



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
EM REDE NACIONAL – PROFMAT

MARNEY ARAÚJO DOS SANTOS

**APRENDENDO POR MEIO DA ANÁLISE DE ERROS DOS  
NOSSOS ALUNOS: uma investigação sobre a resolução de  
problemas de matemática financeira**

PALMAS - TO  
2016

MARNEY ARAÚJO DOS SANTOS

**APRENDENDO POR MEIO DA ANÁLISE DE ERROS DOS  
NOSSOS ALUNOS: uma investigação sobre a resolução de  
problemas de matemática financeira**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado Profissional em Matemática em  
Rede Nacional - PROFMAT da Universidade  
Federal do Tocantins como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre - Área  
de Concentração: Matemática.

Orientador Prof. Dr. Pedro Alexandre da  
Cruz.

PALMAS - TO  
2016

---

MARNEY ARAÚJO DOS SANTOS

APRENDENDO POR MEIO DA ANÁLISE DE ERROS DOS NOSSOS ALUNOS: uma investigação sobre a resolução de problemas de matemática financeira/  
MARNEY ARAÚJO DOS SANTOS. – PALMAS - TO, 2016-

40 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Alexandre da Cruz

Dissertação (Mestrado) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, 2016.

1. Palavra 1. 2. Palavra 2. 3. Palavra 3. I. Orientador. II. Universidade Federal do Tocantins. III. Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT. IV. APRENDENDO POR MEIO DA ANÁLISE DE ERROS DOS NOSSOS ALUNOS: uma investigação sobre a resolução de problemas de matemática financeira

CDU 02:141:005.7

---

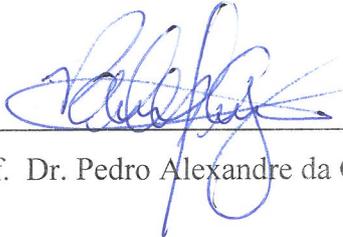
MARNEY ARAÚJO DOS SANTOS

APRENDENDO POR MEIO DA ANÁLISE DE ERROS DOS  
NOSSOS ALUNOS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A  
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA  
FINANCEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao programa de Mestrado Profissional em  
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT  
da Universidade Federal do Tocantins como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Mestre – Área de Concentração: Matemática.  
Orientador: Dr. Pedro Alexandre da Cruz.

Aprovada em 30 / 08 / 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Pedro Alexandre da Cruz (Orientador) (UFT)



Prof. Dr. Rogério Azevedo Rocha (UFT)



Prof. Dr. Antônio Rafael de Souza Alves Bôso (IFTO)

*A minha mãe, Sinforosa Araújo dos Santos.  
A minha esposa, Danielle Dias Alves Araújo.*

# AGRADECIMENTOS

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) pela coordenação deste importante programa de mestrado.

À Universidade Federal do Tocantins (UFT) pela imprescindível disponibilização tanto do espaço físico e da logística quanto do corpo docente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro que viabilizou os vários deslocamentos de minha cidade Conceição do Araguaia-PA até o pólo de Palmas, além da aquisição de importantes materiais didáticos.

Ao Prof. Dr. Andrés Lázaro Barraza de La Cruz, coordenador regional deste mestrado que, com sua habitual tranquilidade, soube conduzir com brilhantismo este projeto, além de, nas tardes de sextas-feiras, dirimir as dúvidas que surgiam com aulas espetaculares.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Alexandre da Cruz, pessoa extraordinária que se dedicou integralmente a esse nobre projeto, que, com sua solicitude, trouxe-nos a tranquilidade necessária nos momentos difíceis.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Hellen Christina Fernandes Apolinário pela capacidade intelectual e senso de responsabilidade demonstrados no decorrer das aulas.

Ao Prof. Dr. Rogério Azevedo Rocha pela sensatez e capacidade criativa demonstradas ao longo deste projeto.

