



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

---

**PRODUTO EDUCACIONAL**  
**RESOLUÇÃO DE**  
**PROBLEMAS E O**  
**ARCO DE MAGUEREZ**  
no ensino de Matemática  
Financeira no Ensino Médio

---



**AUTORIA:**  
Felipe Miranda Mota

**ORIENTADORA:**  
Profa. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada

**FELIPE MIRANDA MOTA**

## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

### **Resolução de Problemas e o Arco de Maguerz no ensino de Matemática Financeira do Ensino Médio**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Saberes e Práticas Docentes

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada

Maceió

2023

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

M917r Mota, Felipe Miranda.

Resolução de problemas e o Arco de Magueréz no ensino de matemática financeira em uma turma da 3ª série do ensino médio sob o olhar do contrato didático / Felipe Miranda Mota. – 2024.  
501 f. : il. color. + material adicional.

Orientadora: Claudia de Oliveira Lozada.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2024.

Produto educacional: Resolução de problemas e o arco de Magueréz no ensino de matemática financeira no ensino médio.

Bibliografia: f. 413-427.

Apêndices: f. 429-479.

Anexos: f. 480-501.

1. Sequência didática. 2. Resolução de problemas. 3. Matemática financeira. 4. Arco de Magueréz. 5. Contrato didático. 6. Ação comunicativa.  
I. Título.

CDU: 51

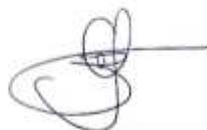
## FOLHA DE APROVAÇÃO

FELIPE MIRANDA MOTA

Resolução de Problemas e o Arco de Maguerz no ensino da Matemática Financeira do  
Ensino Médio

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 26 maio de 2023.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada  
Orientadora  
(IM/UFAL)



---

Prof. Dr. Marcelo Carlos de Proença  
(UEM)

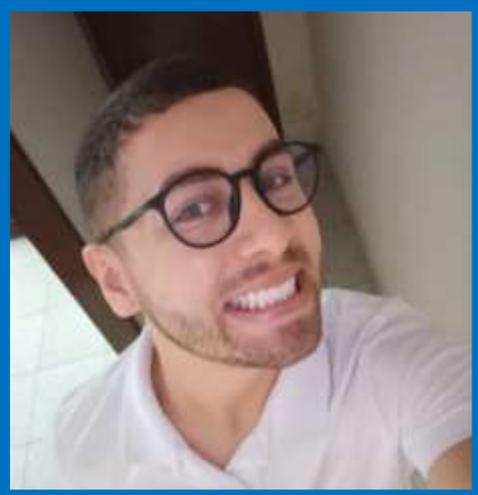


---

Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos  
(IFAL)

## **SOBRE O AUTOR**

### **FELIPE MIRANDA MOTA**



Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática - área Ensino de Matemática, linha de pesquisa Saberes e Práticas Docentes - pela Universidade Federal de Alagoas (PPGECIM/UFAL); especialista em Metodologia do Ensino da Matemática e da Física pela Faculdade de Educação São Luís (2019); graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade de Pernambuco (2017). Primeiro estudante a defender Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na história do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - Campus Garanhuns. Em 2014 e 2015, atuou como Instrutor de Tecnologia Digital nos anos

iniciais do Ensino Fundamental no município de Jupi-PE; no mesmo município, trabalhou como professor de Matemática e Educação Física nos anos finais do Ensino Fundamental no ano de 2016. Desde 2019 faz parte do quadro docente da Secretaria de Educação e Esporte de Pernambuco, lecionando as disciplinas de Matemática e Física no Ensino Médio. De fevereiro a abril de 2021, esteve como tutor a distância no Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE/EaD. Atualmente desenvolve pesquisas sobre: Resolução de Problemas, Contrato Didático, Ação Comunicativa e Discurso do Professor.

## **SOBRE A ORIENTADORA**

### **PROFA. DRA. CLÁUDIA DE OLIVEIRA LOZADA**



É Docente do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas (Área de Ensino de Matemática), Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas (Linhas de Pesquisa: Saberes e Práticas Docentes e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). É coordenadora do Grupo de Pesquisa Matemática, Educação e Tecnologia (MATEDTEC) - voltado para a formação docente. Integra o Grupo de Pesquisa "História da Matemática e Educação Matemática" do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas certificado pelo CNPq. Foi Professora Adjunta de Matemática na Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP (Campus Diadema - Departamento de Ciências Exatas e da Terra). Graduada em Matemática, com Pós-Graduação Lato Sensu em Matemática Aplicada, Pós Graduação Lato Sensu em Gestão Educacional, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (USP - Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática) e Pós Doutorado em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC. Realiza pesquisas na área de Educação Matemática, Ensino de Ciências e Ciências da Aprendizagem, sendo autora de livros de divulgação científica. É membro do GT da Modelagem Matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), membro da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC) e membro da Sociedade Brasileira de Física (SBF).

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arco de Maguerez.....	20
Figura 2 – Arco de Maguerez expandido.....	20
Figura 3 – Contrato Didático.....	21

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de perguntas durante e após a resolução de problemas.....	89
Quadro 2 – Rubrica avaliativa considerando a avaliação do tipo diagnóstica e formativa na Resolução de Problemas.....	90

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9
APONTAMENTOS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	11
O CONTRATO DIDÁTICO, O DISCURSO PEDAGÓGICO, A AÇÃO COMUNICATIVA, A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ARCO DE MAGUERZ.....	13
A MATEMÁTICA FINANCEIRA.....	23
A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	26
QUESTIONÁRIO A PRIORI.....	27
AULA 1.....	30
AULA 2.....	48
AULA 3.....	56
AULA 4.....	64
AULA 5.....	72
QUESTIONÁRIO A POSTERIORI.....	82
MATERIAL COMPLEMENTAR.....	86
ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	93
REFERÊNCIAS.....	94

## APRESENTAÇÃO

### **Caro(a) Docente!**

Com o intuito de contribuir para um ensino e aprendizagem de qualidade, baseado no que é assentado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, bem como nos documentos oficiais que norteiam a Educação Básica – Parâmetros Curriculares Nacionais, Orientações Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular -, construímos este material para ser utilizado nas salas de aula de Matemática da Educação Básica, especificamente, em turmas do Ensino Médio.

A proposta aqui apresentada foi desenvolvida no âmbito de um Programa de Pós-Graduação, o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas, tendo como autor o mestrando Felipe Miranda Mota e como orientadora a Profa. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada. Vale salientar que esta proposta nasceu e faz parte de uma dissertação do autor anteriormente citado. Podendo ser utilizada como material de apoio por outros docentes, a proposta aqui apresentada serviu como instrumento de pesquisa para a coleta de dados para o desenvolvimento da dissertação intitulada de “Resolução de Problemas e o Arco de Maguerz no ensino de Matemática Financeira em turma da 3ª série do Ensino Médio sob o olhar do Contrato Didático”.

Assim, sabendo que a proposta parte de um estudo dissertativo e que, para o seu desenvolvimento é necessário embasamento teórico, destacamos que, para a construção desta proposta, foi preciso considerar elementos que sustentam o nosso estudo. Como a dinâmica de uma sala é fundada em elementos interligados por uma tríade – professor, aluno e saber – formando uma relação didática, enfatizamos que é preciso considerar a função de cada um desses elementos, a obrigação do professor na utilização de estratégias de ensino eficazes, uma mediação assertiva e as relações interpessoais, bem como se o que está sendo trabalhado com os alunos está contribuindo para uma formação crítica e reflexiva.

Diante disso, elucidamos elementos centrais do nosso estudo: o Contrato Didático (o conjunto de responsabilidades de cada um dos parceiros nas situações

didáticas); a Resolução de Problemas (apresentada como uma possibilidade para o ensino de Matemática e que contribui para uma participação ativa do estudante); o Arco de Maguerez (o ensino e a aprendizagem partindo da realidade, isto é, de contextos reais); o Discurso Pedagógico (considerando como o conhecimento é colocado para o estudante); a Ação Comunicativa (como acontecem as relações interpessoais, os tipos de intervenção do professor e a participação dos estudantes).

Dessarte, desejamos que a nossa proposta possa auxiliá-lo (a) em sua prática docente, tornando as aulas de Matemática Financeira mais contextualizadas, problematizadoras e dinâmicas, com maior participação e engajamento dos alunos, sendo também uma oportunidade para discutirem e refletirem sobre as diferentes situações que ocorrem no cotidiano, desenvolvendo a criticidade e a compreensão do papel da Matemática na sociedade!

## APONTAMENTOS SOBRE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

É sabido que toda situação didática exige uma organização metodológica para sua construção e que a aprendizagem do estudante se faz a partir da promoção de situações diversas propostas pelo professor. De acordo com Zabala (1998, p. 2), antes que se organize uma situação de ensino e aprendizagem é preciso ter em mente duas perguntas, a saber: “Para que educar? Para que ensinar?”. Com isso, é colocado pelo autor que estas são perguntas essenciais que explicam a prática educativa e que são o ponto de partida para a organização das situações didáticas de maneira reflexiva. Assim sendo, uma Sequência Didática aparece como a organização de atividades diversas e para Zabala é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Em consonância, para Oliveira (2013), a Sequência Didática é definida como:

Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem. (OLIVEIRA, 2013, p. 39)

Em seu livro, Zabala (1998) utilizou os termos “unidade didática”, “unidade de programação” e “unidades de intervenção pedagógica” para tratar das sequências de atividades. Para o autor:

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir. (ZABALA, 1998, p. 20)

O autor ainda assenta, em sua obra, Sequências Didáticas baseadas em dois modelos: o tradicional e o “estudo do meio”. No modelo tradicional ele descreve quatro fases: comunicação da lição; estudo individual sobre o livro didático; repetição do conteúdo aprendido, sem discussão nem ajuda recíproca; julgamento ou nota do(a) professor(a). Já no modelo “estudo do meio” as fases são: atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade; explicação dos problemas que uma determinada situação coloca; hipóteses; seleção de fontes de informação e planejamento de investigação; coleta, seleção e classificação dos dados; generalização das conclusões; expressão e comunicação (ZABALA, 1998).

Diante do exposto, consideramos que a proposta aqui apresentada vai ao encontro do segundo modelo discutido, uma vez que são visíveis alguns pontos em comum: situações conflitantes da realidade com atividades motivadoras, seleções de fontes de informações, expressão e comunicação. Tais elementos já foram mencionados na apresentação do trabalho quando afirmamos que a proposta parte de contextos reais (considerando o Arco de Magueres) e que valorizamos as interações entre professor e aluno (Ação Comunicativa).

Para Oliveira (2013), alguns passos básicos são necessários na organização de uma sequência didática, entre eles: escolha do tema; questionamentos para problematização; planejamento; objetivos a serem atingidos; material didático; cronograma, integração entre cada atividade. Com isso, destacamos que o tema aqui a ser tratado é a Matemática Financeira (discutida em tópicos seguintes); o planejamento das atividades será esboçado nas propostas de atividades, bem como o cronograma, material didático e os objetivos.

Com tais elucidações a respeito do que vem a ser uma Sequência Didática, trataremos no próximo tópico sobre alguns elementos centrais no estudo, que contribuíram para a elaboração desta Sequência Didática.

## **O CONTRATO DIDÁTICO, O DISCURSO PEDAGÓGICO, A AÇÃO COMUNICATIVA, A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ARCO DE MAGUEREZ**

O Contrato Didático é colocado por Brousseau (1986) como o conjunto de ações e comportamentos do aluno que são esperados pelo professor, como do professor por parte do aluno. Nele são consideradas relações que se fundam diante da tríade professor-aluno-saber, existindo uma relação do professor com o saber, uma relação do aluno com o saber e uma relação entre professor-aluno. Esse contrato não é algo físico, no entanto, nele podem existir regras explícitas e implícitas, negociação de contrato, renegociação e rupturas.

Para ficar mais claro, as regras explícitas são aquelas não “enculturadas”, não é um agir rotineiro, são ações pontuais, como por exemplo, quando o professor faz uma organização na sala colocando os alunos em duplas para resolver as atividades; esta ação não é rotineira, ele organiza para determinado momento. Já as regras implícitas são aquelas que estão “enculturadas” no fazer/agir do professor, é algo rotineiro, que ele já não percebe mais de tão mecânico que ficou, como por exemplo, quando o professor faz sempre uso de explicações de um determinado conteúdo por meio de exemplos e exercícios, ou seja, uma única maneira de abordagem do conteúdo, já cristalizada em sua prática docente e repetida para os demais conteúdos. As rupturas acontecem quando um professor muda o seu método de ensino, por exemplo, fazia sempre explicações, exemplos e exercícios, depois muda e coloca um problema como ponto de partida para o ensino. Diante dessas rupturas podem acontecer negociações e renegociações.

Para Brousseau (1986, 1997, 2008), as responsabilidades dos parceiros em uma relação didática iniciam-se na emissão do conhecimento, isto é, no processo de comunicação. Diante disso, salientamos a importância de conceitos centrais para o desenvolvimento da dissertação que originou esta proposta, o Discurso Pedagógico e a Ação Comunicativa. No espaço da sala de aula, acontece um processo de comunicação, como afirmado em nossa pesquisa de Mestrado, e a comunicação é um processo em que ocorrem trocas de informações e saberes. Ao mencionar sobre a Teoria da Ação Comunicativa, Habermas (1998) expõe que ela é designada pelas manifestações simbólicas com sujeitos capazes de linguagem com a intenção de se entenderem sobre algo e assim coordenar as suas atividades. Nesse sentido, o mesmo autor pontua que a linguagem tem a função de gerar o entendimento

interpessoal. De acordo com Meireles *et al.* (2017) a Ação Comunicativa acontece em função do diálogo e do entendimento entre sujeitos.

Assim, Silva e Gasparin (2006) afirmam que as contribuições da Ação Comunicativa colocada por Habermas para as salas de aula é que cada sujeito pode ser responsável pela construção do seu conhecimento baseado em entendimentos comunicacionais, ou seja, a maneira como é exposto um conteúdo, como o professor faz mediações, como o professor faz questionamentos, os tipos de perguntas são fatores determinantes nesse processo. Silva e Gasparin (2006) ainda pontuam que quanto mais o sujeito se comunica, mais ele aprende. Assim, é preciso serem postas situações aos estudantes que os levem à comunicação, melhor dizendo, a falar, questionar, expor suas ideias, argumentar. Dessarte, para Meireles *et al.* (2017), nas práticas de ensino e de aprendizagem, a Ação Comunicativa deve possibilitar que os alunos pensem criticamente. Meireles *et al.* (2017) por sua vez enfatizam que a Educação tem como fundamento a formação de sujeitos autônomos e reflexivos e que a Ação Comunicativa tem papel importante na fundamentação da prática docente.

Diante dos pontos colocados, no processo de comunicação vários fatores devem ser considerados: o dialogismo, as relações mútuas, o entendimento interpessoal. Do mesmo modo que na Ação Comunicativa de Habermas, no Discurso Pedagógico assentado por Bernstein (1924-2000), a linguagem é algo fundamental. Bernstein (1996), ao tratar do Discurso Pedagógico, considerou em sua obra não apenas o que é transmitido/mediado para alguém, mas as estruturas que permitem o discurso. O autor esboça que o foco no discurso pedagógico está no que é passado como conhecimento educacional e que ele é conduzido por regras/princípios: distribuição, que regula o tipo de conhecimento a que cada grupo social terá acesso; recontextualização, que diz respeito à transformação de um conhecimento, isto é, o que ele sofre até chegar às salas de aula; avaliação, que acontece na prática pedagógica, na relação professor-aluno que regula a transformação do discurso na sala de aula e como acontece a comunicação.

Diante de tais ponderações, considerando o dinamismo de uma sala de aula (tendo como base o Contrato Didático), os entendimentos comunicacionais que acontecem nesse meio (Ação Comunicativa) e como o conhecimento é mediado para o estudante (Discurso Pedagógico), pontuamos também a respeito da Resolução de Problemas, uma possibilidade para o ensino e a aprendizagem da

Matemática pontuada por diversos autores (BAHTIYAR; CAN, 2016; SZABO *et al.*, 2020; STERNBERG, 2001; ALLEVATO; BRITO, 2010; MAHARANI, 2014; SCHOENFELD, 2016; PROENÇA, 2021, 2018), como também nos documentos oficiais que norteiam a Educação Básica – Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 2002) e Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Nos PCNs é esboçado que:

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança. (BRASIL, 1997, p. 40)

Nesse contexto, segundo Schoenfeld (2016), a Resolução de Problemas é o que faz sentido dentro da Matemática e pode levar os estudantes a pensarem matematicamente, dado que pode possibilitar conjecturas e instigar a procura de soluções. Para Gagné (1974), a Resolução de Problemas matemáticos é um dos tipos mais elevados de aprendizagem, sendo que, por meio dela, o sujeito combina e elabora novos princípios. Mendes (2009) destaca que a relevância da Resolução de Problemas está em ajudar os alunos a desenvolverem capacidades como justificar suas respostas, usar fatos desconhecidos e propriedades para expor como pensam.

