolas. E então, como resposta a esse quadro, a proposta é qualificar os jovens a fim de que atuem no planejamento financeiro familiar, auxiliando a família na tomada de decisões.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo apresentar as etapas de produção e execução de uma atividade didática, capaz de propiciar conhecimentos básicos da matemática financeira, particularmente de juros compostos, para alunos do ensino médio,

2. Metodologia

Neste estudo foram consideradas as seguintes teorias e metodologias: engenharia didática como metodologia da pesquisa, a análise microgenética, e o ensino de juros compostos por atividades.

2.1 Engenharia didática

A engenharia didática é uma das abordagens tratadas na didática da matemática que se caracteriza como uma forma particular de organizar os procedimentos metodológicos de pesquisas desenvolvidas no contexto de sala de aula (Pantoja e Silva, 2010). Conceitualmente, Artigue (1988, p. 27) caracteriza a engenharia didática: “um esquema experimental baseado sobre realizações didáticas sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de uma sequência de ensino”.

2.2 Análise microgenética

Aborda um processo analítico, minucioso e adequado, para suprir essas necessidades. Uma análise desta natureza demanda intencionalidade, planejamento, tempo, atenção aos pequenos detalhes que ocorrem na relação dialética de construção de conhecimento entre sujeitos e, sobretudo, uma metodologia adequada a tais exigências (Cabral, 2004, p. 104).

Segundo Cabral (2004), a abordagem metodológica denominada “análise microgenética” é um exame detalhado de processos cognitivos interacionais, com ênfase na

compreensão da atividade realizada como um todo. A abordagem da análise microgenética interpretativa está baseada na apresentação de narrativas e explicações detalhadas dos fenômenos investigados.

2.3 Ensino de juros compostos

O currículo da educação básica, particularmente o do ensino médio é regido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, Ensino Médio, 2000), com base nos princípios da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9.394/96, LDB). A esse respeito, descreve o artigo 22 que a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Brasil, 1996, p. 22).

A nova Base Nacional Comum Curricular estabelece as disciplinas Língua Portuguesa e Matemática como obrigatórias, e as demais estão inseridas nas áreas de conhecimento, de maneira interdisciplinar, que deverão ser escolhidas pelos alunos (competências específicas para cada área de conhecimento).

Apesar desta inovação, Pinto (2017) faz um questionamento acerca do papel da disciplina Matemática no ensino aprendizagem, especialmente no ensino médio e cita a questão curricular:

Essa nova configuração, dando destaque à Matemática, nos leva a indagar sobre o papel que essa disciplina escolar representa no desenvolvimento dos jovens. Esse destaque atribuído à Matemática evidencia a necessidade de problematizar o seu ensino e aprendizagem, indagando sobre o porquê da inclusão ou exclusão deste ou daquele conteúdo (Pinto, 2017, p. 1048).

Muitas serão as questões a serem discutidas, sem dúvidas, porém, quanto ao ensino da matemática, cerne deste artigo, no trabalho com os números devem-se valorizar questões relacionadas à matemática financeira, possibilitando ao estudante compreender aspectos da economia brasileira e tomar decisões, sobre compras a prazo ou à vista.

Na parte conceitual, sobre juro, definido por Fisher (1990), como o valor pago em moeda pelo uso de dinheiro emprestado, o preço em questão incide sobre o total do capital de empréstimo e é determinado segundo o montante deste último e o tempo durante o qual é cedido. Portanto, juro é o pagamento do empréstimo de um capital, por tempo determinado, segundo uma taxa combinada. Conceitualmente juro simples se produz à proporção que vai

sendo vencido, sem que seja integrado ao capital. Quanto ao juro composto, percebemos que, somado ao capital, após a definição do tempo, produz novo capital, que passa a render novo juro. Por esse motivo, os juros compostos são denominados de “juros sobre juros”.

Os autores Marshall (1992) e Fisher (1990) são defensores das “teorias reais”, que explicam a formação das taxas de juro pela oferta e procura de capital no mercado. Eles citam “forças reais” que explicam a taxa de juros e determinam a oferta de poupança de investimentos no mercado de capital. Outros autores defendem as “teorias monetárias” (Onuchic, 1999), consideram o juro como um fato unicamente do sistema monetário, dependente mais da oferta e procura de dinheiro (moeda) do que as decisões de poupança e investimentos. As taxas de juros podem variar de acordo com o tempo e apresentam tendência de decaimento em seu valor, em função do prazo estabelecido.