Ao Prof. Me. Gilmar Pires Novaes, pela sensatez e capacidade criativa demonstradas ao longo deste projeto.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helga Midori Iwamoto pela inovação e apego ao rigor no ministrar das aulas, assim como a presteza e celeridade em responder aos questionamentos que ora surgiam.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Betty Clara Barraza de La Cruz, pessoa altamente competente e dedicada, que nos mostrou a importância da Metodologia Científica para a evolução da Matemática.

Ao Prof. Dr. Christian José Quintana Pinêdo, que, embora não tenha nos acompanhado até a conclusão do curso, mostrou-nos a beleza e a importância do rigor nas demonstrações matemáticas.

Aos meus nobres colegas (companheiros) de mestrado,.

*Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema.*  
*(George Polya)*

# RESUMO

Este trabalho trata-se de observações realizadas em sala de aula, numa escola da rede pública, no estado do Tocantins. Por ter acesso como professor da instituição de ensino, foi possível trabalhar e acompanhar de perto todos os procedimentos desenvolvidos em sala. O foco foi em torno da análise dos erros cometidos pelos alunos, sendo que os erros eram vistos como o principal motivo para a insatisfação escolar, tanto para o professor, quanto para o aluno. Ao longo do projeto, busca-se soluções para amenizar a situação, com orientações de diversos pesquisadores sobre a análise de erros, tendo como eixo principal Helena Cury, uma pesquisadora que busca encontrar métodos para se trabalhar, transformando o erro em um ensinamento que todos os profissionais da área deveriam seguir para melhorar seus índices de aprendizagem. Foram aplicados vários exercícios sobre juros compostos, um conteúdo da Matemática considerado difícil e desconhecido por parte dos alunos, que até então, não observavam o grau de importância dentro da sociedade capitalista. Com o passar dos dias, os mesmos foram percebendo a sua utilização no dia-a-dia, e passaram a entender todo o processo. Com a análise dos erros cometidos em uma sala de 35 alunos, aos poucos nota-se que o grau de dificuldade diminuiu-se em cada observação. A pesquisa me proporcionou muito aprendizado como profissional da área, e hoje fico cada dia mais satisfeito com as minhas aulas, por não seguirem um modelo insatisfatório, a ponto de deixar passar o erro dos alunos em branco, e sim buscando meios de contorná-los, modificando-os em estratégias de melhoras. Espero que esta pesquisa possa servir de ajuda a outros profissionais a enfrentarem obstáculos e amenizar o baixo índice de aprendizagem de seus alunos.

**Palavras-chave:** erros, análise, matemática, juros compostos, matemática financeira.

# ABSTRACT

This work deals to observations in the classroom in a public school in the state of Tocantins. By having access as a teacher education institution, it was possible to work and closely monitor all the procedures developed in the classroom. The focus was around the analysis of errors made by the students, since and the errors were seen as the main reason for school dissatisfaction for both the teacher and the student. Throughout the project, they seek solutions to soften the situation, with guidance of several researchers on the error analysis, the main axis Helena Cury, a researcher that seeks to find methods to work, converting the error in a teaching that all professionals should follow to improve their learning levels. They applied various exercises on compound interest, a content of mathematics, considered difficult and unknown by the students, who until then, did not observe the degree of importance within the capitalist society. Over the days, they were realizing their use in day-to-day, and come to understand the whole process. With the analysis of errors made in a 35 student classroom, gradually we note that the degree of difficulty decreased in each observation. The research has given me a lot of learning as a professional in the area, and today I am increasingly happy day with my classes, for not following an unsatisfactory model as to pass unnoticed the mistake of students, but seeking ways to circumvent them by modifying them in improvement strategies. I hope this reasearch can be of help to other professionals to face obstacles and attenuates the low learning index of their students.