Assim sendo, é pertinente ponderar o que vem a ser um problema matemático, considerando o que diversos autores pontuam sobre o tema. Nos PCNs (BRASIL, 1997) já era destacado que um problema matemático é uma situação em que é necessária a realização de uma sequência de ações ou procedimentos para chegar a um resultado. Para Van de Walle (2001), um problema é uma atividade ou tarefa matemática que não tem um método ou regras prontas para se chegar à solução. Polya (1995) difere os problemas dos exercícios ao elencar que, diferentemente dos exercícios, nos problemas os alunos precisarão elaborar estratégias para sua solução, pois não dispõem de um método imediato para solução. O *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM (2008) apresenta que um problema matemático é uma tarefa cuja solução não é direta. De acordo com Proença (2018), um problema é uma situação de matemática em que um estudante precisa mobilizar conceitos, princípios e procedimentos matemáticos já

aprendidos para chegar a uma resposta. Diante disso, pontuamos que um problema matemático, é o tipo de tarefa que demandará dos estudantes um esforço maior que numa simples resolução de um exercício: os estudantes precisarão buscar e reorganizar as aprendizagens já construídas para serem utilizadas na situação exposta, do mesmo modo que podem combinar conhecimentos para que outros nasçam. Assim, um problema matemático é o modelo de tarefa que precisa de um esforço cognitivo maior do estudante, para que assim consiga montar seus procedimentos para chegar a uma determinada solução.

Sobre isso, Bahtiyar e Can (2016) mencionam que a Resolução de Problemas necessita de habilidades cognitivas complexas e que desde a infância as pessoas resolvem ativamente vários tipos de problemas. Assim, toda vez que o sujeito encontra situações em que não tem uma solução imediata na vida, ele está lidando com a Resolução de Problemas. Nessa mesma ideia, Szabo *et al.* (2020) explicam que a Resolução de Problemas é algo central na Educação Matemática e que ela é uma abordagem poderosa para expandir conceitos e habilidades matemáticas.

Com isso, ao discutir sobre as tarefas no ensino de Matemática, Ponte (2005, 2014) expõe duas dimensões sobre os problemas matemáticos: o grau de desafio e o grau de abertura. Ao tratar sobre esse tipo de tarefa, coloca que o problema é um tipo de tarefa fechada e que tem o seu grau de importância para o desenvolvimento da capacidade de racionar, de maneira precisa, uma informação dada, ou seja, em uma tarefa fechada as informações que constam nela são claras. Ao tratar do desafio, coloca que o problema é um tipo de tarefa desafiante e que pode proporcionar experiências matemáticas diversificadas. Autores como Fonseca e Gontijo (2021) vão além das dimensões expostas por Ponte *et al.* (2015) e explicam que os problemas matemáticos podem ser fechados ou abertos. Abertos são os problemas que admitem variadas estratégias para solução e os fechados apresentam uma quantidade reduzida de maneiras: ambos são importantes para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Além disso, é preciso também apontar os problemas convencionais e não convencionais: convencionais possuem frases curtas, dados explícitos e pensamento menos elaborado; não convencionais necessitam de uma leitura cuidadosa, seleção de dados adequados e pensamento mais elaborado.

À vista disso, já conhecido o que vem a ser um problema matemático e a sua classificação quando ao grau de dificuldade e abertura, é importante mencionar o

que Mayer (1992) pontua como conhecimentos necessários à Resolução de Problemas: conhecimentos linguísticos e semânticos, que dizem respeito à tradução das informações contidas nas questões e que para isso é preciso conhecer a Língua Portuguesa (linguísticos) e conhecer termos matemáticos (semânticos); conhecimento esquemático que corresponde ao reconhecimento de quais conteúdos (objetos do conhecimento) estão sendo colocados em cada questão; conhecimentos estratégicos, que estão relacionados à criação e monitoramento de um plano de solução para o problema; conhecimento procedimental, que está fundado nas ações que o sujeito precisa realizar após criar um plano de solução, como por exemplo, saber dividir, multiplicar e a execução do plano anteriormente criado e monitorado.

Assim, autores que trabalham com essa temática ainda expõem fases/etapas para a Resolução de Problemas, com o intuito de contribuir para uma melhor organização na utilização dessa abordagem. Polya (1995) ao ensinar a resolver problema, menciona quatro etapas necessárias: compreensão do problema, criação de um plano, execução do plano e verificação. Nos estudos de Schoenfeld (1985), também foram expostas quatro etapas para a resolução de problemas, a saber: compreender o problema, escolha da abordagem ou estratégia, resolver o problema, verificação da solução.

Já para Lester (1994), seis etapas são destacadas: identificação do problema; compreensão do problema; análise de metas; estratégias de planejamento; implementação de estratégias; reavaliação das respostas finais. Sternberg (2001) também apresenta etapas julgadas por ele necessárias ao se trabalhar com a Resolução de Problemas, a saber: identificação do problema; definição do problema; formulação de estratégia; organização de informações; alocação de recursos; monitoramento; avaliação. Brito (2010) destaca quatro etapas, também utilizadas nos estudos de Proença (2018), o qual as explicou envolvendo o uso de conhecimentos necessários à pessoa: representação, em que serão utilizados os conhecimentos linguístico, semântico e esquemático (compreensão do problema); planejamento, em que é utilizado o conhecimento estratégico para a criação de estratégias; execução, em que se utilizam os conhecimentos procedimentais na execução das estratégias anteriormente mencionadas; por fim, o monitoramento de tudo que foi realizado.

Com isso, Brito (2012) traz uma reflexão sobre os mecanismos cognitivos na resolução de problemas:

Solução de problemas é entendida como uma forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas de solução. Pode ser definida como um processo cognitivo que visa transformar uma dada situação em uma situação dirigida a um objetivo, quando um método óbvio de solução não está disponível para o solucionador, apresentando quatro características: é cognitiva, é um processo, é dirigida a um objetivo e é pessoal, pois depende do conhecimento prévio do indivíduo. (BRITO, 2012, p. 18)

Com base nisso, Fonseca e Gontijo (2021) defendem que ao se trabalhar com problemas matemáticos, a riqueza está na organização mental do sujeito, uma vez que demanda dele a elaboração de estratégias, testagem, verificação, entre outros passos já expostos anteriormente. Todos os pontos discutidos refletem sobre as habilidades metacognitivas essenciais na resolução de problemas que se fundam no: prever, planejar, monitorar e avaliar (MULYONO; HADIYANTI, 2017).

Acrescido a essas ideias, para Bahtiyar e Can (2016, p. 2109, tradução nossa), “do ponto de vista dos behavioristas, a resolução de problemas é um processo que se desenvolve através mecanismos de reforço positivo e negativo”. Além dessas considerações, para os autores, por meio da resolução de problemas, os estudantes desenvolvem capacidades de pensar sobre situações e problemas, lidando com eles por meio de estratégias criativas, sistemáticas e analíticas.

Dessarte, com intuito de trazer maiores contribuições para um ensino e aprendizagem problematizadores, além da Resolução de Problemas, consideramos também na realização deste estudo o Arco de Magueres, o ensino e a aprendizagem a partir da realidade (BERBEL, 2012). Assim como a Resolução de Problemas, o Arco de Magueres aparece com o objetivo de contribuir para uma aprendizagem significativa; nele são consideradas, também, algumas fases para sua execução: observação da realidade, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução, aplicação na realidade (BORDENAVE; PEREIRA, 2015). Como já mencionado, como nessa abordagem tudo partirá da realidade, o primeiro ponto é observar a realidade e se apropriar das informações observadas; nos pontos-chave será decidido o que pode ser investigado; na teorização os dados serão tratados, analisados, registrados e discutidos considerando um arcabouço teórico; nas hipóteses de solução, é o momento de se pensar em hipóteses para solução do problema; no último, é a hora de pensar no que foi analisado, discutido e encontrado, em termos de solução, e qual a sua significância para a realidade.

Como fora discutido no início deste tópico, a respeito da tríade professor-aluno-saber, consideramos que cada parceiro numa situação didática tem funções diversificadas: o professor organiza as situações de ensino e aprendizagem, incentiva os estudantes, considera o que está sendo comunicado, se os estudantes estão aprendendo (entendimentos comunicacionais); já o aluno, tem um lugar em todas as situações, deve agir como protagonista, resolvendo, investigando, argumentando. Assim, considerando as abordagens problematizadoras aqui discutidas, precisamos salientar que, como toda a proposta partirá de contextos reais, foi uma função nossa (pesquisadores) observar a realidade e buscar situações considerando o que é exposto no Arco de Maguerez para que assim o estudante, sujeito de pesquisa, siga as etapas mencionadas no Arco.

É importante destacar que, em situações na sala de aula, o que os alunos poderão fazer diante de um problema proposto para eles: a observação da realidade (o que está sendo posto da realidade naquela); verificação de quais são os pontos-chave e o que pode ser investigado diante do problema; na teorização farão o tratamento dos dados daquela situação, suas análises, registro e abordagens de saberes matemáticos diversos; nas hipóteses de solução, buscarão possíveis soluções para a situação evidenciada e como aquilo pode impactar em suas vidas; por fim, na aplicação da realidade, é o momento em que descreverão e farão exposição de como a situação a partir de um problema matemático poderá ser aplicado na realidade.

Para ficar mais claro o entendimento do leitor/professor, colocamos o Arco de Maguerez como um plano a ser seguido durante a resolução de problemas, com intuito de que os estudantes esbocem de maneira escrita e/ou verbal o que observam da realidade, os pontos-chave, a teorização, as hipóteses de solução e a aplicação na realidade. Na figura abaixo, apresentamos a organização do Arco que servirá de apoio para que os estudantes façam tais elucidações:

Figura 1 – Arco de Maguerz



Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Bordenave e Pereira (2015)

Expandimos o Arco de Maguerz para que fosse utilizado nas atividades do Produto Educacional, como vemos abaixo:

Figura 2 – Arco de Maguerz expandido



Fonte: Elaborado pelo autor baseado no trabalho de Bordenave e Pereira (2015)

Com tais elucidações, como estamos lidando aqui com a Resolução de Problemas utilizada numa abordagem de ensino com o Arco de Maguerez, é pertinente mencionar a respeito da negociação de um Contrato Didático e suas possíveis regras, destacando que neste consideramos algumas regras explícitas – uso de uma abordagem de ensino considerada como uma possibilidade no ensino e na aprendizagem de Matemática; o estudante como sujeito ativo, protagonista, ser argumentativo, crítico e com papel importante nas situações de aprendizagem; o professor como organizador das situações, incentivador, articulador de ações, utilização de mediações assertivas.

Desse modo, para que fique mais clara a nossa proposta, vale mencionar que consideramos o Contrato Didático aqui, pois estamos levando em conta um saber em jogo, no caso, conteúdos ligados à Matemática Financeira. Com o intuito de facilitar o entendimento do leitor, trazemos abaixo, por meio de uma figura, as relações presentes em um Contrato Didático:

**Figura 3 – Contrato Didático**



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

É importante destacar que, nos processos de ensino e de aprendizagem, entram as abordagens de ensino e de aprendizagem (Resolução de Problemas e Arco de Maguerez); em todo o processo são considerados fatores do Discurso Pedagógico, dado que é preciso ter em mente como o saber estar sendo esboçado para o estudantes, se existem regras de ritmo e sequenciamento, se as

oportunidades são as mesmas para todos estudantes, bem como fatores ligados à Ação Comunicativa, visto que há entendimentos comunicacionais, professores e alunos estão sempre dialogando, sendo necessário que o professor também possibilite que os estudantes manifestem seus pontos de vista, suas críticas e argumentações. Deste modo, apresentamos tipos de perguntas que o professor pode realizar: inquirição, tematizante, focalização, meta asserção (LOVEN; MASON, 1995; MACHADO; LACERDA, 2020).

Com isso, para a proposta, uma vez que consideramos as relações interpessoais (professor-aluno, aluno-aluno, aluno-professor-aluno) diante de duas abordagens de ensino e aprendizagem, estamos focados também em processos cognitivos que os estudantes desenvolverão durante a realização das tarefas propostas: busca por conhecimentos anteriores; utilização de conhecimentos linguísticos, semânticos, estratégicos e procedimentais; busca de estratégias e procedimentos; processos de pensamento; pensamento abstrato; flexibilidade mental. Assim, também, ressaltamos a importância das falas dos alunos durante todo encadeamento de soluções, pois apresentarão um esboço dos procedimentos de resolução, fazendo suas devidas justificativas.

À vista do exposto, como na literatura existem diversas etapas de pensamento que podem ser vistas (ou não) no ato de resolver problemas, optamos por aquelas destacadas nos estudos de Brito (2010) – representação, planejamento, execução e monitoramento. Vale destacar que, nessas etapas, fazemos um paralelo com as etapas expostas no Arco de Maguerz, pois nele também são consideradas estratégias, planos e hipóteses para chegar à solução de um problema. Mencionamos ainda que queremos que o conhecimento construído, durante esta proposta que aborda situações de ensino e aprendizagem a partir da realidade, traga significâncias para os alunos e que eles apliquem o conhecimento construído em sala de aula nas situações diversas em sociedade e que o resultado numérico encontrado traga uma visão crítica da realidade que foi considerada para criação daquela situação. É relevante salientar que o processo de resolução de problemas não acontece de maneira linear e que algumas etapas para se resolver problemas podem passar despercebidas.

Assim sendo, feitas tais reflexões a respeito dos principais pontos que regem essa proposta, a seguir apresentamos uma breve discussão a respeito da Matemática Financeira, que é um objeto de conhecimento também aqui investigado.

## A MATEMÁTICA FINANCEIRA

A Matemática Financeira, historicamente escrevendo, “esteve muito ligada ao conceito e história de comércio, tanto que a maioria dos autores de livros desta área do conhecimento denominou suas obras de Matemática comercial e Financeira” (GRANDO; SCHNEIDER, 2010, p. 44).

Se considerarmos as civilizações mais antigas, após a iniciação da comunicação entre os primeiros povos, começaram as trocas de mercadorias e daí surge a primeira forma de comércio. No entanto, não existia, inicialmente, uma moeda, uma vez que se trocavam diretamente gêneros e mercadorias para que fossem supridas as necessidades fundamentais dos povos. Porém, com o aumento do comércio e percebendo-se que não havia uma medida comum entre os objetos que eram trocados, surgiu a necessidade de criar um meio de equivalência para avaliar o que estava sendo trocado, surge, então o que foi chamado de moeda-mercadoria ou padrões fixos (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Os padrões fixos ou moedas-mercadorias eram diferentes em cada lugar. De acordo com Grando e Schneider (2010), na China, por exemplo, nos séculos XVI a XI a.C., os gêneros e mercadorias eram trocados por dentes, chifres e couros de animais; enquanto na América Central, se usavam pedaços de tecido, sementes de cacau, entre outros. Depois de um certo tempo isso muda e passou-se a usar como base armas e ferramentas, podendo ser de pedras em um primeiro momento e logo depois de bronze. Mais tarde, o metal passou a ser difundido e as mercadorias passaram a ser pagas com cobre, bronze, prata e ouro; com isso, o comércio ia ganhando cada vez mais espaço.

Ainda segundo Grando e Schneider (2010), com o auge do comércio e com todos esses metais já em vista, foi iniciada uma nova atividade: o comércio do próprio dinheiro. Como o comércio acontecia entre países diferentes, diversas moedas eram comercializadas. No entanto, a que valesse “mais” teria que ser paga em maior quantidade pela que tivesse menor valor. Com isso, as trocas foram aumentando e alguns comerciantes ficaram interessados em acumular o ouro ou a prata – dinheiro do momento -, para depois dedicar-se à atividade de troca do dinheiro.

Conseqüentemente, chegou-se a um novo momento, em que a atividade consistia em guardar e emprestar dinheiro. De acordo com Robert (1989), uma

pessoa acumulava uma certa quantia de dinheiro e emprestaria esse dinheiro a quem pedisse, e o devedor podendo empregar esse dinheiro no que quisesse, teria que devolver ao dono o que foi emprestado e também uma soma adicional. A partir disso chegamos ao que hoje é visto como operação de crédito e é evidenciado um lucro, ou melhor, um juro.

Vale mencionar que essas pessoas que emprestavam dinheiro eram chamadas de cambistas e um aspecto importante que Grando e Schneider (2010) pontuam era a maneira como estas pessoas exerciam suas atividades, pois ficavam sentados em um banco de madeira em algum lugar de seus mercados, e daí faziam os seus empréstimos. Desse modo, podemos dizer que isso deu origem ao que é chamado hoje de Banco e banqueiros. Gonçalves (2007) esclarece que o surgimento dos bancos está diretamente ligado ao cálculo de juros e ao uso da Matemática Comercial e Financeira.