Por este motivo, Onuchic (1999) estabelece uma analogia entre a baixa das taxas médias de juros, a queda dos preços e a rebaixa das atividades econômicas, além da elevação das taxas de juros, a alta dos preços e a elevação das atividades econômicas. As principais razões ligadas à queda do valor das taxas de juros, a longo prazo, são explicitadas: 1) a margem de risco em declínio determina maior segurança das transações; 2) aumento das rendas e incremento de sua capacidade de mobilização; 3) tendência da produtividade do capital a uma diminuição gradual, dentro de determinada fase do progresso tecnológico.

A Matemática Financeira uma das importantes aplicações de progressões geométricas, e que a operação básica é a operação de empréstimo e que na concepção de Lima (2006):

Alguém que dispõe de um capital C (chamado de principal), empresta-o à outrem por um certo período de tempo, e após esse período, recebe o seu capital C de volta, acrescido de uma remuneração J pelo empréstimo. Essa remuneração é denominada de Juro. A soma $C + J$ é o montante e será representada por M . A razão que é a taxa de crescimento do capital, será sempre referida ao período da operação e chamada de taxa de juros (Lima, 2006, p.44).

E enunciam o seguinte teorema:

Teorema 1. No regime de juros compostos de taxa i , um principal C transforma-se, depois de n períodos, em um montante $M = C(1 + i)^n$. (Lima, 2006, p.45).

É importante ressaltar que em uma aplicação financeira em regime de juros compostos, do segundo período em diante da aplicação, o capital sobre o qual incidirão os juros é sempre o montante do período anterior.

2.4 Obtenção e análise de dados

O estudo envolveu uma abordagem quali-quantitativa que usa os métodos quantitativos e qualitativos (Pereira et al., 2018), foi realizado com alunos de turmas de 2º e 3º anos de uma escola pública estadual, localizada em uma das periferias da cidade de Belém, Pará, Brasil, onde trabalham-se os ensinos fundamental e médio, nos turnos da manhã e tarde, é localizada no bairro do CDP, nos meses de fevereiro a junho de 2019. Assim, após a escolha da escola, foram identificadas as chances de realização do estudo e a aceitação dos participantes a serem submetidos ao exame proposto de forma receptiva.

Para a obtenção da amostra foi utilizado a técnica de amostragem por conveniência, o que totalizou uma amostra de 96 alunos e 66 professores. A metodologia utilizada para a coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de um questionário para os alunos e um questionário para os professores.

O questionário aplicado aos alunos foi estruturado em quatro partes: i) perfil do estudante; ii) sentimento dos alunos em relação à disciplina matemática; iii) ensino e avaliação e o iv) grau de dificuldades sentidas pelos estudantes ao assunto juros compostos.

O questionário foi aplicado aos professores com a finalidade de caracterizar as suas concepções sobre o ensino da matemática, especificamente dos juros compostos. O questionário foi estruturado em duas partes: i) perfil dos professores e ii) sobre as atividades dos professores no ensino de matemática financeira e as dificuldades que eles percebem por parte dos alunos, assim como as questões dos pré-teste e pós-testes para que os professores analisassem e classificassem o coeficiente de dificuldade para o educando.

Os dados obtidos através da aplicação dos questionários, a análise estatística foi realizada considerando a construção de tabelas, com o auxílio de uma planilha do Microsoft Excel.

Além disso, a presente pesquisa tem sua proposta fomentada para o ensino de juros compostos, utilizando as Unidades Articuladas de Reconstrução Conceitual (UARCs), iniciando com a (UARC 1), o objeto matemático $(1+i)$ (UARC 2) e a fórmula do montante de juros compostos (UARC 3)

A escolha da aplicação da proposta na escola foi feita na tentativa de se aproximar ao máximo da realidade da maioria dos brasileiros atualmente, observamos a precariedade no ensino, evidente até se comparado ao ensino particular. Para tanto, foi feito um estudo nas escolas públicas que ofertavam o ensino médio em sua grade curricular, para serem verificadas as condições de realização das sequências didáticas.

A aplicação das UARCs foi utilizada a seguinte metodologia: formação de uma rede de estudantes para a resolução das atividades e socialização delas, proporcionando debates acerca das soluções apresentadas, seguida de realização de conversações sobre as informações anteriores que os estudantes possuem acerca da matemática financeira. Posteriormente, foi realizada uma atividade referente a juros compostos (UARC), contextualizando com situações do cotidiano dos alunos. Para a resolução dos problemas de juros compostos foi permitido a emprego da calculadora científica.