**Keywords:** errors, analysis, mathematics, compound interest, financial math.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS DA PESQUISA . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>A Matemática Financeira: um pouco de história . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Análise de erros no ensino de Matemática Financeira . . . . .</b>	<b>17</b>
3.2.1	A visão de alguns autores sobre os erros cometidos pelos alunos . . . . .	18
3.2.2	A Visão do erro no processo avaliativo . . . . .	22
3.2.3	A contribuição das tecnologias para apoio ao ensino de Matemática . . . . .	24
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Problema proposto para a realização da pesquisa . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Hipótese considerada na pesquisa . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>4.3</b>	<b>Condições Gerais de Realização da Pesquisa . . . . .</b>	<b>29</b>
4.3.1	Delimitação do estudo . . . . .	29
4.3.2	Sujeitos da pesquisa . . . . .	29
4.3.3	Coleta e registro dos dados . . . . .	30
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Apresentações, Análise e Interpretação dos Dados . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise e interpretação dos dados . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>5.3</b>	<b>A visão do professor sobre os alunos . . . . .</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>39</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste trabalho é realizar um estudo de análise de erros que os alunos cometem, investigando problemas do ensino da Matemática que envolvem a Matemática Financeira na aplicação de juros compostos. Esta área se trata de uma área considerada como necessária ao desenvolvimento intelectual do aluno, pois desperta e instiga a capacidade do aluno de prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Observar estes erros pode ser de grande utilidade para professores na sala de aula, e ainda vir a proporcionar uma reflexão conjunta entre professor e aluno, perfazendo um novo caminho para a construção de conhecimento.

Nesse sentido, este trabalho constitui-se num estudo exploratório gerador de hipóteses, de novos questionamentos e de dúvidas que possam surgir enriquecendo a discussão e a reflexão sobre o processo de aquisição de conhecimento por meio da análise de erros dos nossos alunos; com eixo voltado para uma investigação sobre a resolução de problemas que envolvem principalmente juros compostos.

Através de observações em sala de aula, nota-se que o grau de dificuldade existente na disciplina de matemática é enorme, muitos alunos não compreendem os conteúdos que lhes são transmitidos e acabam desistindo de estudar, outros acham que a disciplina que não tem importância. Desta forma, acredita-se ser necessário que se realize uma profunda reflexão sobre o trabalho educativo e possíveis causas de interferência, com o intuito de reverter esse quadro “melancólico”.

Esta pesquisa, está sendo desenvolvida considerando-se que a identificação e análise de erros dos alunos constituem um instrumento importante e eficaz para auxiliar o professor a promover mudanças positivas no ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática. Por exemplo, serão trabalhadas em sala de aula, atividades envolvendo Juros Compostos, com metodologias de fácil entendimento, capazes de fazer com que o aluno entenda e desenvolva tais habilidades apreendidas.

A Matemática é uma disciplina que relaciona-se com as mais variadas áreas do conhecimento, tornando-se imprescindível a sua presença em nossas vidas. Sabendo da importância do conhecimento matemático, busca-se com este estudo entender como nossos alunos se relacionam com conteúdos específicos da Matemática em sala e, assim, compreender quais são os motivos que os levam a apresentar baixo rendimento com raros casos de superação das dificuldades ao longo de todo processo de ensino-aprendizagem.

Neste trabalho também será apresentado o desenvolvimento histórico de análise de erros, segundo as teorias de (CURY, 2007), que darão sustentação à execução desse

trabalho. Através da identificação e análise dos erros cometidos pelos alunos, o professor pode planejar uma intervenção adequada de forma que o erro torne-se observável pelo aluno, fazendo com que o aluno tenha uma conscientização de seu erro, e além disso o professor pode lhe oferecer condições ao aluno de refletir e entender onde e porque errou e a partir daí retomar o seu processo de construção do conhecimento.

O tópico matemático abordado neste trabalho, que são *juros compostos*, assim como a Matemática como um todo, gera um certo receio por parte dos alunos, devido a grande dificuldade que os mesmos possuem, acreditando ser um conteúdo bastante complicado. Por ser bastante complicado os alunos perdem o interesse e desistem da disciplina, contudo diversos pesquisadores, como (PINTO, 2000), (LINS, 2004), (BURIASCO, 2004), (PIAGET; QUINTANILLA; TIZÓN, 1975), (HOFFMANN, 2006), entre outros, ao longo dos anos vem tentando descobrir o melhor método de se trabalhar para chamar a atenção dos alunos para o uso do conteúdo.