Santos (2005), ao explicar sobre o que estuda a Matemática Financeira, pontua que esta:

É o ramo da Matemática Aplicada que estuda o comportamento do dinheiro no tempo. A Matemática Financeira busca quantificar as transações que ocorrem no universo financeiro levando em conta a variável tempo, ou seja, o valor monetário no tempo (*time value money*). As principais variáveis envolvidas no processo de quantificação financeira são a taxa de juros, o capital e o tempo. (SANTOS, 2005, p. 157)

Para simplificar o que é exposto, podemos esboçar o que é colocado por Grando e Schneider (2010), ao exporem que um determinado capital hoje poderá não ser o mesmo em outro tempo, visto que, além das variáveis valor e tempo, existe a taxa de juros. Ainda segundo os autores, a Matemática Financeira é composta de vários conteúdos interligados – razão, proporção, porcentagem, regra de três, juros simples e compostos – e eles constituem um sistema de conhecimento diante de sua relação.

Vale ressaltar que trabalhar com Matemática Financeira não é apenas focar no empréstimo e devolutiva de um capital, pois existem diversos outros fatores em que ela também é aplicada, entre eles: venda de objetos a longo prazo, compra de objetos parcelados, acréscimo de juros por não pagamento de uma conta em dia, indicadores econômicos e socioeconômicos.

Nos diversos documentos oficiais que norteiam a Educação Básica a nível nacional, a presença da Matemática Financeira é evidenciada nos Parâmetros

Curriculares Nacionais (PCNS, PCNEM, PCNs Mais), nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, em nível estadual, no Currículo de Pernambuco – Ensino Médio. Nos documentos diversos é notória a presença de conteúdos ligados à Matemática Financeira desde os anos iniciais do Ensino Fundamental indo até o Ensino Médio.

Como na dissertação que originou este produto educacional foram expostos os objetos do conhecimento, as habilidades e competências ligadas à Matemática Financeira em todos os documentos citados anteriormente, optamos por expor aqui na sequência didática as habilidades e competências contempladas em cada atividade apresentada, levando em consideração o que é colocado no Currículo de Pernambuco – Ensino Médio (PERNAMBUCO, 2021) que foi criado com base na BNCC (BRASIL, 2018).

Vale destacar que, como o estudo foi desenvolvido em um período pandêmico, o qual afetou sobremaneira as salas de aula da Educação Básica brasileira, para a nossa sequência didática, optamos por iniciar com uma sondagem sobre os conceitos básicos da Matemática Financeira, como esboçado mais à frente. Um outro ponto, não menos importante, é que o produto educacional foi criado já considerando o novo Ensino Médio e as mudanças nas propostas curriculares estaduais, pois desta forma a sua utilização poderá acontecer em anos posteriores.

Assim, após trazer os fundamentos teóricos que embasam a pesquisa explanada na dissertação bem como o produto educacional elaborado no tópico seguinte apresentamos a sequência didática e as atividades que a compõem, alinhadas ao que propõem os documentos educacionais para o ensino de Matemática Financeira considerando a Resolução de Problemas por meio do Arco de Maguerez.

## A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste tópico, esboçaremos a proposta de sequência didática respaldados nas teorias que alicerçam a pesquisa que contribuiu para o desenvolvimento deste produto educacional. Assim sendo, a proposta está dividida em cinco momentos que contemplarão, em média, 50 minutos de aula para cada. A divisão dos momentos tem o intuito de, inicialmente, verificar, por meio uma sondagem, os conhecimentos que os estudantes já possuem a respeito da Matemática Financeira, tornando possível verificar na atividade final o quanto eles avançaram diante da aplicação e da mediação do professor. É importante salientar que, desde o momento inicial, já contemplamos a utilização do Arco de Maguerez e da Resolução de Problemas, bem como pontos da Ação Comunicativa, do Discurso Pedagógico e do Contrato Didático.

Apresentamos as atividades que compõem a sequência didática e os questionários a priori e a posteriori que serviram para a coleta de dados sobre os conhecimentos prévios e familiaridade com a resolução de problemas e as percepções dos alunos acerca do produto educacional com as atividades que foram realizadas considerando a utilização do Arco de Maguerez. Após cada aula, os alunos realizam uma autoavaliação que tem como finalidade verificar as dificuldades em relação à resolução de problemas com a utilização do Arco Maguerez e também sobre a assimilação do conteúdo de Matemática Financeira abordado.

A sequência didática é composta ainda por jogos de tabuleiro e jogos digitais contribuindo para a inserção dos alunos na cultura digital conforme prevê a BNCC (BRASIL, 2018), bem como trazemos um material complementar com vídeos sobre abordagem de temas de Matemática Financeira voltados para a formação docente.

Passemos às atividades da sequência didática.

## QUESTIONÁRIO A PRIORI

QUESTIONÁRIO A PRIORI - INDIVIDUAL			
<b>Nome:</b>		<b>Data:</b> /    /	
<b>Objetivo:</b> Identificar as percepções dos estudantes (sujeitos de pesquisa) sobre a Matemática Financeira, a resolução de problemas, a ação comunicativa e o agir do professor.		<b>Idade:</b> <b>Sexo:</b> ( ) M ( ) F	
1	Em uma tarefa matemática o que você julga importante?	a	Layout (imagens, designer bonito).
		b	Contextualização com a realidade.
		c	Imagens para representar situações.
		d	Questões curtas.
		e	Questões longas.
		f	Questões desafiadoras.
			Outras:
2	Você tem dificuldades na compreensão dos conteúdos matemáticos?	a	Sim, muita dificuldade.
		b	Sim, pouca dificuldade.
		c	Não tenho dificuldade.
3	Nas aulas de Matemática, os seus professores costumam considerar os pontos de vista apresentados por vocês alunos?	a	Sim, consideram muito.
		b	Sim, consideram razoavelmente.
		c	Sim, consideram pouco.
		d	Não consideram.
4	Nas aulas de Matemática, você é direcionado pelo professor a argumentar de maneira crítica?	a	Sim, muito.
		b	Sim, razoavelmente.
		c	Sim, pouco.
		d	Não.
5	Você considera que os conteúdos matemáticos aprendidos em sala de aula servem para resolver problemas do seu cotidiano?	a	Muito.
		b	Pouco.
		c	Razoavelmente.
		d	Não servem.
			Justifique sua resposta:
6	Você já resolveu problemas cotidianos utilizando conhecimentos matemáticos (calculou os juros de algo, calculou a área da sua casa, entre outras situações)?	a	Sim, algumas vezes.
		b	Sim, poucas vezes.
		c	Não resolvi.
			Apresente a situação ou situações:

7	Se os seus professores utilizassem problemas matemáticos relacionados ao cotidiano, facilitaria o seu entendimento?	a	Sim, muito
		b	Sim, pouco.
		c	Não facilitaria.
			Justifique sua resposta.
8	Você apresenta dificuldades na compreensão (ler, interpretar, recolher dados) das questões matemáticas?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, raramente.
		d	Não tenho dificuldades.
9	Na resolução de problemas matemáticos você costuma seguir etapas para chegar à solução (exemplo: faz a leitura e separa os dados da questão, executa dos dados e depois realiza a verificação da sua solução)?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
			Justifique sua resposta:
10	Quando você apresenta dificuldade em alguma questão matemática, como o seu professor age?	a	Explica de outra maneira para que eu consiga entender, mas não dá resposta.
		b	Dá logo a resposta.
		c	Pede para que algum colega o ajude.
		d	Faz questionamentos para que eu reflita sobre a situação.
11	Você apresenta dificuldades com o cálculo de porcentagem?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
12	Você apresenta dificuldades com o cálculo de juros?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes..
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
13	Você apresenta dificuldades com o cálculo de acréscimos e decréscimos?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
14	Você considera importante a resolução de problemas nas aulas de Matemática?	a	Sim, pois desenvolve o raciocínio lógico e analítico.
		b	Mais ou menos, para abordagem de alguns conteúdos sim, para abordagem de outros conteúdos não.
		c	Não, pois são muito difíceis, envolvem leitura e interpretação e demora muito para se chegar à solução, prefiro exercícios.

<b>15</b>	Na sua opinião, os problemas matemáticos estimulam a criatividade para o desenvolvimento de estratégias de resolução?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
<hr/>			
<b>16</b>	Você considera importante que tenha etapas para auxiliar na resolução de problemas matemáticos?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, às vezes.
		c	Não.
<hr/>			
<b>17</b>	Os seus professores de Matemática costumam fazer perguntas (exemplo: por que isso é assim? Você concorda ou discorda? Como? E se fosse diferente?)?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
<hr/>			
<b>18</b>	Quando os seus professores de Matemática estão explicando algo eles utilizam uma linguagem que você consegue entender? Eles explicam de maneira que a maioria dos estudantes consiga acompanhar?	a	Sim, sempre.
		b	Sim, na maioria das vezes.
		c	Sim, às vezes.
		d	Não.
<hr/>			

## AULA 1

<b>Ano Escolar</b>	3ª série do Ensino Médio
<b>Objetivo Geral</b>	Analisar e refletir sobre situações reais que envolvem porcentagem, acréscimos, descontos e juros.
<b>Objetivos Específicos</b>	Explorar situações que envolvam porcentagem, acréscimos e decréscimos e juros, para produção de argumentos, análise crítica e tomada de decisões.
<b>Objetos do Conhecimento</b>	Porcentagem, juros simples e compostos, acréscimos e decréscimos.
<b>Competências Gerais (CG)</b>	<p>CG2 – Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>CG7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>CG10 - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<b>Competências Específicas (CE)</b>	<p>CE1 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p>CE2 - Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p> <p>CE3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p>
<b>Habilidades</b>	EM13MAT203 - Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.

	EM13MAT303 - 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.
<b>Recursos</b>	Atividade de ambientação, tabuleiro, dados, orientação do jogo, marcadores, cartões de perguntas e respostas.
<b>Desenvolvimento</b>	O professor entrega a notícia aos estudantes e solicita que eles façam a leitura. Após a leitura, o professor faz questionamentos sobre os saberes matemáticos presentes na notícia e solicita que eles também criem perguntas sobre o que poderia ser investigado a partir dela e se a notícia apresenta algo de suas realidades, em seguida eles resolvem a atividade de ambientação e fazem o preenchimento das etapas do Arco. O professor apresenta o jogo e diz que ele foi criado a partir da observação daquela notícia, incentiva a execução do jogo, observa, faz registros do que os estudantes apresentam dificuldades e os auxilia no processo.

## MATERIAL DA AULA 1

### ATIVIDADE DE AMBIENTAÇÃO ATIVIDADE REALIZADA EM GRUPO

#### SITUAÇÃO NORTEADORA E SEUS DESDOBRAMENTOS

No site das Casas Bahia, o Smartphone Samsung Galaxy M13 Azul 128GB, 4GB RAM, Processador Octa-Core, Câmera Tripla Traseira, Selfie de 8MP, Tela Infinita de 6.6" e Dual Chip está sendo vendido com algumas condições. Observe as figuras abaixo:



Vendido e entregue por Casas Bahia

Smartphone Samsung Galaxy M13 Azul 128GB, 4GB RAM, Processador Octa-Core, Câmera Tripla Traseira, Selfie de 8MP, Tela Infinita de 6.6", Dual Chip  
(Cód. Item 55051807) [Outros produtos Samsung](#)

**R\$ 1.099,00** **-10%**  
10% de desconto Exclusivo 1x no Cartão de Crédito ou Pix.  
[ver parcelamento](#)

**Comprar**

R\$ 1.221,11  
ou até 10x de R\$122,11 sem juros no Cartão de Crédito

R\$ 1.099,00 - 10% de desconto  
Exclusivo 1x no Cartão de Crédito ou Pix.

R\$ 1.099,00 - 10% de desconto  
à vista no Cartão Casas Bahia ou 14x de R\$ 87,22 sem juros. [Peça já o seu cartão Casas Bahia](#)

**Opções de pagamento** ✕

Smartphone Samsung Galaxy M13 Azul 128GB, 4GB RAM, Processador Octa-Core, Câmera Tripla Traseira, Selfie de 8MP, Tela Infinita de 6.6", Dual Chip

Cartão de Crédito	Cartão Casas Bahia
1x sem juros	R\$ 1.099,00
2x sem juros	R\$ 610,56
3x sem juros	R\$ 407,04
4x sem juros	R\$ 305,28
5x sem juros	R\$ 244,22
6x sem juros	R\$ 203,52
7x sem juros	R\$ 174,44
8x sem juros	R\$ 152,64
9x sem juros	R\$ 135,68
10x sem juros	R\$ 122,11
11x com juros (1,99% a.m.)	R\$ 124,70
12x com juros (1,99% a.m.)	R\$ 115,40

**ESCREVA QUESTIONAMENTOS (PERGUNTAS) PARA DEBATER O TEMA ABORDADO NA SITUAÇÃO NORTEADORA SOB O PONTO DE VISTA SOCIAL E ECONÔMICO**

**Pergunta 1:**

**Pergunta 2:**

**Pergunta 3:**

Considere as condições de venda do Smartphone para a resolução dos problemas a seguir:

- 1. Se o comprador optar por fazer o parcelamento do smartphone em 11x, qual será o valor dos juros pagos em relação ao valor à vista do aparelho? E se a compra for realizada em 12x?**

**Resolução**

Agora preencha os dados abaixo segundo os aspectos elencados pelo Arco de Magueréz, com base no problema 1:

ASPECTOS	DESCRIÇÃO (ESCREVA A RESPOSTA COM BASE NAS PERGUNTAS-GUIAS DE CADA ASPECTO)
<p><b>OBSERVAÇÃO DA REALIDADE:</b> Faça uma análise crítica da realidade exposta no problema, escrevendo seu ponto de vista. O que esses dados matemáticos implicam na realidade? Têm impacto para a vida das pessoas?</p>	
<p><b>PONTOS-CHAVE:</b> O que está sendo investigado? Identifique aqui os conceitos matemáticos e não-matemáticos envolvidos no problema por meio de termos, como por exemplo: pontos-chave: lucro, renda, juros, aumento, desconto, aumento da pobreza, injustiça social, etc. Em seguida, escreva o que cada termo significa.</p>	
<p><b>TEORIZAÇÃO:</b> Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?</p>	
<p><b>HIPÓTESES DE SOLUÇÃO:</b> De que forma posso resolver matematicamente esse problema? Existe mais de uma forma de resolver o problema? Como devo fazer o tratamento dos dados, como selecionar e separar os dados para resolver o problema, como aplicar corretamente a teoria matemática, que análises devo fazer, que registros devo utilizar para os dados coletados (operações matemáticas, gráficos, fluxogramas).</p>	
<p><b>APLICAÇÃO À REALIDADE:</b> Como essa solução do problema se reflete na realidade quando for aplicada? O que esse resultado numérico representa na realidade, qual o impacto dessa Aplicação do que foi registrado, analisado e discutido na realidade.</p>	

2. Considere que João queira comprar esse smartphone à vista, no entanto, ele tem, no momento, R\$ 1.000,00, o que não é suficiente para realizar a compra. Se ele aplicar esse dinheiro à taxa de 0,5% a.m sob o regime de capitalização simples, em quantos meses ele poderá comprar o telefone à vista, considerando que o preço do telefone permaneça sem alteração?