O primeiro dia de aplicação da sequência didática foi realizado na biblioteca da escola. É importante destacar que esta aplicação foi feita sob orientações prévias para execução da primeira UARC e assim por diante. Desta forma, destaca-se novamente que os 10 alunos foram distribuídos em 5 grupos de 2 pessoas. Assim, após as orientações para início da realização da UARC – 1, cada grupo recebeu o documento referente a mesma, o qual deveriam tentar solucionar seus conhecimentos.

Nesta atividade, as resoluções foram realizadas de forma mútua, bem como o esclarecimento de dúvidas sobre alguma insegurança que os alunos poderiam estar lidando, esta que seria feita através de operações orais e aberta a todos, pois a dúvida poderia persistir em outro grupo, mesmo que não o fosse.

Com as primeiras intervenções realizadas da UARC 1, os discentes perceberam o cálculo matemático nos cálculos dos juros, que são sistemas diferentes e qual a diferença entre eles. Com as demais intervenções o estudante identifica o momento se dá a diferença, e descreve o padrão percebido que afeta o montante de um período com o capital do período seguinte. Desta maneira o estudante é instigado a elaborar o seu conceito sobre Juros Compostos.

O segundo dia de aplicação da sequência didática também foi realizado na biblioteca da escola. Em que, os alunos foram então orientados novamente a respeito do processo da segunda UARC que estariam realizando, posteriormente, as análises foram disponibilizadas sob a forma de observação das intervenções realizadas por meio das respostas conseguintes. Com relação a formalização do objeto $(1+i)$, foram instruídos sobre a perspectiva de

solucionar o exercício de aplicação do percentual nas taxas de juros, e o importância da capitalização de uma operação financeira.

Com as intervenções da UARC 2, foi direcionado o discente para obtenção da expressão matemática para o cálculo dos Juros, sendo aproveitada para a obtenção do objetivo da UARC 2. Desta forma elas direcionam os discentes para obtenção da expressão matemática para o cálculo do montante no período, usando o Capital e os juros referentes ao período. Para finalização desta UARC 2, os discentes descobriram o elemento matemático $(1 + i)$ e o cálculo do montante no período usando o Capital e o Fator $(1 + i)$.

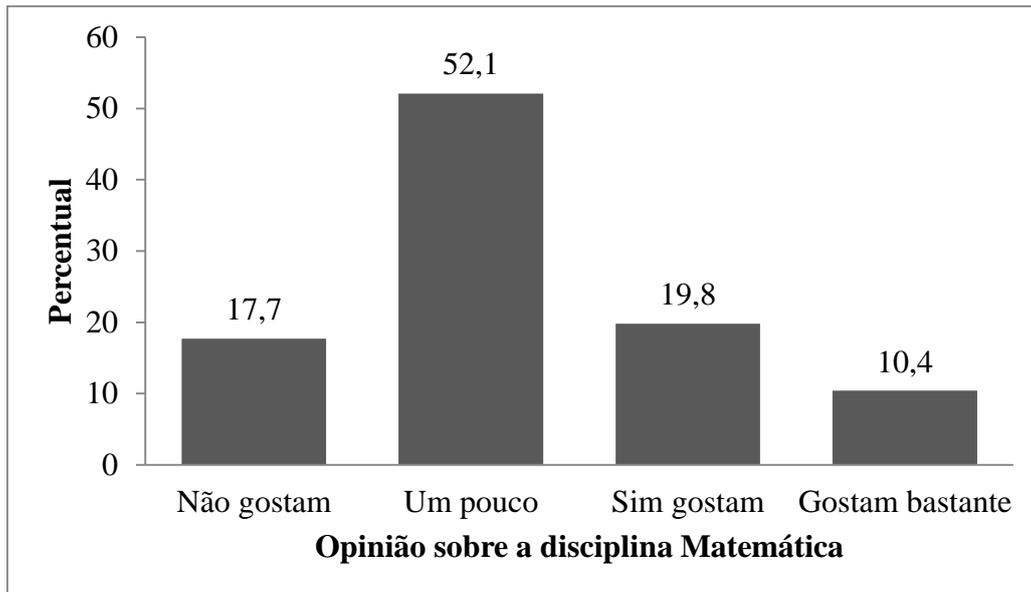
O terceiro dia de aplicação da sequência didática (UARC 3) também ocorreu na biblioteca, conforme as últimas 2 UARC's. Os alunos foram comunicados, então, sobre esse último exame ser o fechamento da nossa pesquisa, fazendo jus conseguinte às análises e interpretação dos dados obtidos com a UARC 3 os discentes foram direcionados para observação de regularidade no cálculo do montante, levando-os a expressar matematicamente essa regularidade e, ao descrevê-la enunciam uma forma de obter o valor do montante no período. Assim, os estudantes descobrem, generalizando a regularidade observada, a expressão para o cálculo do montante qualquer que seja o período.