Na trajetória escolar, observa-se que existe uma certa insatisfação por parte do professor e por parte dos alunos. O professor pelo baixo índice na aprendizagem dos seus alunos e os alunos por insatisfação ao não conseguirem aprender e assimilar o conteúdo. É aí que o profissional da disciplina terá que fazer algumas intervenções em decorrência dos erros dos alunos, buscando formas de transformar esses erros em mecanismos de aprendizagem, capazes de chamar a atenção dos mesmos para a importância do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) baseados em princípios decorrentes de estudos, pesquisas, práticas e debates desenvolvidos nos últimos anos, admitem que o ensino de Matemática, provocam duas sensações contraditórias: da parte de quem ensina, a comprovada importância da área de conhecimento; do lado de quem aprende, a insatisfação diante do baixo rendimento, apresentado com muita frequência, em relação à sua aprendizagem, (BRASIL, 1998, p. 15).

Portanto, se a Matemática surge como uma disciplina que contribui e muito para a elevação das taxas de reprovação, acredita-se que seja necessário realizar uma profunda reflexão sobre o trabalho realizado na educação tentando obter assim uma reversão neste quadro de reprovação.

Para a realização do trabalho **Aprendendo por meio da análise de erros dos nossos alunos: uma investigação sobre a resolução de problemas de Matemática Financeira** definiu-se como objeto de estudo os alunos da terceira série do ensino médio do Colégio Estadual Anita Cassimiro Moreno da cidade de Aliança do Tocantins- TO, com o objetivo de conhecer melhor os estudos já realizados sobre erros e suas análises e levantar alguns aspectos tais como dificuldades e obstáculos, presentes no processo de ensino e aprendizagem no sentido de favorecer a reflexão sobre a concepção que temos de erro. Ressaltando que estas reflexões possam vir a favorecer questionamentos e promover

mudanças positivas no processo educativo da unidade escolar; e aumentar os saberes do professor, sua metodologia de ensino e sua compreensão da importância da Matemática.

Portanto, a hipótese que dará sustentação a este trabalho será analisar se os erros são considerados construtivos dentro de um processo de conhecimento, podendo ou não tornar-se uma importante ferramenta para reconhecer as dificuldades no ensino-aprendizagem da matemática financeira, favorecendo conhecer as possíveis dificuldades que os educandos enfrentam ao longo de sua trajetória escolar, sendo que o espaço estudado neste caso será a rede pública de ensino.

Optou-se por dividir a apresentação da pesquisa em cinco partes, complementada pela referência bibliográfica.

Na Introdução, é relatada a problematização que norteou nossa pesquisa, sendo justificada o desenvolvimento e a relevância deste trabalho.

No capítulo 2, foi realizada uma breve revisão sobre o contexto histórico da Matemática Financeira, em particular, dos juros, e buscou-se suporte teórico sobre a análise de erros na disciplina de Matemática.

O capítulo 3 foi destinado à exposição dos elementos da metodologia de pesquisa adotada, que trata do desenvolvimento do trabalho observando os problemas; hipótese; objetivos; sujeitos de estudo; procedimentos da coleta e registro dos dados e algumas informações sobre o universo estudado, no caso uma escola da rede pública de Aliança do Tocantins.

O capítulo 4 traz a apresentação, análise e interpretação dos dados obtidos construídos relativos aos erros cometidos pelos alunos, com os quais foram defrontados durante o processo investigativo.

Nas considerações finais procurou-se relacionar os diferentes elementos que surgiram ao analisar os resultados obtidos e procurou-se dimensionar a origem e abrangência dos erros cometidos pelos alunos.

## 2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral da pesquisa foi de analisar os erros cometidos pelos estudantes da terceira série do Ensino Médio na resolução de problemas de matemática financeira na aplicados a juros compostos.