### Resolução

Agora preencha os dados abaixo segundo os aspectos elencados pelo Arco de Magueréz, com base no problema 1:

ASPECTOS	DESCRIÇÃO (ESCREVA A RESPOSTA COM BASE NAS PERGUNTAS-GUIAS DE CADA ASPECTO)
<b>OBSERVAÇÃO DA REALIDADE:</b> Faça uma análise crítica da realidade exposta no problema, escrevendo seu ponto de vista. O que esses dados matemáticos implicam na realidade? Têm impacto para a vida das pessoas?	
<b>PONTOS-CHAVE:</b> O que está sendo investigado? Identifique aqui os conceitos matemáticos e não-matemáticos envolvidos no problema por meio de termos, como por exemplo: pontos-chave: lucro, renda, juros, aumento, desconto, aumento da pobreza, injustiça social, etc. Em seguida, escreva o que cada termo significa.	
<b>TEORIZAÇÃO:</b> Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema	

<p>abrangente, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?</p>	
<p><b>HIPÓTESES DE SOLUÇÃO:</b> De que forma posso resolver matematicamente esse problema? Existe mais de uma forma de resolver o problema? Como devo fazer o tratamento dos dados, como selecionar e separar os dados para resolver o problema, como aplicar corretamente a teoria matemática, que análises devo fazer, que registros devo utilizar para os dados coletados (operações matemáticas, gráficos, fluxogramas).</p>	
<p><b>APLICAÇÃO À REALIDADE:</b> Como essa solução do problema se reflete na realidade quando for aplicada? O que esse resultado numérico representa na realidade, qual o impacto dessa Aplicação do que foi registrado, analisado e discutido na realidade.</p>	

**3. Se o preço do Smartphone à vista é de R\$ 1.099,00 e em 10x que é, sem juros, R\$ 1.221,11, segundo a loja. Caso o consumidor opte por realizar o pagamento em 10x, quanto por cento ele pagará a mais referente ao valor à vista? Realmente não houve juros?**

**Resolução**

Agora preencha os dados abaixo segundo os aspectos elencados pelo Arco de Magueréz, com base no problema 1:

ASPECTOS	DESCRIÇÃO (ESCREVA A RESPOSTA COM BASE NAS PERGUNTAS-GUIAS DE CADA ASPECTO)
<p><b>OBSERVAÇÃO DA REALIDADE:</b> Faça uma análise crítica da realidade exposta no problema, escrevendo seu ponto de vista. O que esses dados matemáticos implicam na realidade? Têm impacto para a vida das pessoas?</p>	
<p><b>PONTOS-CHAVE:</b> O que está sendo investigado? Identifique aqui os conceitos matemáticos e não-matemáticos envolvidos no problema por meio de termos, como por exemplo: pontos-chave: lucro, renda, juros, aumento, desconto, aumento da pobreza, injustiça social, etc. Em seguida, escreva o que cada termo significa.</p>	
<p><b>TEORIZAÇÃO:</b> Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?</p>	
<p><b>HIPÓTESES DE SOLUÇÃO:</b> De que forma posso resolver matematicamente esse problema? Existe mais de uma forma de resolver o problema? Como devo fazer o tratamento dos dados, como selecionar e separar os dados para resolver o problema, como aplicar corretamente a teoria matemática, que análises devo fazer, que registros devo utilizar para os dados coletados (operações matemáticas, gráficos, fluxogramas).</p>	
<p><b>APLICAÇÃO À REALIDADE:</b> Como essa solução do problema se reflete na realidade quando for aplicada? O que esse resultado numérico representa na realidade, qual o impacto dessa Aplicação do que foi registrado, analisado e discutido na realidade.</p>	

4. Suponha que seu José irá realizar a compra de dois desses smartphones para os seus filhos, Joana e Maurílio. Referente à forma de pagamento, caso ele opte por realizar o pagamento em 11x, qual o valor pago por seu José após quitar os celulares? Quanto por cento ele teria economizado caso tivesse realizado o pagamento à vista? Qual o valor dos juros pago por ele?

### Resolução

Agora preencha os dados abaixo segundo os aspectos elencados pelo Arco de Magueréz, com base no problema 1:

ASPECTOS	DESCRIÇÃO (ESCREVA A RESPOSTA COM BASE NAS PERGUNTAS-GUIAS DE CADA ASPECTO)
<b>OBSERVAÇÃO DA REALIDADE:</b> Faça uma análise crítica da realidade exposta no problema, escrevendo seu ponto de vista. O que esses dados matemáticos implicam na realidade? Têm impacto para a vida das pessoas?	
<b>PONTOS-CHAVE:</b> O que está sendo investigado? Identifique aqui os conceitos matemáticos e não-matemáticos envolvidos no problema por meio de termos, como por exemplo: pontos-chave: lucro, renda, juros, aumento, desconto, aumento da pobreza, injustiça social, etc. Em seguida, escreva o que cada termo significa.	
<b>TEORIZAÇÃO:</b> Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a	

<p>teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?</p>	
<p><b>HIPÓTESES DE SOLUÇÃO:</b> De que forma posso resolver matematicamente esse problema? Existe mais de uma forma de resolver o problema? Como devo fazer o tratamento dos dados, como selecionar e separar os dados para resolver o problema, como aplicar corretamente a teoria matemática, que análises devo fazer, que registros devo utilizar para os dados coletados (operações matemáticas, gráficos, fluxogramas).</p>	
<p><b>APLICAÇÃO À REALIDADE:</b> Como essa solução do problema se reflete na realidade quando for aplicada? O que esse resultado numérico representa na realidade, qual o impacto desse Aplicação do que foi registrado, analisado e discutido na realidade.</p>	

<b>AUTOAVALIAÇÃO (ATIVIDADE DE AMBIENTAÇÃO) – INDIVIDUAL</b>			
<b>Nome:</b>		<b>Data:</b> /    /	
<b>1</b>	Você apresentou dificuldades em resolver os problemas utilizando o Arco de Maguerez?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
<b>2</b>	Em qual das etapas do Arco de Maguerez você apresentou mais dificuldades?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
		f	Não apresentei dificuldades.
			Justifique a sua resposta:
<b>3</b>	Você apresentou dificuldades em identificar o(s) conteúdo(s) matemáticos em cada problema?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique sua resposta:
<b>4</b>	Em qual ou quais problemas desta aula você apresentou mais dificuldades?	a	Problema 1.
		b	Problema 2.
		c	Problema 3.
		d	Problema 4.
			Quais foram as dificuldades?
<b>5</b>	Você tem dificuldades em algum dos conteúdos matemáticos contemplados nos problemas? Em quais? Justifique sua resposta.	Resposta:	

## Material do Jogo de Tabuleiro

### SITUAÇÃO NORTEADORA E SEUS DESDOBRAMENTOS

Considere a notícia divulgada pelo Jornal Contábil para participação no jogo a seguir:

#### Caixa Tem libera empréstimos de até R\$ 1.000

O Caixa Tem está liberando empréstimos de até R\$ 1.000,00 para as pessoas que estão negativadas. De acordo com a Caixa Econômica Federal, as parcelas de pagamento podem ser parceladas em 18 a 24 vezes. Já as taxas de juros ao mês são de 3,99%.

#### **Crédito Caixa Tem**

É um empréstimo destinado aos clientes da Caixa, nos valores entre R\$ 300 e R\$ 1.000 e com prazo para pagamento de até 24 meses, disponível para contratação direto pelo aplicativo Caixa Tem, com jornada 100% digital e simples.

#### **Quem pode solicitar?**

Segundo o banco, vão poder solicitar o empréstimo, os clientes da Caixa, a partir da liberação para solicitação e atualização cadastral, que ocorrerá nos períodos indicados no calendário de abertura escalonada.

Só terá direito ao empréstimo quem for aprovado pela análise de crédito realizada pela a instituição, automaticamente pelo Caixa Tem. Depois da atualização cadastral e ter o limite disponível para contrastar. Quem tiver restrição em órgãos de proteção ao crédito como SPC/Serasa, não poderá solicitar o crédito.

Para quem ainda não é cliente Caixa Tem vai poder abrir sua conta Poupança+, conforme calendário específico, a partir do dia 8 de novembro de 2021.

#### **Quais são os tipos de empréstimos liberados pelo o aplicativo?**

O aplicativo oferece duas modalidades de empréstimos, que podem ser solicitadas automaticamente pelo Caixa Tem.

Crédito Caixa Tem pessoal: o cliente poderá utilizar para cobrir despesas gerais e pagamentos de contas, pois esse empréstimo é de livre destinação.

Crédito Caixa Tem para seu negócio: crédito produtivo orientado para despesas com fornecedores, salário de ajudantes/funcionários, contas de água, luz e aluguel, compra de matérias-primas e mercadorias para revenda, entre outros.

Fonte: Wrigt (2021)

**Como é sabido, o Caixa Tem foi, durante o período pandêmico, uma das principais ferramentas para que os cidadãos brasileiros recebessem o Auxílio Emergencial (programa do governo federal brasileiro como subsídio ao mais vulneráveis durante a pandemia da Covid-19). Assim sendo, considere a notícia apresentada para o desenvolvimento do jogo Pensando Rápido Sobre Matemática Financeira, que tem como recursos: um tabuleiro, cartões de perguntas, dados e marcadores.**

# JOGO EDUCATIVO – TABULEIRO DE ESTUDO COM A UTILIZAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMAS

## ORIENTAÇÕES GERAIS

Número de jogadores: de 2 a 4.  
As perguntas podem variar de acordo com os conteúdos estudados, podendo variar de níveis mais simples para os mais complexos (aqui foram expostos alguns exemplos de perguntas).

## INSTRUMENTOS

1 Tabuleiro – 1 Dado – 4 Marcadores de Casas – 40 Cartas com Perguntas e Respostas (mais uma vez reitero que aqui utilizamos apenas uma parcela de cartas e que elas podem ser repetidas, como ser complementadas).

## REGRAS

- 1- Cada jogador escolhe um marcador e coloca na posição **INÍCIO**.
- 2- Entre os jogadores, decide-se quem será o primeiro a jogar (podendo também utilizar o dado, para aquele que tiver a maior pontuação iniciar e ser seguido essa ordem).
- 3- O primeiro jogador lançará o dado e andará, com o marcador, o número de casas indicado nele.
- 4- Ao chegar à casa correspondente, o jogador deverá seguir a instrução que há nela. Caso seja para responder a uma pergunta, um outro jogador é quem deve puxar uma carta e fazer a pergunta, verificando se a resposta dada é correta.
- 5- Seguidas as instruções, o próximo jogador da rodada deverá lançar o dado e seguir as regras 3 e 4.
- 6- O vencedor é aquele que chegar primeiro à posição **FIM!**

**BOA SORTE E BONS ESTUDOS!**

## TABULEIRO DE ESTUDO: PENSANDO RÁPIDO SOBRE MATEMÁTICA FINANCEIRA

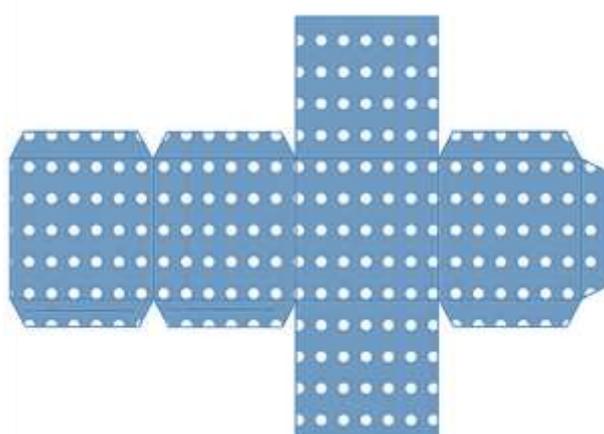
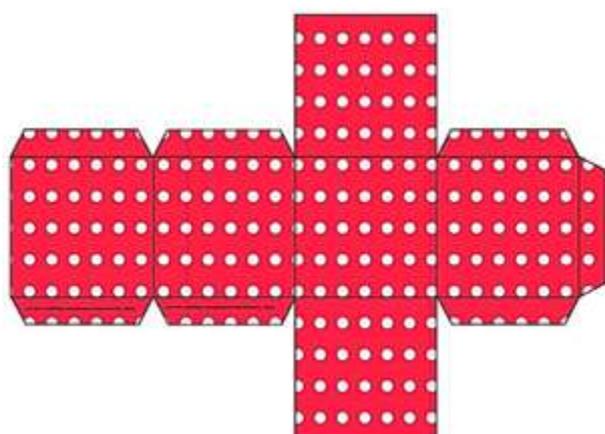
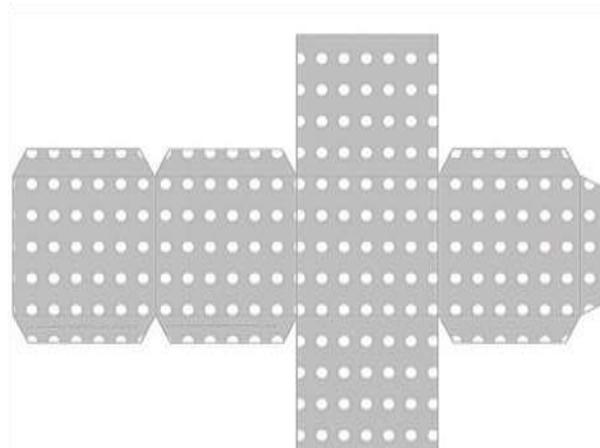
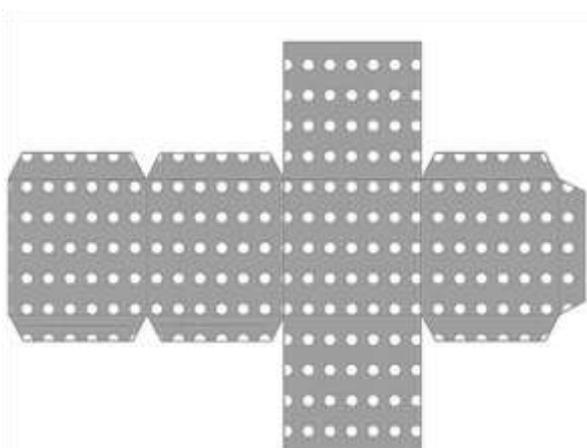
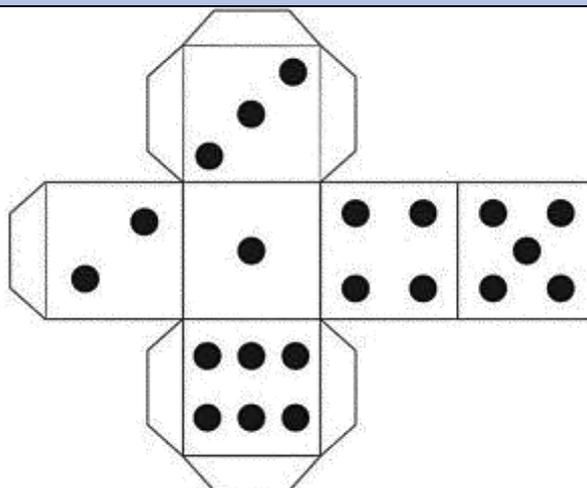
	Responda e fique aqui.	Se acertar, avance 5 casas.	Se acertar, avance 6 casas.					Lance o dado novamente.	Se errar, volte 2 casas.	Se acertar, escolha um amigo para voltar ao início.
INÍCIO!		Responda e permaneça aqui.	Se acertar, lance o dado novamente.	Avance 6 casas e siga a instrução.	Responda e permaneça aqui.	Se errar, volte 2 casas.			Volte 2 casas e lance o dado novamente.	
										Se acertar, avance 6 casas.
Responda e permaneça aqui.	Se acertar, avance 6 casas.	Responda e permaneça aqui.	Se errar, escolha um amigo para avançar 6 casas.	Se acertar, avance 8 casas.	Responda e permaneça aqui.	Responda e permaneça aqui.	Se errar, volte para a casa em que você estava.	Lance o dado novamente.	Responda e permaneça aqui.	
Se errar, volte 1 casa.			Se acertar, avance 5 casas.	Responda e permaneça aqui.	Se acertar, avance 5 casas.	Responda e permaneça aqui.	Se errar, volte para a casa em que você estava.	Se errar, volte 5 casas.	Se errar, volte 6 casas.	
Responda e permaneça aqui.	Você perdeu sua vez.	Se acertar, lance o dado novamente.					Responda e permaneça aqui.	FIM!		