3. Resultados e Discussão

Aos estudantes, foi possível observar que 40,6% são do sexo masculino e 59,4% do feminino, em que 64,6% possui de 17 a 18 anos.

Um dos questionamentos importantes da pesquisa é quando perguntado aos alunos “você gosta de Matemática?”, os dados revelaram que a maioria gosta um pouco (52,1%) (Figura 1), Estes resultados nos revelam não haver mais, por parte dos alunos, aversão ou medo da disciplina Matemática. Também foi perguntado aos alunos, “você está ou esteve em dependência em Matemática?”, onde 71,9% dos alunos responderam “Não, nunca fiquei”.

Figura 1. Opinião dos alunos em relação a disciplina Matemática.



Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Na Figura acima a opinião dos alunos mostra a relevância do interesse particular dos alunos na disciplina. Neste estudo, 67,7% dos alunos responderam que estudam sozinhos, o que de certa forma pode ser justificado pela resposta dada por 46,9% desses alunos de que só estudam no período de prova, quando perguntado sobre sua frequência de estudo em Matemática fora da escola.

Segundo Reis (2005, p. 6), o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) revelou que estudantes cuja família participa de forma mais direta no cotidiano escolar, apresenta um desempenho superior em relação àquela onde os pais estão ausentes do seu processo educacional. (Reis, 2005, p. 6)

Apesar do presente estudo revelar que os alunos aparentam não ter mais muita aversão quando se trata de Matemática nas escolas, percebemos pelas respostas do questionário que boa parcela dos professores utilizam uma metodologia tradicional nas aulas de matemática (aulas expositivas, definições, exemplos, exercícios) e a avaliação por meio de prova escrita.

Com relação aos resultados específicos, a Tabela 1 mostra os assuntos e grau de dificuldade para aprender juros compostos. Nela, pode-se observar que a grande maioria dos estudantes declarou como regular, a sua dificuldade aos assuntos de juros compostos.

Tabela 1. Assuntos e grau de dificuldade para aprender juros compostos.

Assunto	Muito fácil	Fácil	Regular	Difícil	Não lembro	Total
Definição de Juros	15,6	25,0	32,3	11,5	15,6	100,0
Identificação do uso de Juros	12,5	25,0	29,2	19,8	13,5	100,0
Tipificação do sistema de Juros	10,4	14,6	36,5	18,8	19,8	100,0
Definição de Juros simples	15,6	16,7	45,8	7,3	14,6	100,0
Definição de Juros Compostos	12,5	15,6	33,3	16,7	21,9	100,0
Reconhecer o tipo de Juros aplicado	8,3	15,6	39,6	18,8	17,7	100,0
Definição de Capital ou Principal	11,5	18,8	28,1	21,9	19,8	100,0

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Com relação a Tabela acima, foi discriminado os itens associados ao assunto “Juros”, tanto como juros simples e juros compostos e também a relação com a dificuldade ou facilidade de aprender o conteúdo, levantamento feito durante a pesquisa.

Aos professores, foi possível notar que a maioria está na faixa etária de 26 a 40 anos (71,2%), são do sexo masculino (72,7%), possuem especialização (75,7%), 68,6% possuem de 6 a 15 anos de docência.

Verificou-se também que 87,9% dos professores trabalham de 1 a 2 escolas, 53% dos docentes tiveram no âmbito de sua formação acadêmica, pelo menos uma disciplina sobre o ensino de Matemática Financeira, porém 71,2% nunca participaram de um evento sobre Matemática Financeira.