Como objetivos específicos, foram propostos:

- Compreender os conceitos de erros.
- Levantar os tipos de erros, buscando formas de transforma-los em acertos.
- Analisar e interpretar os erros em Matemática Financeira apresentados por alunos do terceiro ano do ensino médio em seu cotidiano escolar, por meio das avaliações com aplicação de exercícios e observações em sala de aula.
- Detectar as concepções de erros presentes na falta de leitura e interpretação, focando o papel positivo que ela ocupa no processo de ensino e aprendizagem da Matemática Financeira.
- Encontrar possíveis soluções para se amenizar os problemas detectados, tornando mais fácil a aprendizagem dos alunos.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico, busca-se métodos facilitadores, para melhorar a compreensão dos educandos, através de referências de pesquisadores que buscam a cada dia, uma nova maneira de se trabalhar com os erros, que neste trabalho identificam-se como um elemento construtivo dentro do processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que outros profissionais da área, se favoreçam com estratégias mais atraentes capazes de envolver tanto o aluno, quanto o professor em relação ao conteúdo a que se destina. Inicialmente é apresentada uma breve revisão do contexto histórico da Matemática Financeira e sua importância para a vida das pessoas, a fim de que se possa compreender sua origem, situando alguns conceitos da Matemática Financeira na atualidade. Posteriormente, é feita a análise sobre alguns estudos, identificados por pesquisa bibliográfica, e apresenta-se a análise de erros como aliada aos processos de ensino-aprendizagem de matemática.

### 3.1 A Matemática Financeira: um pouco de história

Historicamente, a matemática financeira esteve sempre emparelhada com o conceito e significado de comércio, tanto que a maioria dos autores de livros desta área do conhecimento denominou suas obras de Matemática comercial e financeira. Humberto Grande, no prefácio da obra de (CARVALHO; CYLLENO, 1971, p. 71), chega a escrever que “a história do comércio é a própria história da civilização” e, ainda, que “o comércio é o sangue da economia”.

Há muitos anos, nas civilizações primitivas, onde os homens sobreviviam tirando diretamente da natureza os produtos para suprir suas necessidades, as trocas comerciais não ocorriam. Porém, quando se iniciou a comunicação entre os primeiros grupos humanos, houve a necessidade de trocar os produtos que lhes haviam de sobra, sem a preocupação de sua equivalência de valor. E assim surgiu as primeiras situações de comércio entre as sociedades, assim descrita por (IFRAH; MUNOZ; KATINSKY, 1997):

“O primeiro tipo de troca comercial foi o escambo, fórmula segundo a qual se trocam diretamente (e, portanto sem a intervenção de uma *moeda* no sentido moderno da palavra) gêneros e mercadorias correspondentes a matérias-primas ou a objetos de grande necessidade.”(IFRAH; MUNOZ; KATINSKY, 1997, p. 145)

Trocavam-se várias mercadorias e as que tinham mais valor era o gado e o sal, e isso durou muitos anos. Mais tarde, com o contato cada vez maior entre as comunidades e com o desenvolvimento do artesanato e da cultura, começaram a surgir dificuldades nas

trocas, por não haver uma medida comum de valor entre os produtos a serem permutados. Foi então que se criou um sistema mais estável de avaliação, com unidades chamadas de “moeda-mercadoria” ou “padrões fixos.” Por exemplo, nas ilhas do Pacífico, as mercadorias eram estimadas em colares de pérolas ou conchas, porém em outras civilizações utilizaram-se os mais diversos objetos ou produtos, que serviam como critério de valor e meio de troca comercial.

Na América Central, os maias usavam algodão, cacau, cerâmicas; os astecas, pedaços de tecido, semente de cacau. Na China, nos séculos XVI – XI a.C., trocavam-se mercadorias por dentes ou chifres de animais, carapaças de tartarugas, couros, peles, etc. No Egito, na época dos faraós, as mercadorias eram pagas com metais como cobre, bronze e, por vezes, ouro e prata, divididos em pepitas ou palhetas, cujo valor era determinado pelo peso. (IFRAH; MUNOZ; KATINSKY, 1997)

No sentido moderno do termo, a moeda de troca, começou a ser utilizada quando o metal passou a ser fundido em pequenos lingotes ou peças, facilmente manejáveis, de peso igual e selados com a marca oficial de uma autoridade pública.