### Cartões de Perguntas e Respostas

<p><b>PERGUNTA</b> Em um empréstimo é cobrada a taxa de juros sob capitalização composta, os juros crescem de forma linear ou exponencial?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Exponencial, para verificação você poderá pegar um determinado capital e fazer uma simulação utilizando o mesmo tempo e taxa de juros e, por fim, analisar o comportamento dos dados por meio de um gráfico.</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Em um empréstimo é cobrada a taxa de juros sob capitalização simples, os juros crescem de forma linear ou exponencial?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Linear, para verificação você poderá pegar um determinado capital e fazer uma simulação utilizando o mesmo tempo e taxa de juros e, por fim, analisar o comportamento dos dados por meio de um gráfico.</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Com o aumento da inflação a taxa de juros também aumenta? Justifique sua resposta.</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b>  Sim!</p>
<p><b>PERGUNTA</b> Pedro está precisando de R\$ 300,00 para quitar uma dívida, o que compensa mais: solicitar um empréstimo no caixa tem ou em outro banco que a taxa é de 3,89% ao mês (considere que ele pagará qualquer um dos empréstimos em 4 meses)?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Pegar o empréstimo em um outro banco</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Quais as variáveis envolvidas no cálculo de juros simples?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b>  <math>J = \text{Juros}</math>, <math>C = \text{Capital}</math>, <math>i = \text{taxa de juros}</math>, <math>t = \text{tempo}</math></p>	<p><b>PERGUNTA</b> Quais as variáveis envolvidas no cálculo de juros compostos?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> <math>J = \text{juros}</math>, <math>C = \text{capital}</math>, <math>M = \text{montante}</math>. <math>i = \text{taxa de juros}</math>, <math>t = \text{tempo}</math>.</p>
<p><b>PERGUNTA</b> Por que na realização de um empréstimo os juros são sempre cobrados sob taxa de juros compostos?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Porque a sua incidência ocorre sobre o valor acumulado da dívida ao invés do capital inicial, fazendo com que os juros aumentem a cada mês, gerando, assim, um montante total maior do que a dos juros simples</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Na realização de um empréstimo no Caixa Tem, o que seria mais vantajoso para o cliente, pagar em 18 ou 24 meses?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Pagar em 18 meses, uma vez que em empréstimo é cobrado taxa de juros compostos.</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Seu José solicitará um empréstimo no Caixa Tem no valor de R\$ 500,00, após quitar o empréstimo, o montante seria maior na taxa de juros simples ou compostos?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Na taxa de juros compostos.</p>

<p><b>PERGUNTA</b> O que são juros?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Remuneração cobrada pelo empréstimo de dinheiro.</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Matematicamente falando, o que é capital?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Possível resposta: ao conjunto dos bens utilizados na atividade produtiva, com um objetivo reprodutivo.</p>	<p><b>PERGUNTA</b> O que vem a ser Montante na Matemática?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Soma do capital com o juro.</p>
<p><b>PERGUNTA</b> Os empréstimos no Caixa Tem variam de R\$ 300,00 a R\$ 1.000,00, quanto por cento o menor valor representa do maior valor do empréstimo?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> 30%</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Amortizar é pagar uma dívida gradualmente ou prestações. Quais os sistemas de amortização mais utilizados?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> Sistema Price e Sistema de Amortização Constante (SAC)</p>	<p><b>PERGUNTA</b> Seu Pedro solicitou no Caixa Tem um empréstimo no valor de R\$ 800,00 para quitar uma dívida de R\$ 640,00. Quanto por cento a dívida representa do valor do empréstimo solicitado?</p> <p><b>RESPOSTA E EXPLICAÇÃO</b> 80%</p>

## Dados e Marcadores



<b>AUTOAVALIAÇÃO (JOGO DE TABULEIRO) – INDIVIDUAL</b>			
<b>Nome:</b>		<b>Data:</b> /    /	
<b>1</b>	Você apresentou dificuldades em identificar o(s) conteúdo(s) matemáticos em cada problema?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
<b>2</b>	A respeito do jogo qual sua percepção?	a	Jogo fácil
		b	Jogo difícil.
		c	Jogo mediano.
			Justifique a sua resposta:
<b>3</b>	Você tem dificuldades em algum dos conteúdos matemáticos contemplados nos problemas? Em quais? Justifique sua resposta.	Resposta:	

## AULA 2

<b>Ano Escolar</b>	3ª série do Ensino Médio
<b>Objetivo Geral</b>	Analisar e resolver problemas por meio de situações reais envolvendo taxas e índices de natureza econômica e socioeconômica.
<b>Objetivos Específicos</b>	<p>Interpretar situações taxa e índices de natureza socioeconômica, investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade.</p> <p>Reconhecer e refletir sobre a importância dos indicadores econômicos e socioeconômicos que impactam na vida dos cidadãos.</p> <p>Resolver problemas envolvendo taxas e índices de natureza socioeconômica.</p>
<b>Objetos do Conhecimento</b>	Taxas e índices de natureza econômica e socioeconômica, porcentagem, acréscimos.
<b>Competências Gerais (CG)</b>	<p>CG2 – Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>CG7 – Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>CG10 – Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<b>Competências Específicas (CE)</b>	<p>CE1 – Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p>CE2 – Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p> <p>CE3 – Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p>

	CE4 –Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
<b>Habilidades</b>	EM13MAT104 – Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
<b>Recursos</b>	Lápis, caneta, notícia, problemas, espaço para cálculos.
<b>Desenvolvimento</b>	<p>O professor entrega a notícia aos estudantes e solicita que eles façam a leitura;</p> <p>Após a leitura, o professor faz questionamentos sobre os saberes matemáticos presentes na notícia, sobre o que poderia ser investigado diante dela e se ela apresenta algo de suas realidades;</p> <p>O professor entrega os problemas e diz que eles foram criados a partir da observação daquela notícia, pede para os que os estudantes sigam o Arco de Magueres como norteador e que evidenciem as suas etapas através de registros escritos e orais, incentiva a resolução, observa, faz questionamentos, faz registros do que os estudantes apresentam dificuldades e ajuda-os no processo de resolução (desde a representação do problema ao monitoramento das soluções).</p>

**Material da Aula 2****ATIVIDADE REALIZADA EM GRUPO**  
**SITUAÇÃO NORTEADORA E SEUS DESDOBRAMENTOS**

Em janeiro de 2022, foi divulgado no Diário de Pernambuco uma notícia referente à inflação. Observe a notícia abaixo:

**Inflação rompe teto e é a maior em seis anos**

Arte: CB

A inflação terminou 2021 com variação acima de 10% pela primeira vez desde 2015, corroendo a renda e o poder de compra da população. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), subiu 0,73% em dezembro, acima das estimativas do mercado, resultando em uma variação de 10,06% no acumulado do ano. Isso significa que, em cada R\$ 1 mil de salário do trabalhador, R\$ 100 foram engolidos pelo dragão da inflação ao longo de 2021.

Todos os nove grupos pesquisados pelo IBGE registraram aumento de preços, com destaque para o de transportes, que acumulou alta de 21,03% no ano e foi responsável por 41,2% da variação do IPCA. A gasolina e o etanol tiveram altas de 47,49% e de 62,23%, respectivamente.

A variação anual do indicador superou a taxa de 4,52% de 2020 e o teto da meta de inflação de 2021, de 5,25%. Outro vilão foi a energia elétrica residencial, que acumulou elevação de 21,21%, por conta da estiagem e do uso das usinas térmicas. "Boa parte dessa alta do IPCA foi explicada pelos aumentos dos preços da energia elétrica e dos combustíveis. Eles responderam por cerca de 50% da inflação acumulada no índice no ano passado", explicou André Braz, coordenador dos Índices de Preços do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getulio Vargas (FGV Ibre).

Na avaliação de Braz, a desvalorização do real perante o dólar, de 7%, também teve impacto na inflação, assim como os problemas na safra devido à crise hídrica. Ele ressaltou que a quebra da safra da cana de açúcar ajudou os preços do açúcar e do etanol subirem. O café moído, por conta das geadas em julho, registrou alta de 50,24%, em 2021.

**Fonte: Hessel (2022)**

**ESCREVA QUESTIONAMENTOS (PERGUNTAS) PARA DEBATER O TEMA ABORDADO NA SITUAÇÃO NORTEADORA SOB O PONTO DE VISTA SOCIAL E ECONÔMICO**

**Pergunta 1:**

**Pergunta 2:**

**Pergunta 3:**

**Considerando a notícia, responda os problemas a seguir:**

1. Nos postos de gasolina do Agreste Meridional de Pernambuco, no início de 2021 a gasolina custava, em média, R\$ 4,20, chegando no final do ano, em média, a R\$ 6,30. Diante da notícia, sabe-se que esse produto sofreu um grande acréscimo no ano em questão, o que impactou, sobremaneira, para que a inflação terminasse o ano com variação acima de 10%. É sabido que o aumento nesse produto interfere na vida do cidadão Pernambuco e, principalmente, em suas finanças. Considerando isso, Paulo que é Fiscal de Obras e trabalha em uma cidade vizinha de onde mora com salário de R\$ 1.200,00, gasta, em média, 100 litros de gasolina mensal para ir trabalhar usando sua motocicleta. Quantos por cento representa o seu gasto de combustível no seu salário no início 2021? E no final de 2021? O aumento da inflação representa desconforto para o trabalhador?

**Resolução**

Siga o Arco de Maguerz como norteador durante a resolução do problema e preencha os espaços vazios.

## O ARCO DE MAGUERZ

UTILIZE O ARCO PARA RESOLVER OS PROBLEMAS PROPOSTOS, SEGUINDO CADA UMA DAS ETAPAS DO ARCO.

### IDENTIFICAR A TEORIA MATEMÁTICA PRESENTE NO PROBLEMA

Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?



2. Alimento que faz parte da dieta do pernambucano, o arroz, também sofreu aumento no ano de 2021. Sua taxa de inflação é de, em média, 40%. Agora, o alimento é um dos que mais pesa no bolso dos responsáveis pela alimentação de suas famílias. Seu José, que vive de um salário mínimo (R\$ 1.212,00), fazendo os seus cálculos, percebeu que em dezembro de 2020 comprava, por mês, 5kg de arroz por R\$ 3,20 cada kg. Considerando o aumento, quanto do salário de seu José é destinado a compra de 5kg de arroz nos dias de hoje?

### Resolução

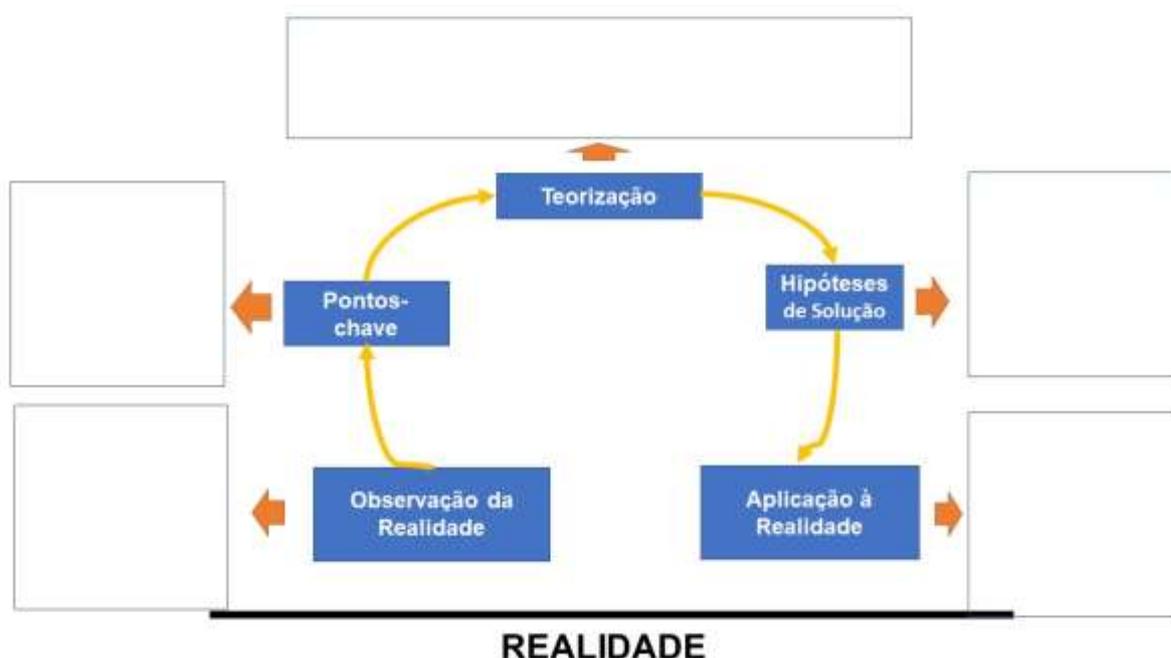
Siga o Arco de Maguerz como norteador durante a resolução do problema e preencha os espaços vazios.

## O ARCO DE MAGUERZ

UTILIZE O ARCO PARA RESOLVER OS PROBLEMAS PROPOSTOS, SEGUINDO CADA UMA DAS ETAPAS DO ARCO.

### IDENTIFICAR A TEORIA MATEMÁTICA PRESENTE NO PROBLEMA

Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?



AUTOAVALIAÇÃO (AULA 2) – INDIVIDUAL			
Nome:		Data: / /	
1	Você apresentou dificuldades em resolver os problemas utilizando o Arco de Maguerez?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
2	Em qual das etapas do Arco de Maguerez você apresentou mais dificuldades?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
		f	Não apresentei dificuldades.
			Justifique a sua resposta:
3	Você apresentou dificuldades em identificar o(s) conteúdo(s) matemáticos em cada problema?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
4	Em qual ou quais problemas desta aula você apresentou mais dificuldades?	a	Problema 1.
		b	Problema 2.
			Quais foram as dificuldades?
5	Você tem dificuldades em algum dos conteúdos matemáticos contemplados nos problemas? Em quais? Justifique sua resposta.	Resposta:	

### AULA 3

<b>Ano Escolar</b>	3ª série do Ensino Médio
<b>Objetivo Geral</b>	Analisar e refletir sobre situações reais que envolvem porcentagem, acréscimos, descontos e juros.
<b>Objetivos Específicos</b>	Aplicar conceitos matemáticos na resolução de situações envolvendo porcentagem, acréscimos e decréscimos e juros, baseado em contextos reais. Explorar situações reais em que é preciso o cálculo de porcentagem, acréscimos e decréscimos e juros, para produção de argumentos, análise crítica e tomada de decisões.
<b>Objetos do Conhecimento</b>	Porcentagem, juros simples e compostos, acréscimos e decréscimos.
<b>Competências Gerais (CG)</b>	CG2 – Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. CG7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. CG10 - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
<b>Competências Específicas (CE)</b>	CE1 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. CE2 - Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. CE3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
<b>Habilidades</b>	EM13MAT203 - Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros

	<p>compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.</p> <p>EM13MAT303 - 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.</p>
<b>Recursos</b>	Lápis, caneta, notícia, problemas, espaço para cálculos.
<b>Desenvolvimento</b>	<p>O professor entrega a notícia aos estudantes e solicita que eles façam a leitura.</p> <p>Após a leitura, o professor faz questionamentos sobre os saberes matemáticos presentes na notícia, sobre o que poderia ser investigado diante dela e se ela apresenta algo de suas realidades.</p> <p>O professor entrega os problemas e diz que eles foram criados a partir da observação daquela notícia, pede para os que os estudantes sigam o Arco de Magueres como norteador e que evidenciem as suas etapas através de registros escritos e orais, incentiva a resolução, observa, faz questionamentos, faz registros do que os estudantes apresentam dificuldades e ajuda-os no processo de resolução (desde a representação do problema ao monitoramento das soluções).</p>

**Material da Aula 3****ATIVIDADE REALIZADA INDIVIDUALMENTE**  
**SITUAÇÃO NORTEADORA E SEUS DESDOBRAMENTOS**

Em janeiro de 2022, foi divulgado pelo jornal O Povo uma notícia sobre o Imposto Sobre Propriedade de Veículo Automotor (IPVA) em Pernambuco. Observe abaixo:

**IPVA 2022 PE: desconto no valor do imposto em Pernambuco; como obter?**

Desconto do IPVA 2022 PE: desconto no valor do imposto em Pernambuco; como obter?(foto: Unsplash)

O pagamento antecipado em cota única do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) 2022 pode gerar abatimento no valor do tributo. Em Pernambuco (PE) é possível parcelar em três vezes, mas sem obter desconto, sendo o calendário de pagamento organizado com base no último dígito da placa do veículo.

Segundo Miguel José Ribeiro de Oliveira, diretor executivo de Estudos e Pesquisas Econômicas da Associação Nacional de Executivos de Finanças, Administração e Contabilidade (Anefac), os descontos para pagamentos à vista são, muitas vezes, a retirada de juros associados ao parcelamento.

“Para quem tem o dinheiro para pagar à vista, sempre vale a pena porque o desconto é maior do que o rendimento de poupança ou de um fundo de investimento. Quem não tem o dinheiro é melhor parcelar do que recorrer a empréstimo nos bancos que cobram juros mais altos”, afirmou à Agência Brasil.

Para quem decidir efetuar o pagamento em cota única, o desconto obtido é de 7%. Para garantir o abatimento o pagamento deve ser efetuado integralmente em fevereiro, segundo o calendário proposto pela Sefaz-PE.

Fonte: Parente (2022)

**ESCREVA QUESTIONAMENTOS (PERGUNTAS) PARA DEBATER O TEMA ABORDADO NA SITUAÇÃO NORTEADORA SOB O PONTO DE VISTA SOCIAL E ECONÔMICO**

**Pergunta 1:**

**Pergunta 2:**

**Pergunta 3:**

**Considerando a notícia, responda os problemas a seguir:**

1. Os carros da marca Volkswagen e modelo Gol são, em Pernambuco, um dos carros mais populares. Em 2021 o IPVA desse modelo de carro custou em média R\$ 705,00. Sabendo que de 2021 para 2022 o reajuste do IPVA foi de, em média, 22%, qual o valor pago por um proprietário de carro nesse modelo no ano de 2022, considerando que ele optou por pagar à vista e teve um desconto de 7%?

**Resolução**

Siga o Arco de Maguerz como norteador durante a resolução do problema e preencha os espaços vazios.

## O ARCO DE MAGUERZ

UTILIZE O ARCO PARA RESOLVER OS PROBLEMAS PROPOSTOS, SEGUINDO CADA UMA DAS ETAPAS DO ARCO.