Quando questionados sobre os métodos avaliativos utilizados, os dados revelaram que todos os professores aplicam prova como avaliação de aprendizagem, sendo que a maioria também utiliza testes e trabalhos individuais/grupo. Para iniciar um assunto, a maioria utiliza a metodologia de apresentar uma situação-problema para depois introduzir o assunto (60,6%). Deste modo, o ensino tradicional ainda se faz presente em muitas salas de aulas.

Após a aplicação dos questionários, foi realizada a aplicação da proposta fomentada para o ensino de juros compostos (UARC 1), o objeto matemático $(1+i)$ (UARC 2) e a fórmula do montante de juros compostos (UARC 3), estes temas foram trabalhados no 3º ano do ensino médio na rede pública de ensino. Desta forma, os indícios de aprendizagem e validação da sequência didática serão apresentados por meio dos sinais de aprendizagem verificados em oito segmentos.

3.1 Sinais de aprendizagem durante a UARC 1

Segmento 1

O início da sessão para realização da primeira UARC aconteceu com as orientações do professor sobre o significado da mesma. Em seguida, os alunos foram divididos em 5 equipes de 2 integrantes, posteriormente os documentos referentes a UARC 1 foram entregues para as equipes. Assim, o experimento iniciou com uma explicação sobre a tabela de aplicações financeiras, onde foi elucidado o conteúdo para o seguimento destas aplicações. Neste primeiro momento, embora as dúvidas pertinentes sobre esses valores financeiros, taxas e montantes, os grupos mantiveram uma interação positiva no que diz respeito aos conhecimentos necessários para o início do sistema de juros. Segue Quadro 1, diálogo inicial do Grupo 2:

Quadro 1. Diálogo inicial do Grupo 2 - Precede as investigações.

Professor: (...) A primeira questão diz o seguinte: "A tabela a seguir representa hipoteticamente duas aplicações financeiras". Você sabe o que é aplicação financeira?

Aluna A: Não.

Professor: Aplicação financeira, é um tipo de negócio que os bancos ou instituições financeiras mantêm. De que forma? O banco serve para que? Para emprestar dinheiro, né? Então, isso é uma atividade financeira, é uma aplicação do banco, só que com o cliente. Mas existe também a aplicação do cliente com o banco. O banco empresta o dinheiro, mas nem sempre é o dinheiro dele. O banco empresta o dinheiro que ele capta de clientes que tem dinheiro.

Aluna A: E como é que ele capta esse dinheiro?

Professor: Você é cliente do banco e chega com o banco e diz, "Eu tenho dez mil reais para aplicação" então, você empresta esse dinheiro ao banco e ele vai movimentar aquele dinheiro e vai te retornar com um determinado número.

Aluna A: Ah sim, sim.

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Observando o Quadro 1 acima, percebemos que para a realização do estudo foi selecionado o Grupo 2, formado por duas alunas que trataremos no estudo de Aluna A e Aluna B (Quadro 1). Considera-se para fins da pesquisa uma base muito boa concernida pela aluna B, o que colaborou com a interação e aprendizagem de ambas sobre o assunto proposto.

A seguir o Quadro 2, trata-se de um trecho demonstrativo do diálogo do grupo 2:

Quadro 2. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 - Intervenção Inicial.

(...) **Aluna B:** Esse lucro é o montante.
Professor: Entendeu?
Aluna A: Sim, sim.
Professor: Então olha só, quando você aluga um imóvel, o imóvel não é seu, mas você aluga, vamos supor, por um ano, nesse um ano a posse do imóvel é sua. Por que você tá pagando o que, todo mês?
Aluna B: Uma taxa.
Professor: Quando você aluga um imóvel, você paga para o proprietário, todo mês, o que?
Professor e Aluna B: Aluguel.
Professor: Então, você tá pagando o aluguel por utilizar um imóvel que não é seu. Correto?
Alunas A e B: Sim.
Professor: O banco faz a mesma coisa. Ele está utilizando o teu dinheiro E tem que te remunerar pelo uso daquele dinheiro que não é dele, é seu. Deu para entender?
Aluna A: Sim

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Acima temos o Quadro 2 onde percebe-se uma interação entre professor e alunas, no que se refere a esclarecimento de dúvidas, um diálogo bem direto sobre as afinidades da intervenção inicial (Quadro 2).

Segmento 2

A posterior agregação de valores sobre as questões que cercam o que são as aplicações financeiras, foram iniciadas as atividades referentes as questões da UARC 1, o diálogo aconteceu de forma conveniente, positiva na aquisição de informações e dúvidas pertinentes quando surgiram foram esclarecidas.