A invenção deste sistema ideal de troca comercial, segundo a opinião da maioria dos especialistas, foi atribuída à Grécia da Ásia (ou Ásia Menos) e a Lídia (atual Turquia), no século VII a.C. Em razão das múltiplas vantagens que comportava, seu uso teria se espalhado rapidamente pro Grécia, Fenícia, Roma e China. (IFRAH; MUNOZ; KATINSKY, 1997, p. 152)

De acordo com (GRANDO, 2000), a partir do século XV, países como Holanda, Espanha, Portugal e, posteriormente Inglaterra (século XVII), fortaleceram-se e assumiram a liderança mundial do comércio. Intensificaram o transporte marítimo para suas mercadorias, por oferecer maior segurança do que por terra firme, que com frequência mercados eram saqueados.

Com as relações entre os países aumentando significativamente, iniciou-se o comércio do próprio dinheiro, ouro e prata, e assim moedas de diversos países eram trocadas, “mas, ao passar pelas fronteiras, surgia a questão – a quantidade de ouro em cada moeda - se tornava muito importante, pois o país comprador paga com sua moeda, uma soma equivalente à quantidade de ouro contida na moeda do país vendedor.”(GRANDO, 2000). Daí, surgiu o primeiro critério para determinar a equivalência entre moedas, que se baseou na quantidade de ouro em poder de cada país - o chamado “padrão ouro”, abandonado apenas no início do século XX. De acordo com (ROBERT, 1989), alguns comerciantes conhecendo essas moedas estrangeiras, começaram a interessar-se por acumular grandes quantidades para, então, dedicar-se à atividade de troca ou câmbio de dinheiro, surgindo assim os “cambistas”. Assim,

“num espaço de tempo relativamente curto, acumularam-se fantásticas somas em dinheiro nas mãos dos cambistas. Paulatinamente, foram se ocupando de uma nova atividade: guardar e emprestar dinheiro. Imaginemos, um cambista qualquer que tenha acumulado, desta forma, em seus cofres, imensa quantidade de dinheiro. Era natural que a seguinte ideia lhe ocorresse: porque estas grandes

somas de dinheiro haverão de permanecer em nosso poder sem qualquer lucro para mim? [...] emprestarei parte deste dinheiro a quem pedir, sob a condição de que seja devolvido num prazo determinado. E como meu devedor empregará o dinheiro como quiser durante este período – talvez em transações comerciais –, é natural que eu obtenha alguma vantagem. Por isso, além do dinheiro emprestado, deverá entregar-me, no vencimento do prazo estipulado, uma soma adicional.”(GRANDO, 2000, p. 55-56)

Desta forma iniciou-se o procedimento da cobrança de uma soma adicional, evidenciando-se o lucro, ou o juro, mesmo que de uma forma bastante rudimentar.

Entre os egípcios e os babilônios, e, mais tarde, entre os gregos e os romanos, era costume os cidadãos mais abastados confiarem a custódia de seu ouro aos sacerdotes, foi a partir daí que os cambistas criaram os chamados bancos, lugares onde seriam guardados todo o dinheiro. Pois,

A necessidade de guardar as moedas em segurança deu surgimento aos bancos. Os negociantes de ouro e prata, por terem cofres e guardas a seu serviço, passaram a aceitar a responsabilidade de cuidar do dinheiro de seus clientes e a dar recibos escritos das quantias guardadas. Esses recibos (então conhecidos como “goldsmiths notes”) passaram, com o tempo, a servir como meio de pagamento por seus possuidores, por serem mais seguros de portar do que o dinheiro vivo. Assim surgiram as primeiras cédulas de “papel moeda”, ou cédulas de banco, ao mesmo tempo que a guarda dos valores em espécie dava origem às instituições bancárias. (MOEDA, 2016)

Com o tempo os empréstimos foram aumentando, gerando cada vez mais lucro, surgindo então o chamado juro, que era o retorno do que se havia emprestado de acordo com o tempo. Porém naquele tempo a história do juro, não iniciou-se vangloriosamente, pois a Igreja Católica achava ser usura a tal cobrança do juro sobre os empréstimos tomados. Com o tempo alguns estudiosos conseguiram provar que o juro era uma forma de se trabalhar e multiplicar os bens dos trabalhadores.