### IDENTIFICAR A TEORIA MATEMÁTICA PRESENTE NO PROBLEMA

Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?



2. Mesmo indo contra a notícia, para não deixar de pagar o IPVA de seu carro à vista, seu João, não possuindo todo o valor em mãos optou por fazer um empréstimo. O seu automóvel é da marca Chevrolet e modelo Corsa ano 2005 e o valor do seu IPVA era de R\$ 618,00 (sem desconto). Sabendo disso, o empréstimo feito por seu João foi de R\$ 600,00 para ser pago em 6 parcelas sendo cobrado sob ele uma taxa de juros composto de 3% ao mês. Diante disso, se o seu João tivesse optado por realizar o pagamento do IPVA parcelado (em 3x) quanto ele teria economizado referente à quantia paga ao quitar o empréstimo?

### Resolução

Siga o Arco de Maguerz como norteador durante a resolução do problema e preencha os espaços vazios.

## O ARCO DE MAGUERZ

UTILIZE O ARCO PARA RESOLVER OS PROBLEMAS PROPOSTOS, SEGUINDO CADA UMA DAS ETAPAS DO ARCO.

### IDENTIFICAR A TEORIA MATEMÁTICA PRESENTE NO PROBLEMA

Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?



AUTOAVALIAÇÃO (AULA 3) – INDIVIDUAL			
Nome:		Data: / /	
1	Você apresentou dificuldades em resolver os problemas utilizando o Arco de Maguerez?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
2	Em qual das etapas do Arco de Maguerez você apresentou mais dificuldades?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
		f	Não apresentei dificuldades.
			Justifique a sua resposta:
3	Você apresentou dificuldades em identificar o(s) conteúdo(s) matemáticos em cada problema?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
4	Em qual ou quais problemas desta aula você apresentou mais dificuldades?	a	Problema 1.
		b	Problema 2.
5	Você tem dificuldades em algum dos conteúdos matemáticos contemplados nos problemas? Em quais? Justifique sua resposta.	Resposta:	

## AULA 4

<b>Ano Escolar</b>	3ª série do Ensino Médio
<b>Objetivo Geral</b>	Analisar situações reais que envolvam descontos, cálculo de juros simples e composto.
<b>Objetivos Específicos</b>	Comparar situações que envolvem juros simples com as que envolvem juros compostos, para analisar criticamente a realidade. Resolver problemas envolvendo descontos, juros simples e composto.
<b>Objetos do Conhecimento</b>	Porcentagem, descontos, juros simples e compostos.
<b>Competências Gerais (CG)</b>	<p>CG2 – Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>CG7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>CG10 - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<b>Competências Específicas (CE)</b>	<p>CE1 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p>CE2 - Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p> <p>CE3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p> <p>CE4 - Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p>

<b>Habilidades</b>	EM13MAT303 - 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.
<b>Recursos</b>	Lápis, caneta, notícia, problemas, espaço para cálculos, Arco de Maguerez marcado no chão ou na mesa do professor.
<b>Desenvolvimento</b>	<p>O professor entrega a notícia aos estudantes e solicita que eles façam a leitura.</p> <p>Após a leitura, o professor faz questionamentos sobre os saberes matemáticos presentes na notícia, sobre o que poderia ser investigado diante dela e se ela apresenta algo de suas realidades.</p> <p>O professor faz a explicação de como dar-se-á a atividade, dizendo que será o desafio do Arco de Maguerez, que dois problemas matemáticos baseados na situação norteadora foram colocados dentro da caixa e que cada grupo pegará um problema e diante disso terá que respondê-lo para em seguida ir percorrendo o Arco de acordo com o que foi observado por cada grupo e aquele que percorrer o grupo primeiramente será o grupo vencedor.</p>

## Material da Aula 4

### ATIVIDADE REALIZADA EM GRUPO – DESAFIO DO ARCO

No Desafio do Arco, diante da situação norteadora e dos problemas colocados, o intuito é que os estudantes respondam de maneira oralizada as suas percepções acerca do que está sendo tratado, considerando para isso as etapas do Arco de Magueres. Nesse sentido, o grupo de estudantes deve ser dividido em duas equipes, cada qual com um problema em mãos tendo que percorrer o Arco esboçando de maneira oralizada o que observaram da realidade, os pontos-chave, a teorização, as hipóteses de solução e a aplicação à realidade. Desse modo, como a ideia é trabalhar com equipes, a cada nova etapa do Arco os estudantes precisam responder perguntas fasts (rápidas) sobre conhecimentos matemáticos básicos, como por exemplo a raiz quadrada de um número, uma potenciação, entre outras e a equipe que responde primeiro tem o direito de fala na etapa do Arco, tornando-se vencedor do desafio o grupo que responde adequadamente todas as etapas e o problema tratado. Os problemas utilizados são o 1 e 2 que estão colocados na página seguinte. O Arco pode ser reproduzido em A3 ou em cartolina como foi efetuado para a aplicação na pesquisa para a dissertação como vemos abaixo:

Arco de Magueres montado na mesa para o Desafio



Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação (2022)

## SITUAÇÃO NORTEADORA E SEUS DESDOBRAMENTOS

Observe as notícias abaixo:

### Rendimento da poupança hoje - 08/01/2022



Foto: Divulgação Rendimento da poupança hoje - 11/01/2022

O Banco Central divulgou nesta terça-feira (11/01) o rendimento da poupança referente ao dia 08 de janeiro de 2022. O rendimento da poupança mensal ficou em 0,5677 para depósitos feitos a partir de 04.05.2012 e anteriores a 03.05.2012, por que a Taxa Selic está em 9,25% a.a.

Fonte: Investimentos e notícias (2022)

### Preço de TV

Smart TV 32\" LG HD 32LM627B WiFi, Bluetooth, HDR, ThinQ AI compatível com Inteligência Artificial - 2021

Smart Name 320279900 - Outros produtos LG

R\$ 1.500,00

**R\$ 1.424,05** -11%

5% de desconto Exclusivo 1x no Cartão de Crédito ou Boleto, sem juros [ver parcelamento](#)

**ECONOMIA DE R\$ 174,95**

R\$ 1.499,00  
ou até 6x de R\$ 250,72 sem juros no Cartão de Crédito

R\$ 1.424,05 - 5% de desconto  
Exclusivo 1x no Cartão de Crédito ou Boleto

[Comprar](#)

Fonte: Arquivo do autor.

**ESCREVA QUESTIONAMENTOS (PERGUNTAS) PARA DEBATER O TEMA ABORDADO NA SITUAÇÃO NORTEADORA SOB O PONTO DE VISTA SOCIAL E ECONÔMICO**

**Pergunta 1:**

**Pergunta 2:**

**Pergunta 3:**

**Considerando a notícia, responda os problemas a seguir:**

1. Pedro deseja comprar uma TV da que foi exposta na situação 2, sabendo que o produto à vista tem desconto de 5%. Se ele tem uma quantia de R\$ 1.280,00 e fizer uma aplicação na poupança à taxa de juros compostos, quantos meses ele precisará deixar o dinheiro render à taxa de 0,5% ao mês (rendimento atual da poupança, em média) para comprar a TV à vista?

**Resolução**

2. Pedro ainda dispendo dos seus R\$ 1.280,00, apareceram duas possibilidades, aplicar o dinheiro na poupança à taxa de juros compostos de 0,5% ao mês ou emprestar ao seu compadre João à taxa de juros simples de 0,8% ao mês. Qual possibilidade seria mais vantajosa para comprar a TV o mais rápido possível pelo preço de à vista?

### Resolução

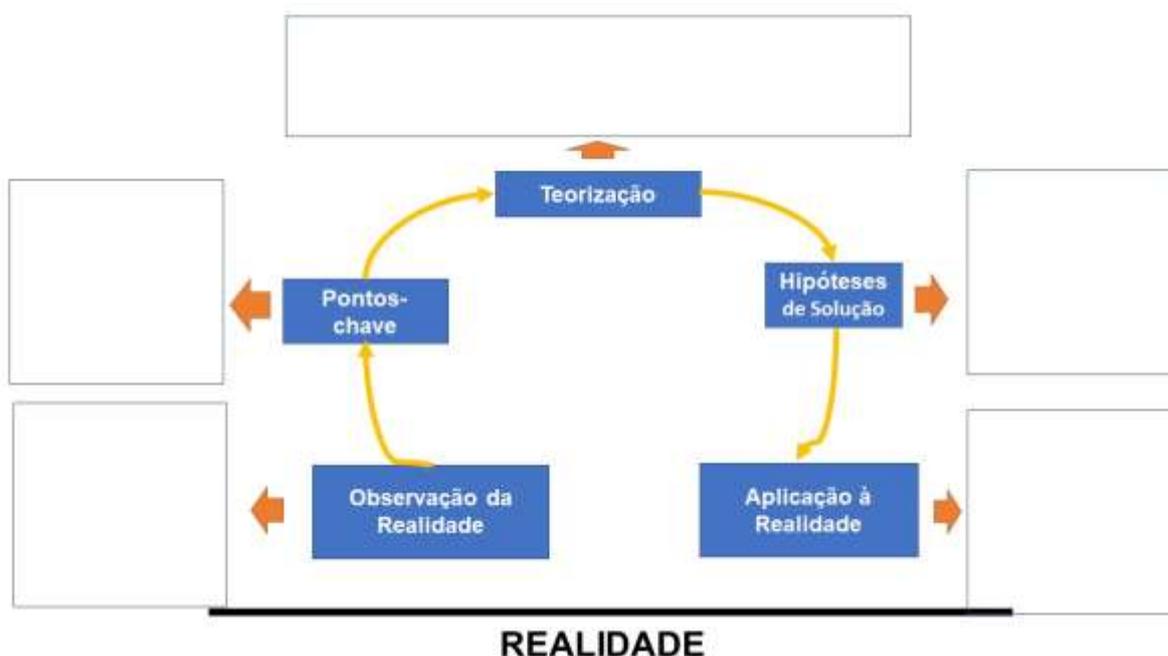
Siga o Arco de Maguerz como norteador durante a resolução do problema e preencha os espaços vazios.

## O ARCO DE MAGUERZ

UTILIZE O ARCO PARA RESOLVER OS PROBLEMAS PROPOSTOS, SEGUINDO CADA UMA DAS ETAPAS DO ARCO.

### IDENTIFICAR A TEORIA MATEMÁTICA PRESENTE NO PROBLEMA

Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?



AUTOAVALIAÇÃO (AULA 4) – INDIVIDUAL			
Nome:		Data: / /	
1	Você apresentou dificuldades em resolver os problemas utilizando o Arco de Maguerez?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
2	Em qual das etapas do Arco de Maguerez você apresentou mais dificuldades?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
		f	Não apresentei dificuldades.
			Justifique a sua resposta:
3	Você apresentou dificuldades em identificar o(s) conteúdo(s) matemáticos em cada problema?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
4	Você apresentou dificuldades na resolução do problema?	a	Sim
		b	Não
		c	Parcialmente
			Quais foram as dificuldades?
5	Você tem dificuldades em algum dos conteúdos matemáticos contemplados nos problemas? Em quais? Justifique sua resposta.	Resposta:	

## AULA 5

<b>Ano Escolar</b>	3ª série do Ensino Médio
<b>Objetivo Geral</b>	Investigar por meio de um jogo digital situações baseadas em contextos reais sobre acréscimos, juros, rendimentos, porcentagem para análise crítica, reflexiva e produção de argumentos.
<b>Objetivos Específicos</b>	Interpretar situações que envolvam o cálculo de juros, porcentagem, acréscimos e rendimentos baseado em contextos reais. Refletir o crescimento da taxa de juros simples e compostos. Resolver problemas envolvendo porcentagem, acréscimos e juros baseado em contextos reais.
<b>Objetos do Conhecimento</b>	Juros, porcentagem, acréscimo, taxas.
<b>Competências Gerais (CG)</b>	CG2 – Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. CG7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. CG10 - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
<b>Competências Específicas (CE)</b>	CE1 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. CE2 - Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. CE3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. CE4 - Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

<b>Habilidades</b>	<p>EM13MAT104 – Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.</p> <p>EM13MAT203 - Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.</p> <p>EM13MAT303 - 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.</p>
<b>Recursos</b>	Acesso à internet, computador ou smartphones.
<b>Desenvolvimento</b>	O professor disponibiliza o link do jogo, durante a execução questiona se as situações colocadas esboçam semelhanças com suas realidades e se além do que está sendo perguntado o que mais poderia ser investigado; ajuda no processo de resolução (representação do problema ao monitoramento das soluções e em que o conhecimento produzido pode ser aplicado). Solicita que façam o preenchimento do Arco de Maguerez.

## Material da Aula 5

### RECURSO DIDÁTICO NORTEADOR

#### ATIVIDADE 1 - Jogo digital: Problemas de Matemática Financeira

Sobre o jogo: O jogo intitulado Problemas de Matemática Financeira foi desenvolvido no Wordwall (plataforma on-line e gratuita) pelo autor desta proposta e diz respeito a um questionário composto por cinco questões sobre Matemática Financeira, levando em consideração situações baseadas em contextos reais.

Link do jogo: <https://wordwall.net/pt/resource/19185884>;

Execução do jogo: o estudante por meio do link acessará ao jogo e encontrará algumas situações matemáticas sobre Matemática Financeira.

#### Questões do jogo

Na aquisição, à vista, qual a TV com melhor preço?

 TV Monitor LED 20" HD 24133000. PC, SWZ com Converter Digital, Time Machine Ready, Entradas HDMI e USB à vista R\$ 1.090,00 ou 12 X R\$ 110,00	 TV Monitor 20 Poligotas LED HD USB HDMI 24133000 R\$ 1.020,00 (à vista com 12% de desconto)	<b>A</b> <b>1ª opção.</b>	<b>B</b> <b>2ª opção.</b>
---	---	------------------------------	------------------------------

2 de 5

Júnior no último mês, extrapolou no uso do cartão de crédito, chegando sua fatura ao valor de R\$ 850,00. Não possuindo o valor completo para pagamento da fatura, decidiu que pagaria apenas R\$ 600,00, ficando o restante para ser pago sob uma taxa juros compostos de 1,2% ao dia e que seria pago após três dias. Qual foi o valor do restante pago por ele após três dias?

<b>CARTÃO DE CRÉDITO ABC</b> NOME DO TITULAR: JOSEFELTONIA DE SAUS ENDEREÇO: R. PAZZI, 57 CEP: 13060-000 DATA DE VENCIMENTO: 08/07/2015 VALOR TOTAL: R\$ 850,00	<b>A</b> <b>R\$ 179,00</b>	<b>B</b> <b>R\$ 145,00</b>
DATA: TRANSAÇÃO NACIONAL: R\$ BR/2015 CABELEIREI 1000 000000 SHOP HOME DE SUA EMPRESA 10000 TOTAL 800,00	<b>C</b> <b>R\$ 259,10</b>	

2 de 5

Antônio, passando por dificuldades financeiras, resolveu pegar emprestado de seu irmão R\$ 1.000,00, pagando durante 5 meses uma taxa de juros simples de 2,5% ao mês. Passado o período, qual o montante que ele pagou ao seu irmão?



A R\$ 1.150,00	B R\$ 125,00
C R\$ 1.125,00	D R\$ 1.000,00

3 de 5

Em certa aplicação, a quantia de R\$ 1250,00 rendeu R\$ 115,00. Quanto rendeu a quantia de R\$ 5043,00 nessa aplicação à mesma taxa de rendimento e no mesmo período?



A R\$ 463,96	B R\$ 521,00
C R\$ 310,11	

4 de 5

No primeiro dia de certo mês, a cotação de uma ação estava em R\$ 12,00. Do dia cinco até dia doze do mesmo mês, ela sofreu uma queda de 5%. Do dia doze até dia vinte sofreu um aumento de 10%. Qual era a cotação dessa ação no dia vinte do mesmo mês?



A R\$ 12,54	B R\$ 13,00
C R\$ 12,00	D R\$ 12,05

5 de 5

Diante da execução do jogo digital, faça o preenchimento do Arco de Maguerz.

## O ARCO DE MAGUERZ

UTILIZE O ARCO PARA RESOLVER OS PROBLEMAS PROPOSTOS, SEGUINDO CADA UMA DAS ETAPAS DO ARCO.

### IDENTIFICAR A TEORIA MATEMÁTICA PRESENTE NO PROBLEMA

Qual é conteúdo matemático envolvido no problema, qual a teoria matemática que o problema abrange, quais são as propriedades dessa teoria matemática, quais símbolos matemáticos são utilizados por essa teoria matemática?



**ATIVIDADE REALIZADA EM GRUPO****ATIVIDADE 2 – ELABORANDO E RESOLVENDO PROBLEMAS DE  
MATEMÁTICA FINANCEIRA****SITUAÇÃO NORTEADORA**

Leia a notícia abaixo e a partir dela elabore um problema envolvendo conceitos de Matemática Financeira, apresentando a resolução, explicando por meio do Arco de Maguerez e propondo questionamentos sociais e econômicos a partir da realidade apresentada pela notícia de jornal.