Quadro 3. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 - Intervenção Reflexiva.

Professor: então, como é que ele calculou os juros aqui? Repetindo, o valor do...?
Alunas A e B: Capital pela taxa.
Professor: muito bem. Então, essa foi a forma que ele calculou o valor dos juros, nesse sistema um. Entendeu? No sistema dois e ele fez isso em todos os outros, percebam, que no segundo período, ele fez a mesma coisa.
Aluna B: E esse montante aí, juros, montante?
Professor: Pois é, o montante no primeiro mês o que representou? O que você tinha e a somou com quem? Com os juros. Mil mais duzentos, dá?
Alunas A e B: mil e duzentos.

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

O diálogo mostrado no Quadro 3 revela uma relação interativa/dialógica entre professor e alunas. Pode-se perceber que o diálogo se materializa por meio de questionamentos, fazendo uma representação da interação reflexiva sob um olhar crítico de cálculos de juros compostos, valores e períodos.

Segmento 3

O diálogo seguinte faz jus a interação do professor com as alunas a fim de perpassar o conhecimento acerca do processo de quebra de argumentos generalizantes com o intuito de modificar a qualidade empírico-intuitivo (Quadro 4):

Quadro 4. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2.

Professor: então, como é que ele calculou os juros aqui? Repetindo, o valor do...? **Alunas A e B:** Capital pela taxa. **Professor:** muito bem. Então, essa foi a forma que ele calculou o valor dos juros, nesse sistema um. Entendeu? No sistema dois e ele fez isso em todos os outros, percebam, que no segundo período, ele fez a mesma coisa.
Aluna B: E esse montante aí, juros, montante? **Professor:** Pois é, o montante no primeiro mês o que representou? O que você tinha e a somou com quem? Com os juros. Mil mais duzentos, dá?
Alunas A e B: mil e duzentos. 102

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Neste trecho do diálogo do Quadro 4 procurou-se amostrar a forma de conversa e interações entre alunos. Percebe-se a preocupação com o entendimento ou não pelo colega.

A seguir o Quadro 5, mostrando a intervenção dos professores aos alunos:

Quadro 5. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 - Intervenção Formativa e Exploratória.

(...) Professor: Utilizando os mesmos procedimentos adotados na tabela da UARC 1, complete a tabela a seguir:

Vimos como calcular os juros e o montante. Então como vamos calcular os juros aqui? Começamos com o capital de mil reais e uma taxa de cinco por cento ao mês. Significa dizer que, a tabela é um mês, dois meses, três meses, quatro meses, cinco meses e nós vamos calcular então, os juros no primeiro mês. O capital é mil, a taxa é cinco por cento. Como eu representaria essa taxa, em número decimal?

Aluna B: 0,05.

Professor: Qual o montante? Mil mais os juros. Agora que vem o pulo do gato, para prosseguir, qual o valor do capital que devo colocar aqui?

Aluna B: 1050

Professor: ...o montante do período anterior. Tem que fazer de novo o cálculo dos juros. Agora complete a tabela, por favor:

Professor: Mas o que acontece no terceiro período? Esse montante fica como capital. Para calcular os juros em cima disso. Quanto vai dar isso? Vai dar mil cento e cinquenta e sete. Entenderam a jogada?

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Para verificação de aprendizagem no âmbito qualitativo foram feitas as análises pós-testes com auxílio de técnicas áudio/visuais para o enriquecimento em detalhes importantes para a interpretação e discussão empírica dessa experiência (Quadro 5).

3.2 Sinais de aprendizagem durante a UARC 2

Segmento 4

O início do Segmento 4 aconteceu da seguinte forma, sua realização como segunda UARC incidu sob as orientações do professor, como no dia anterior. Novamente, foram solicitados a dividirem-se em 5 grupos de 2 integrantes, de preferência com as mesmas duplas do dia anterior, desta forma, os documentos referentes a UARC 2 foram entregues para as equipes.

O grupo analisado no episódio 2 continuará sendo o mesmo do anterior. Assim, deu-se início a nossa “segunda fase” que seguiu o primeiro princípio das intervenções, a Intervenção Inicial, que poderá ser visualizada no Quadro 6.

Quadro 6. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 – Intervenção Inicial.