O Sistema Financeiro promove a troca de recursos de poupadores para empreendedores, seja direta ou indiretamente através de sucessivas intermediações. As necessidades financeiras do empreendedor não coincidem em volumes e prazos com as disponibilidades do prestador. O sistema de intermediação financeira encarrega-se de promover, mediante determinada remuneração, o encontro de recursos de múltiplos poupadores com os de múltiplos empreendedores. Serra *et al.* (1997)

Dessa forma, se uniu o útil ao agradável, o sistema financeiro se disponibilizava de diversos recursos monetários para o empreendedor aproveitar da melhor maneira que lhe coubesse, tornando seu investimento maior e mais lucrativo.

Essa história dos juros, começou a muitos anos e nos favorece até hoje, cabe a cada um saber aproveitá-la da melhor maneira, não deixando os financiadores nos desfavorecer, em outras palavras se apropriar dos nossos bens sem o nosso consentimento. Para isso cada indivíduo deve saber como lidar com o juro de determinado empréstimo ou objeto

adquirido, porque o sistema financeiro hoje, está em constante transformação e os juros mudam a cada instante, portanto cada cidadão deve estar consciente dos seus atos para não se arrepende mais tarde e ter graves consequências no futuro.

juros é qualquer remuneração do capital emprestado, podendo ser entendido, de forma mais simplificada, como sendo o aluguel pago pelo uso do dinheiro. Viver neste mundo, esta cada vez mais complicado, pois tudo o que consumimos gera gastos, e estes gastos ocasionam juros, que se usados de maneira indevida pode provocar sérios problemas. (SOBRINHO, 2000)

Já para (PUCCINI, 1995),o conceito de juros pode ser introduzido através das expressões: dinheiro pago pelo uso de dinheiro emprestado, ou seja, custo do capital de terceiros colocado à nossa disposição; remuneração de capital empregado em atividades produtivas ou, ainda, remuneração paga pelas instituições financeiras sobre o capital nelas aplicado. Quando fazemos compras e parcelamos as mesmas, já observa-se que o que se pagará no final, estará com acréscimos, esses aumentos muitas vezes passam despercebidos por alguns indivíduos que desconhecem o que está por detrás, o tal chamado juros, é ai que muitas pessoas acabam se endividando com muitas contas, e esse juro aumenta cada vez mais, de acordo com o passar dos dias.

## 3.2 Análise de erros no ensino de Matemática Financeira

Considerando o campo de ensino-aprendizagem da matemática, desde o final do século XIX e início do século XX, diversos pesquisadores, dentre eles psicólogos e matemáticos vem realizando pesquisas educacionais sobre os erros cometidos pelos alunos. Segundo (RADATZ, 1979), até meados do início do século XX, nos Estados Unidos da América, diversos estudos já haviam sido realizados para identificar os erros em Aritmética. As pesquisas realizadas no início do século XX que envolviam análises de erros eram apenas voltadas ao estudo de erros cometidos pelos alunos durante os anos iniciais, em Aritmética. Entretanto, encontramos na literatura recentes estudos realizados na Europa, em particular na Espanha, em que o educador mobilizou-se em torno do estudo do erro e, para ele o campo do estudo de erros no ensino-aprendizagem da matemática escolar vem se desenvolvendo e se tornando cada vez mais produtivo. Hoje em dia, a análise de erros no ensino-aprendizagem transformou-se em uma das linhas de pesquisa mais interessantes em educação matemática.