**DIÁRIO de PERNAMBUCO**

A Neoenergia Pernambuco, no Cabo de Santo Agostinho, vai oferecer até 65% de desconto na fatura de energia dos clientes de baixa renda da região. Os interessados devem estar inscritos no CadÚnico do Governo Federal e possuir o Número de Identificação Social (NIS) ou o Benefício de Prestação Continuada (BPC). Ainda será possível fazer negociação de dívidas, podendo dividir o débito em até 24 parcelas no crédito. Outros serviços, como: pedido de nova ligação, troca de titularidade, religação, entre outros, também serão realizados.

Fonte: Adaptado do Diário de Pernambuco, 23/09/2022

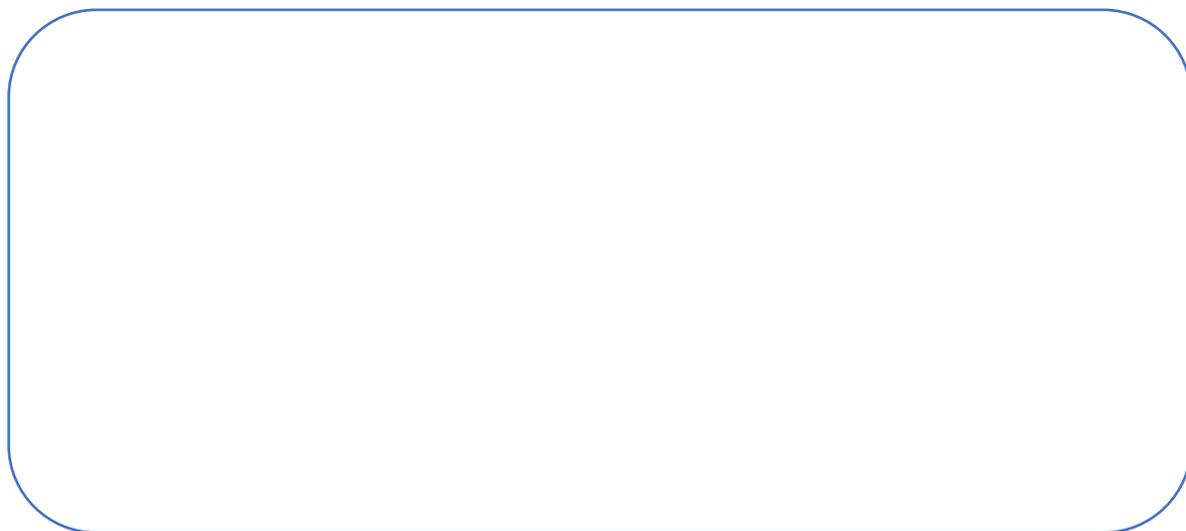
**ESCREVA QUESTIONAMENTOS (PERGUNTAS) PARA DEBATER O TEMA  
ABORDADO NA NOTÍCIA SOB O PONTO DE VISTA SOCIAL E ECONÔMICO**

**Pergunta 1:**

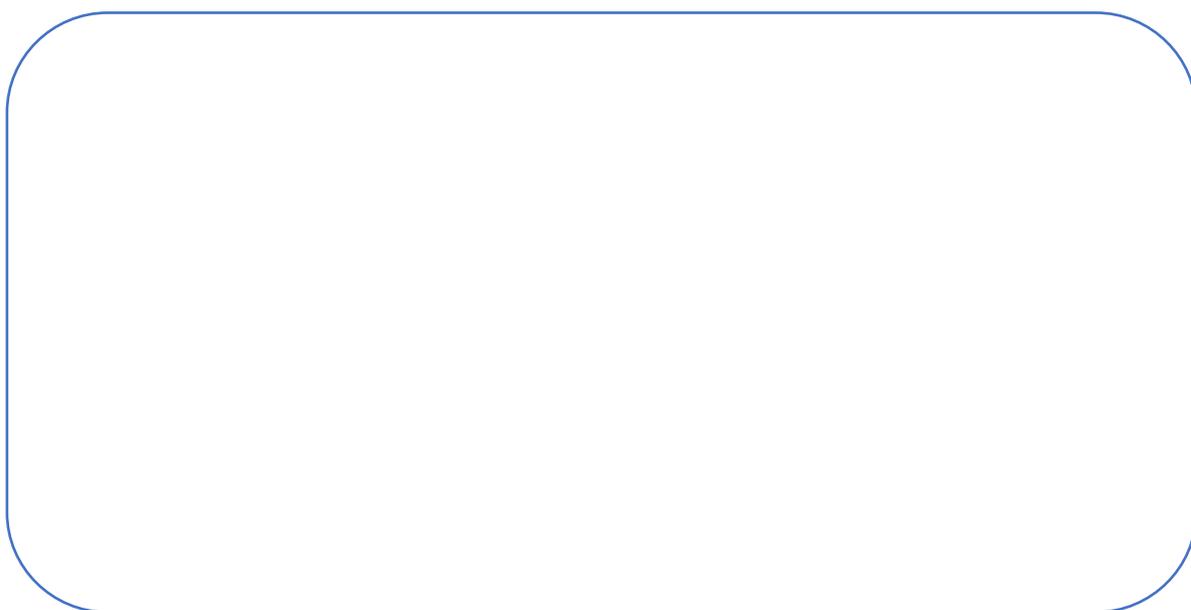
**Pergunta 2:**

**Pergunta 3:**

**PROBLEMA ELABORADO –ESCREVA O ENUNCIADO**



**APRESENTE A RESOLUÇÃO MATEMÁTICA DO PROBLEMA**





AUTOAVALIAÇÃO (AULA 5) – INDIVIDUAL			
Nome:		Data: / /	
1	Você apresentou dificuldades em preencher o Arco de Maguerez após a execução do jogo?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
2	Em qual das etapas do Arco de Maguerez você apresentou mais dificuldades?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
		f	Não apresentei dificuldades.
			Justifique a sua resposta:
3	Você apresentou dificuldades em identificar o(s) conteúdo(s) matemáticos durante o jogo?	a	Sim.
		b	Não.
		c	Parcialmente.
			Justifique a sua resposta:
4	A respeito do jogo, qual a sua percepção?	a	Jogo fácil.
		b	Jogo mediano.
		c	Jogo difícil.
			Justifique a sua resposta:
5	Você apresentou dificuldades na execução no envolvimento com o jogo diante das tecnologias digitais?		Justifique a sua resposta
6	Você conseguiu elaborar o problema envolvendo o conteúdo de Matemática Financeira?	a	Sim e não tive dificuldades.
		b	Sim, mas com certa dificuldade, pois não estou acostumado (a) a elaborar problemas nas aulas de Matemática.
		c	Não consegui elaborar o problema.
7	Você teve dificuldade de escrever o enunciado do problema encaixando os conceitos de Matemática Financeira considerando a	a	Sim, tive muita dificuldade.
		b	Sim, tive pouca dificuldade.
		c	Não tive dificuldade.

	situação real na qual ele foi baseado?		
<b>8</b>	Você conseguiu elaborar as 3 perguntas propondo os questionamentos para debater o tema?	a	Sim, sem dificuldade.
		b	Sim, mas com certa dificuldade, pois não estou acostumado (a) a elaborar questões nas aulas de Matemática.
		c	Não consegui, tenho dificuldade com escrita e também não estou acostumado (a) elaborar questões nas aulas de Matemática.
<b>9</b>	Você considera importante que se aborde problemas da realidade nas aulas de Matemática para a aprendizagem dos conteúdos?	a	Sim, é importante porque conseguimos ver as aplicações dos conteúdos, tem mais sentido e podemos discutir os problemas reais desenvolvendo nossa criticidade.
		b	Não, não é importante, basta que os problemas foquem nos conteúdos matemáticos. sem necessariamente estar ligado à vida real.
<b>10</b>	Você considera necessário seguir etapas para resolução de problemas matemáticos?	a	Sim, pois estruturam e organizam a forma de resolução.
		b	Não, não são necessárias, a resolução depende de raciocínio e elaboração de estratégias e não de etapas.

## QUESTIONÁRIO A POSTERIORI

QUESTIONÁRIO A POSTERIORI - INDIVIDUAL		
<b>Nome:</b>		<b>Data:</b> /    /
<b>Objetivo:</b> Averiguar as percepções dos estudantes (sujeitos de pesquisa) após a aplicação da sequência didática.		<b>Idade:</b> <b>Sexo:</b> ( ) M ( ) F
<b>1</b>	O que você achou dos problemas matemáticos envolvendo Matemática Financeira partirem de contextos reais?	a Contribuíram muito para a construção do meu conhecimento sobre Matemática Financeira.
		b Contribuíram razoavelmente para a construção do meu conhecimento sobre Matemática Financeira..
		c Contribuíram pouco para a construção do meu conhecimento sobre Matemática Financeira.
		d Não contribuíram para a construção do meu conhecimento sobre Matemática Financeira.
<b>2</b>	Ocorreram cinco aulas com atividades, em qual delas você considera que teve mais dificuldade?	a 1ª aula, jogo do tabuleiro.
		b 2ª aula, notícia do IPVA.
		c 3ª aula, notícia da inflação.
		d 4ª aula, notícia do rendimento da poupança e preço da TV.
		e 5ª aula, jogo digital e atividade de elaboração de problema.
		Justifique sua resposta:
<b>3</b>	Sobre os conteúdos que foram abordados nas questões (juros, porcentagem, acréscimos e decréscimos, taxas), você teve dificuldades?	a Sim, bastante dificuldade.
		b Sim, pouca dificuldade.
		c Não tive dificuldade.
<b>4</b>	Sobre as perguntas que o professor fez durante e após a resolução dos problemas (Por quê? Como? O quê? Você discorda ou concorda?) o que você considera sobre elas?	a Contribuíram muito para o compartilhamento de ideias dos estudantes.
		b Contribuíram pouco para o compartilhamento de ideias dos estudantes.
		c Contribuíram razoavelmente para o compartilhamento de ideias dos estudantes.
		d Não contribuíram muito para o compartilhamento de ideias dos estudantes.
<b>5</b>	Você apresentou dificuldades na execução dos jogos?	a Sim, pouca dificuldade.
		b Sim, muita dificuldade.
		c Não apresentei dificuldade.
<b>6</b>	Sobre o agir do professor nas atividades, o que você	a Muito adequado.
		b Pouco adequado.

	considera?	c	Razoavelmente adequado.
		d	Inadequado.
<b>7</b>	De que maneira o professor o ajudou quando você apresentou dificuldade?	a	Explicando de outra maneira, mas sem dar a resposta.
		b	Dando as respostas.
		c	Não ajudou.
		d	Fazendo questionamentos para que eu refletisse sobre a situação.
<b>8</b>	A linguagem utilizada nas notícias, nos problemas e pelo professor estava adequada para você?	a	Muito adequada.
		b	Pouco adequada.
		c	Razoavelmente adequada.
		d	Inadequada.
<b>9</b>	Você teve dificuldades na compreensão das questões colocadas (ler, interpretar)? Qual a principal dificuldade?	a	Sim, muita dificuldade.
		b	Sim, pouca dificuldade.
		c	Não tive dificuldade.
			Justifique sua resposta:
<b>10</b>	Você teve dificuldades em separar os dados das questões e enquadrá-los na resolução do problema?	a	Sim, muita dificuldade.
		b	Sim, pouca dificuldade.
		c	Não tive dificuldade..
<b>11</b>	Você teve dificuldade em validar suas respostas, isto é, verificar se estavam realmente corretas?	a	Sim, muita dificuldade.
		b	Sim, pouca dificuldade.
		c	Não tive dificuldade.
<b>12</b>	As questões contribuíram para a construção do seu conhecimento e a aplicação dele em situações cotidianas?	a	Contribuíram muito.
		b	Contribuíram pouco.
		c	Contribuíram razoavelmente.
		d	Não contribuíram.
<b>13</b>	Você conseguiu compreender noções de Matemática Financeira diante dos problemas colocados?	a	Sim, sem dificuldade.
		b	Sim, mas com dificuldade.
		c	Não conseguir compreender.
<b>14</b>	Você agora consegue perceber que podemos resolver problemas cotidianos utilizando conhecimentos matemáticos?	a	Sim, sem dificuldade.
		b	Sim, mas com dificuldade.
		c	Não consigo perceber.
<b>15</b>	Como você avalia as questões	a	Excelentes.

	colocadas para você?	b	Boas.
		c	Ótimas.
		d	Regulares.
		e	Ruins.
16	Sobre o Arco de Maguerez como ferramenta na resolução de problemas, você considera que seja:	a	Excelente ferramenta, pois organiza e direciona a resolução, partindo de problemas reais, contextualizados e desenvolve a criticidade.
		b	Ótima ferramenta, estrutura a resolução do problema e faz refletir sobre as questões do cotidiano.
		c	Boa ferramenta e estrutura a resolução do problema.
		d	Ferramenta regular, pois é muito descritivo e faz com que demore a resolução.
		e	Ferramenta ruim, muitos passos e tira o foco da Matemática.
17	Qual dessas etapas você considera essencial no Arco de Maguerez?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
18	Qual dessas etapas você considera que poderia ser excluída do Arco de Maguerez com a finalidade de otimizar o uso do Arco na Resolução de Problemas?	a	Observação da realidade.
		b	Pontos-chave.
		c	Teorização.
		d	Hipóteses de solução.
		e	Aplicação à realidade.
19	Você considera o Arco de Maguerez como:	a	Metodologia de problematização .
		b	Ferramenta de resolução de problemas.
		c	Metodologia de ensino.
		d	Método de aprendizagem.
20	Sobre o Arco de Maguerez, considerando a sua experiência com a utilização na resolução dos problemas, em sua opinião ele foi:	a	Muito eficiente.
		b	Pouco eficiente.
		c	Não foi eficiente.
21	O agir comunicativo do professor durante a aplicação das atividades das aulas contribuiu para o seu processo de aprendizagem?	a	Contribuiu muito.
		b	Contribuiu pouco.
		c	Contribuiu razoavelmente.
		d	Não contribuiu.
22	De um modo geral, por meio das atividades propostas você conseguiu aprender os conceitos de Matemática Financeira por meio dos problemas e com a utilização do	a	Sim, plenamente.
		b	Sim, parcialmente
		c	Não consegui.

	Arco de Maguerez?		

## MATERIAL COMPLEMENTAR

Abaixo, acrescentamos material complementar que foi desenvolvido para ser utilizado nas aulas de Matemática Financeira: são vídeos que abordam diferentes formas para se trabalhar com essa área da Matemática visando auxiliar os professores com a sua prática pedagógica. Os vídeos estão disponíveis no YouTube no Canal do Grupo de Pesquisa em Matemática, Educação e Tecnologia (Grupo MATEDTEC):



Vídeo 1 - Disponível em: <https://youtu.be/V18UvEGsOUk>



Vídeo 2 - Disponível em: <https://youtu.be/6tt83nqBQPs>



Vídeo 3 - Disponível em: <https://youtu.be/l2vYARJm1pE>



Vídeo 4 - Disponível em: <https://youtu.be/rDxr1eu4jjs>

## **ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES**

Quando o trabalho do professor está alicerçado em práticas que valorizem a figura do estudante, o seu papel muda de comunicador/transmissor de conhecimentos, para aquele que incentiva, observa, organiza, media, entres outras funções (ONUChic, 1999). Diante disso, como a proposta aqui apresentada está embasada no Contrato Didático, na Ação Comunicativa, no Discurso Pedagógico, na Resolução de Problemas e no Arco de Maguerez, para que as atividades sejam bem desenvolvidas, elencamos aqui algumas orientações para o agir do professor.

Como aponta Van de Walle (2009), ao trabalhar com a Resolução de Problemas três momentos devem ser considerados: antes, em que ocorre o planejamento do professor; durante, que diz respeito à resolução de problemas propriamente dita; depois, em que o professor irá conduzir uma discussão para que os estudantes apresentem e justificativas. Vale salientar que o professor pode conduzir uma discussão antes e depois da resolução de problemas.

Considerando esses três momentos, no momento antes, que se dá no planejamento, como aponta Chamberlin (2010), o professor precisa analisar cuidadosamente seu currículo para ver se ele atende às necessidades dos estudantes. A respeito disso, destacamos o papel central do Discurso Pedagógico e as transformações que acontecem com os saberes até chegar à sala de aula (BERNSTEIN, 1996). No agir do professor, na fase durante, a resolução de problemas, o professor precisa ter cuidado para não gerar efeitos perversos do Contrato Didático – responder questões pelo aluno, o mau uso de analogias, repetir a mesma situação em momentos diversificados (BROUSSEAU, 2008).