Professor: Nos dois sistemas de capitalização de juros apresentado, descreva o procedimento matemático do cálculo dos juros em cada período:
Professor e Aluna B: Analisando a questão...
Professor: A resposta dessa primeira questão?
Aluna A: Multiplicando o capital pelos juros?
Aluna B: O capital é multiplicado pela taxa.

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Acima no Quadro 6, segue o modo de intervenção inicial aos alunos A e B.

Segmento 5

No Seguimento 5 foi realizada a Intervenção Reflexiva, conforme o trecho do diálogo escolhido, na tentativa de perpassar uma amostra demonstrativa sobre uma das questões da UARC 2, mais precisamente a interação entre professor e grupo sob análise na tentativa de responder à Questão 3. A seguir, o Quadro 7 apresenta esse diálogo.

Quadro 7. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 – Intervenção Reflexiva.

Professor: Nos dois sistemas de capitalização de juros apresentado, descreva o procedimento matemático do próprio montante, em cada período:
Professor e Aluna B: analisando a questão
Aluna A: Soma o capital com os juros? (resposta)
Aluna B: O montante é resultado da soma do capital com os juros. (resposta)
Professor: Está ótima.

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

No Quadro 7 acima trata-se da intervenção reflexiva entre o professor e as alunas A e B.

Segmento 6

Esse segmento representa a análise que estabelece um parecer sobre as intervenções formativa e exploratória, finalizando o diagnóstico com o trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 sobre a oitava questão da UARC 2 (Quadro 8).

Quadro 8. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 - Intervenção Formativa e Exploratória.

(...) **Professor:** É só para identificar. O fator um mais i é conhecido como fator de capitalização. Quando perguntarem a para você, no sistema de juros, qual fator de capitalização?
Aluna B: é um mais o i .
Professor: quem é o i ?
Aluna B: A taxa.
Professor: Se a taxa da nossa questão é cinco por cento, a taxa i é 0,05. E o fator de capitalização? Um mais a taxa.

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Neste Quadro considera-se, portanto, a representação da busca pelo processo de quebra dos valores generalizantes acerca do conhecimento empírico-intuitiva dos alunos agregados sobre algo específico.

3.4 Sinais de aprendizagem durante a UARC 3

Segmento 7

Os alunos fizeram a leitura da intervenção inicial da UARC 3 que dirige as demais que fazem parte da estrutura, posteriormente, divididos os grupos, o professor orientou os alunos nas seguintes questões e apresentou o ponto de vista específico da abordagem. A seguir Quadro 9:

Quadro 9. Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 - Intervenção Reflexiva.

Professor: Como vocês conseguiram a expressão do Montante no 1º período?
Aluno A: Multiplicamos o capital C pelo fator de capitalização, um mais i
Professor: Ótimo. E que expressão encontrou?
Aluno B: $M = C \times (1+i)$
Professor: E no segundo período. Como fizeram?
Aluno A: Bem, no segundo, o capital é o montante do primeiro período, daí multiplicamos pelo fator de capitalização, um mais i .

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

Neste segmento, o grupo alvo da pesquisa foi formado por dois alunos A e B, do sexo masculino. Bem construtivo do ponto de vista qualitativo, sobre a expressão do Montante e os seguimentos gerados em razão do período em questão.

Segmento 8

O diálogo procede conforme os períodos seguintes, é válido observar que se tratam de expressões matemáticas de quatro períodos diferentes, será transcrito a seguir o diálogo sobre a continuação da intervenção formativa, onde pode-se entender também que começamos a desfazer o pensamento empírico-intuitivo generalizante dos alunos adentrando a intervenção exploratória uma vez que não são dadas por meio de questionamentos, mas por meio de solicitação da execução de um procedimento. No Quadro 10 pode-se observar o diálogo transcrito.

Quadro 10: Trecho demonstrativo do diálogo do Grupo 2 - Intervenção Reflexiva e Formativa.