Diante disso, Lester (2013) expõe que os professores devem ser capazes de falar as coisas certas nos momentos certos na resolução de problemas, criando a exploração e o compartilhamento de ideias. Desse modo, pontuamos aqui sobre as ideias de ritmo e sequenciamento (BERNSTEIN, 1996) na exploração de uma tarefa matemática e, além disso, ao tratar da Ação Comunicativa, sobre os tipos de perguntas que devem ser feitas na realização das tarefas matemáticas, com o intuito de que os estudantes analisem seus processos, reflitam e argumentem de maneira

crítica. Assim, destacamos a seguir um quadro de perguntas que devem ser feitas durante e após a resolução de problemas, para que os estudantes sejam estimulados a dialogar:

**Quadro 1 – Tipos de perguntas durante e após a resolução de problemas**

Perguntas	Descrição	Exemplo
<b>Tematizante</b>	Introdução de um conteúdo ou de uma questão.	Você sabe o que é isso?
<b>Inquirição</b>	Busca obter informações dos alunos para que eles defendam seus processos e suas ideias.	Por quê? Concordam? Discordam? E se não fosse desse modo? Como assim?
<b>Meta</b>	Tem a finalidade de o estudante explicar melhor uma informação já dada.	Você pode explicar melhor?
<b>Asserção</b>	Tem por objetivo ganhar adesão dos estudantes para uma afirmação já dita e manter contato com a audiência.	Não é? Correto?
<b>Focalização</b>	Tem a finalidade de focar a atenção do aluno em determinado contexto.	E quanto é?

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Ao esboçarmos sobre os tipos de perguntas, nossa finalidade é que os alunos expressem suas ideias, uma vez que, como afirmado por Silva e Gasparin (2016), quanto mais ele se comunica mais aprende. Sobre isso, Love e Mason (1995) destacam que a qualidade das perguntas pode aumentar a comunicação e que, assim, os estudantes expressam a linguagem matemática familiarizando-se com alguns termos específicos.

Isso destacado, um outro ponto não menos importante de ser apresentado ao professor é sobre a avaliação na resolução de problemas. Na literatura muito se discute sobre o avaliar no processo de ensino e aprendizagem e alguns tipos de avaliação são elencados: diagnóstica, formativa, somativa (ZABALA, 1998; LUCKESI, 2005, LIBÂNEO, 2013). A avaliação diagnóstica se dá no início da abordagem de um saber, sendo possível ter uma noção dos conhecimentos que o estudante já possui e no que ele apresenta dificuldade, como afirma Haydt (2007). A avaliação formativa acontece durante todo o processo letivo e tem a finalidade de verificar se o estudante está desenvolvendo as habilidades previamente colocadas, sendo possível um realinhamento caso não esteja acontecendo a aprendizagem como previsto. Na avaliação somativa, a efetivação se dá no final do trabalho com um conteúdo e a finalidade é contribuir para a análise do produto construído pelo

estudante. Na BNCC (BRASIL, 2018), é exposto que a avaliação no âmbito escolar objetiva análises globais e integrais do estudante.

Assim sendo, ao considerar estudos que tratam da avaliação na resolução de problemas (PIRONEL, 2002, 2019; ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, 2014) e o que é discutido na literatura de uma maneira geral, resolvemos expor para os professores uma rubrica avaliativa para a resolução de problemas, como se pode ver no quadro a seguir:

**Quadro 2 – Rubrica avaliativa considerando a avaliação do tipo diagnóstica e formativa na Resolução de Problemas**

Requisitos	Ação	Responsável
Planejamento	- Escolha da tarefa adequada para os estudantes; - Escolha do tipo de problema (processo, aplicação) adequado de acordo com as habilidades que serão desenvolvidas; - Consideração dos conhecimentos que os estudantes já possuem (antes da preparação pode acontecer uma diagnose em sala); - Traçar objetivos para o desenvolvimento da tarefa em questão;	Professor
	- Observação;	Professor e estudantes
Na sala de aula	- Registro das habilidades com que os estudantes têm mais familiaridade (pensamento, criticidade, colaboração, comunicação, flexibilidade, liderança, iniciativa, relações interpessoais);	Professor com a ajuda dos estudantes
	- Registros das habilidades em que os estudantes possuem dificuldades (inclui as destacadas no tópico anterior);	Professor com a ajuda dos estudantes
	- Inferência com o intuito de sanar possíveis dificuldades;	Professor e estudantes
	- Questionamento sobre os processos de Resolução de Problemas (dificuldades na compreensão do enunciado? Dificuldades na recolha dos dados? Dificuldades na busca de estratégias?);	Professor
	- Caminhos para melhorar as dificuldades apresentadas na compreensão, recolha de dados e estratégias;	Professor
	- Verificação das habilidades adquiridas;	Professor

	- Reflexão sobre o percurso percorrido;	Professor e estudantes
	- Autoavaliação;	Professor e estudantes
<b>Pós-aula</b>	- Análise de todo o processo (planejamento e aula), se os objetivos foram alcançados, o que precisa melhorar;	Professor

Fonte: Elaborado pelo do autor (2022)

Para essa proposta de avaliação, consideramos o que destaca Pironel (2019), que em uma avaliação que considera a aprendizagem dos estudantes ela deve acontecer desde a preparação da aula, continuando na sala de aula (execução da tarefa) e também na avaliação do professor de sua prática. A respeito disso destacamos os tipos de avaliação diagnóstica e formativa. Pironel (2019) destaca que as avaliações formativas auxiliam professores e estudantes no monitoramento do progresso, considerando a capacidade do entendimento e não da repetição de fatos sem sua compreensão. Ao tratarmos dos pontos evidenciados no quadro anterior, consideramos a observação como principal instrumento de avaliação na resolução de problemas, pois, como afirma Pironel (2019, p. 145), “este é um instrumento imprescindível quando pensamos em uma aula baseada na resolução de problemas”.

Para mais, ainda destacamos que como a Sequência Didática se baseia no uso de conhecimentos de Matemática Financeira, o nosso foco foi a quarta etapa da organização de ensino de Proença (2018):

Nesta etapa, as aulas devem ser elaboradas com base na utilização de uma variedade de novas situações ('novos problemas' ou possíveis problemas), as quais visam à transferência da aprendizagem pelos alunos do conceito matemático, bem como dos procedimentos algorítmicos estudados. De alguma forma, isso envolve o ensinar para resolução de problemas, porém com o trabalho advindo da formação conceitual. As novas situações a serem trabalhadas devem ser situações contextualizadas (envolvendo aspectos da vida cotidiana (social, política e econômica), a história da Matemática e/ou outras áreas como a Física, Química, Biologia etc.). (PROENÇA, 2021, p. 10)

Cabe salientar, que “ao se deparar com os contextos envolvidos, isso exigirá, certamente, uma reorganização cognitiva pelos alunos tanto do conceito a ser transferido quanto de outros conceitos anteriores” (PROENÇA, 2021, p. 10). Com isso, utilizando essa quarta etapa da organização de ensino, o trabalho em sala de aula na perspectiva da Resolução de Problemas, ocorre na avaliação dos estudantes nas quatro etapas do processo de resolução – representação, planejamento, execução e monitoramento - (PROENÇA, 2018) e na explicação dos

conhecimentos utilizados – linguísticos, semânticos, esquemáticos e procedimentais (MAYER, 1992). Assim, o professor deve observar e sanar as dificuldades dos alunos no processo de resolução de problemas, levando os alunos a ressignificarem “o conceito matemático em meio às situações contextualizadas que são trazidas para o ensino em sala de aula” (PROENÇA, 2021, P. 10).

Dessarte, elucidamos com o quadro anterior um tipo de avaliação que não considere uma nota no processo de resolução de problemas, mas que o docente traçando caminhos consiga chegar à efetivação das habilidades adquiridas pelos estudantes. Não obstante, sabemos que o sistema de ensino atual ainda funciona por meio de notas e que, diante das observações e análises do professor, considerando primeiro o melhoramento de habilidades e possíveis dúvidas dos estudantes, ele poderá atribuir pontuações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das teorias que alicerçam a proposta, acreditamos que as atividades aqui apresentadas contribuirão para o desenvolvimento dos estudantes no que concerne às habilidades de aprendizagem, alfabetização e para a vida. Consideramos nas habilidades de aprendizagem, o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração fundados no que a Resolução de Problemas junto com o Arco de Maguerz possibilita; e, além disso, a comunicação que está embasada na Teoria da Ação Comunicativa. Nas habilidades para a vida, consideramos a flexibilidade, liderança, iniciativa e produtividade, embasados na Resolução de Problemas e no Arco de Maguerz e os papéis do professor e do estudante nas situações de ensino e aprendizagem: o professor como mediador, incentivador, fazendo as perguntas adequadas; o estudante como ativo, protagonista, líder. Tratando das habilidades de alfabetização mencionamos a midiática e a informacional, diante das situações (notícias) que foram colocadas para os estudantes para gerar os problemas.

Não obstante, a proposta aqui apresentada nos serviu para, através de conhecimentos teóricos, possibilitar aos estudantes e professores o contato com ferramentas diversas de ensino e aprendizagem, contribuindo para o ensino que tenha fundamentos baseados em realidades, que traga significâncias e que considere o agir de cada parceiro numa situação didática. Acreditamos que, além da aplicação da proposta no desenvolvimento da pesquisa exposta na introdução deste material, a proposta poderá ser útil em outros contextos escolares. Deixamos evidente que é preciso pensar em situações que gerem envolvimento dos estudantes e que o professor tem um papel principal na organização e execução de tais instrumentos.

Por fim, esperamos que esta proposta possa contribuir de maneira satisfatória como o trabalho de Matemática Financeira considerando a realidade como ponto de partida como sugere o Arco de Maguerz e que possa despertar nos estudantes o desejo de aprender Matemática.

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In. ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco, 2014.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 1-19, 2009.

BAHTIYAR, A.; CAN, B. An investigation of problem-solving skills of preservice science teachers. **Academic Journals: Educational Research na Reviews**, v. 11, p. 2108 – 2115, 2016.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização com a Arco de Maguerz: uma reflexão teórico-epistemológica**. Lodrina: EDUEL, 2012.

BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Vozes: Petrópolis, 1996.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. P. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 33. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: SEF/MEC, 1997.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: SEF/MEC, 2002.

BRASIL. Secretária de Educação. **Base nacional comum curricular: Ensino Fundamental e Médio**. MEC: Brasília, 2018.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). 2. ed. **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2010.

BRITO, M. R. F. É possível avaliar a aprendizagem com o modelo ENADE? **Estudos**, Brasília, v. 40, p.156-167, 2012.

BROUSSEAU, G. Fondementes e méthodes de la didactique dès mathématiques. In: **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 7, n. 2, p. 33 – 115, 1986.

BROUSSEAU, G. Théories des situations didactiques. **Conférence de Montreal**, 1997. Disponível em: [http://math.unipa.it/~grim/brousseau\\_montreal\\_03.pdf](http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf). Acesso em: 21 de mar. 2021.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da Teoria das Situações Didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. Tradução: Camila Boguea. São Paulo: Ática, 2008.

CHAMBERLIN, S. A. Mathematical problems that optimize learning for academically advanced students in grades K±6. **Jornal of Advanced Academics**, v. 22, n.1, p. 52-76, 2010.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em matemática: uma abordagem a partir de problemas fechados e problemas abertos. **Revista Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 34, p. 1-18, 2021.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Tradução de Therezinha Maria Ramos Tovar. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.

GONÇALVES, J. P. **A história da matemática comercial e financeira**. Só Matemática, 2007. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/historia/matfinanceira4.php>. Acesso em: 18 de set. 2021.

GRANDO, N. I.; SCHNEIDER, I. J. Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos. **Revista Zetetike**, Campinas-SP, v. 18, n. 1, 43–62, 2010.

HABERMAS, J. **Teoria de la acción comunicativa**. Tradução de Manuel Jiménez Redondo. Madrid: Taurus, 1988.

HAYDT, R. C. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2007.

HESSEL, R. **Inflação rompe teto e é a maior em seis anos**. Diário de Pernambuco, 2022. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/economia/2022/01/inflacao-rompe-teto-e-e-a-maior-em-seis-anos.html> . Acesso em: 12 de jan. 2022.

LESTER JR, F. K. Musings about research on mathematical problem solving: 1970-1994. In: **Special 25th anniversary issue of the Journal for Research in Mathematics Education**. Mathematics Education Development Center. School Education, Indiana University, 1994. p.660-675.

LESTER JR, F. K. Thoughts about research mathematical problem – solving instruction. **The Mathematics Enthusiast**, v. 10, n. 1, p. 245-277, 2013.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LOVE, E; MASON, J. Telling and asking. In: MURPHY, P.; SELINGER, M.; J. BOURNE, J.; BRIGGS, M. **Subject learning in primary curriculum**: Issues in English, science and mathematics. Londres: Routledge, 1995. p. 241-256.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola**: estudos e proposições. 17. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MACHADO, B. E. C.; LACERDA, A. G. A comunicação matemática e uma tarefa exploratória-investigativa: uma proposta mediante a taxa de metabolismo basal. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 1-21, 2020.

MAHARANI, H. R. Creative thinking in mathematics: are we able to solve mathematical problems in a variety of way? **International Conference on Mathematics, Science, and Education**, 2014. Disponível em: <https://research.unissula.ac.id/file/publikasi/211313016/402521.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. 2. ed. New York: WH Freeman and Company, 1992.

MEIRELES, D. S. L.; MEIRELES, R. F.; TAHIM, A. P. V. O.; CARNEIRO, S. N. V. A Teoria do agir comunicativo e sua contribuição para a relação professor-aluno no Ensino Superior. **Revista Docência no Ensino Superior**, Belo Horizonte – MG, v. 7, n.2, p. 97-112, 2017.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MULYONOND; HADIYANTI. Analysis of mathematical problem-solving ability based on metacognition on problem-based learning. **Journal of Physics: Conference Series**, p. 1-6, 2017.

NCTM. **Principles and standards for school mathematics**. Lisboa: NCTM, 2008.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, p.199-220, 1999.

PARENTE, C. **IPVA 2022 PE**: desconto no valor do imposto em Pernambuco; como obter? Jornal O Povo, 2022. Disponível em: Jornal O Povo, 2022. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/economia/2022/01/06/ipva-2022-pe-desconto-no-valor-do-imposto-em-pernambuco-como-obter.html>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

PERNAMBUCO. Secretária de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco – Ensino Médio**. 2021.

PIRONEL, M. **Avaliação para a aprendizagem**: a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas em ação. 296f. Tese (Doutorado de Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P. Gestão Curricular em Matemática. In: GTI (Org.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.

PONTE, J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática. In: PONTE, J. P. (Orgs.). **Práticas profissionais dos professores de matemática**. 1.ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p. 13-27, 2014.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J.; BAPTISTA, M. Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professoras num estudo de aula. **Revista Quadrante**, Lisboa, v. 24, n, 2, p. 111-135, 2015.

PROENÇA, M. C. **Resolução de Problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: Eduem, 2018.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, Guarulhos-SP, v. 18, p. 1-14, 2021.

RENDIMENTO DA POUPANÇA HOJE – 11/01/2022. **Investimentos e notícias**, 2022. Disponível em: <https://investimentosenoticias.com.br/poupanca/rendimento-da-poupanca-hoje-11-01-2022>. Acesso em: 12 de jan. de 2022.

ROBERT, J. **A origem do dinheiro**. 2. ed. São Paulo: Global, 1989.

SANTOS, G. L. C. **Educação financeira**: a matemática financeira sob nova perspectiva. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SCHOENFELD, A. H. **Mathematical problem solving**. Orlando: Academic Press Inc, 1985.

SCHOENFELD, A. H. Reflections on problem solving theory and practice. **The Mathematics Enthusiast**, v. 10, p. 9–34, 2013.

SCHOENFELD, A. H. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). **Journal of Education**, v. 196, n.2, p. 334-369, 2016.

SILVA, M. C. A.; GASPARIN, J. L. A teoria da ação comunicativa de Jürgen Habermas e suas influências sobre a educação escolar. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS**, 7, 2006, Campinas. História, Sociedade e Educação no Brasil - HISTEDBR: anais eletrônicos. Campinas: Graf. FE: HISTEDBR, 2006.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

SZABO, Z. K. et al. Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. **Revista Sustainability**, v.12, p. 1-28, 2020.

VAN DE VALLE, J. A. **Elementary and middle school mathematics**. New York: Longman, 2001.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WRIGHT, J. R. Caixa TEM libera empréstimos de até R\$ 1.000,00. **Rede Jornal Contábil**, 2021. Disponível em: <https://www.jornalcontabil.com.br/caixa-tem-libera-emprestimos-de-ate-r-1-000/>. Acesso em: 25 dez. 2021.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.