Professor: Qual é a expressão neste segundo período?
Aluno B: $M = C \times (1+i) \times (1+i)$ é igual $M = C \times (1+i)^2$
Professor: Para o terceiro período?
Aluno A: Igualzinho, só que o capital do terceiro é o montante do segundo, daí multiplicamos pelo fator de capitalização.
Professor: Então como fica a expressão do montante no terceiro período?
Aluno B: $M = C \times (1+i) \times (1+i) \times (1+i)$ é igual $M = C \times (1+i)^3$
Professor: Assim, para o quarto período teremos um montante $M = C \times (1+i)^4$. É isso?
Aluno A: Acho que sim, deixa eu fazer aqui.... Sim é isso mesmo
Aluno B: Sim é verdade, legal.
Professor: Até aqui obtivemos expressões dos montantes do 1º, 2º, 3º e 4º períodos de tempo, e elas parecem ser iguais. Onde elas são diferentes?
Aluno A: O expoente do fator de capitalização que, parece ser o período.
Professor: Muito bem, não representa o período, mas a ordem do período, dessa forma: 1º período expoente 1, 2º período expoente 2, e assim sucessivamente.
Se a ordem do período fosse qualquer ordem representada por uma letra t.
Qual seria o expoente do fator de capitalização na expressão do montante
Aluno B: t
Professor: Como ficaria a expressão para o cálculo do montante?
Aluno A: $M = C \times (1+i)^t$

Fonte: Dados da pesquisa, (2019).

No quadro acima, percebemos a intervenção reflexiva e formativa, onde a intenção é realmente o entendimento do conteúdo pelos alunos, onde através da sequência de raciocínio o aluno vai aprendendo o assunto de uma forma natural.

4. Considerações Finais

O campo de estudo teve como base a matemática, uma área de conhecimento muito requerida atualmente, pois se aplica à matemática financeira para a maioria das situações cotidianas, despertando habilidades e cognições para lidar com dificuldades que podem surgir no dia a dia.

O uso de sequência didática se mostrou favorável, uma vez que possibilitou aos alunos a percepção de regularidades que culminaram com as descobertas e construções de conceitos e propriedades. Espera-se que essa ferramenta possa se configurar em uma excelente oportunidade para envolver os alunos na importância que tem a matemática financeira, na formação dos mesmos e na vida das pessoas.

Como desdobramentos futuros deste trabalho, recomenda-se a aplicação da sequência didática ora apresentada em outros ambientes educacionais.

Sugestões Para Trabalhos Futuros

O trabalho a seguir serve de base para futuros trabalhos, principalmente a financiamentos grandes como carros e casas, onde a sua aplicação será de utilidade privilegiada a educação financeira das pessoas, uma vez que sempre nos deparamos com situações de compra e venda parcelada de carros e casas, e dessa forma poderíamos evoluir no ensino de jovens e adultos investigando essas situações de um olhar mais próximo ao da atualidade.

Referências

Artigue, M. (1988). *Ingèniere didactique*. RDM, 9(3), 231-308.

Brasil. (1996). *Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm.

Brasil. (2002). *Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação*. MEC. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica e Tecnologia. 1996.

Brousseau, G. (2006). *A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor*. Palestra. São Paulo: PUC.

Cabral, N. F. (2004). *O papel das Interações Professor-aluno na construção da solução Sólido-aritmética otimizada de um jogo com regras*. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará. Belém, Pará.

Cabral, N. F. (2017). *Sequências didáticas: estrutura e elaboração*. Belém: SBEM/SBEMPA, p.104.

Fisher, I. (1990). *A Imaginação Econômica*. São Paulo, Ed. Ática.

Lima, E. L., Carvalho, P. C. P., Wagner, E.; Morgado, A. C. (2006). *A matemática do Ensino Médio*. Vol. 2. Coleção do Professor de Matemática. Editora SBM-Sociedade Brasileira de Matemática, Programa do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), 308p.

Marshall, A. (1992). *Princípios de Economia*. São Paulo: Abril Cultural.

Onuchic, L.de La R. (1999). *Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de Problemas*. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas, parte III, 199-218, São Paulo: UNESP.

Pantoja, L. F. L., & Silva, F. H. S. (2017) *Engenharia Didática: articulando um referencial metodológico para o ensino de matemática na EJA*. UFPA/NPADC. Recuperado de: <www.sbem.com.br>.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_MetodologiaPesquisa-

Cientifica.pdf?sequence=1.

Pinto, A. H. (2017). *A Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Matemática: flexibilização ou engessamento do currículo escolar*. Bolema, (SP), 31(59), 1045-1060.

Reis, L. R. dos. (2005). *Rejeição a Matemática: causas e formas de intervenção*.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Luiz Carlos Marques Secco 25%
Natanael Freitas Cabral 15%
Miguel Chaquiam 10%
Gustavo Nogueira Dias 10%
Vanessa Mayara Souza Pamplona 10%
Cássio Pinho dos Reis 10%
Edith Gonçalves Costa 10%
Gerson Pompeu Pinto 10%