De acordo com (CURY, 2007), a análise de erros vem se desenvolvendo como abordagem de pesquisa na área de Educação matemática desde o início do século XX, de início envolve os professores e alunos das séries fundamentais com conteúdos matemáticos

fundamentais, porém aos poucos foi sendo ligada a outros níveis de ensino, como ensino médio e superior.

A área de estudo da análise de erros vem mostrando ser um campo vasto e fértil para novas pesquisas e vem se desenvolvendo de forma produtiva nos últimos anos tanto no Brasil quanto em outros países. Cientes que o ensino-aprendizagem de matemática tem que melhorar, vários pesquisadores em matemática tem buscado incitar a reflexão sobre a análise de erros como metodologia de pesquisa, visando melhorar a compreensão e a construção do saber pelos alunos, bem como nas realizações docentes. Atualmente, observa-se que o interesse pelo tema de análise de erros vem crescendo consideravelmente, promovendo um aperfeiçoamento da compreensão teórica e, como consequência, promovendo uma melhora das práticas pedagógicas em sala de aula, particularmente de Matemática Financeira.

### 3.2.1 A visão de alguns autores sobre os erros cometidos pelos alunos

A maneira com que cada pesquisador lida com o erro é diferente de pesquisador para pesquisador. Alguns reforçam o erro para que o aluno não o reproduza novamente, enquanto outros partem do erro buscando restaurar o conceito inicial. O papel do erro como construtor do conhecimento passou a ser aceito por muitos pesquisadores. De acordo com (STEMPIEN; BORASI, 1985), podemos aproveitar os erros como “trampolins para a aprendizagem”.

A análise de erros procura compreender os motivos das dificuldades e formas para usufruir os erros como ferramentas para a aprendizagem dos alunos, pois assim será possível auxiliá-los em dúvidas com aulas expositivas, desafiadoras e problematizadas.

Segundo (LUFT; BARBOSA; PEREIRA, 2000, p. 285), a palavra erro significa “ação ou efeito de errar; equívoco; incorreção; descaminho; falta, falha; pecado”.

Ao analisar o erro, o professor observará onde está a falha que o aluno vem cometendo na disciplina, buscando formas diferentes de se trabalhar, estratégias eficientes capazes de transformar o erro em uma forma de aprendizagem. Quando o aluno comete erros, ele expressa de uma forma o que sabe e o que não sabe. Dessa forma o professor poderá agir de maneira eficaz, diretamente no problema detectado.

Ao ter uma noção o mais precisa possível do que seus alunos sabem e são capazes de fazer, o professor pode, além de tomar decisões adequadas sobre sua prática escolar, contar com seus alunos como interlocutores na compreensão dos caminhos por eles percorridos na busca da resolução da situação; o que contribui para melhorar a aprendizagem, na medida em que favorece a continuidade dela e a progressiva autonomia do aluno. (BURIASCO, 2004, p. 247)

Segundo (BURIASCO, 2004), quando o professor tem uma visão mais ampla da situação a qual se encontra o aluno, fica mais fácil o profissional trabalhar o problema,

desenvolvendo no educando uma certa autonomia, para que o mesmo aprenda a solucionar seus erros sozinho, e capacitando-o para uma melhor aprendizagem.

Para (CAUZINILLE-MARMÈCHE; WEIL-BARAIS, 1989), os professores acreditam que o erro cometido pelos alunos “é devido à falta de conhecimento para a qual preconizam a terapia da clássica repetição da explicação e dos exercícios”, produzindo um resultado ineficaz (TEIXEIRA, 2009 apud CAUZINILLE-MARMÈCHE; WEIL-BARAIS, 1989, p. 48).

O ensino de matemática é considerado insatisfatório tanto para o professor, quanto para o aluno, logo já se percebe por parte dos educandos que a disciplina transmite medo e o resultado do desempenho dos alunos, quanto aos erros, faz com que os professores da disciplina deixem a desejar, transformando o ensino monótono, sem maiores interesses em progredir. Segundo a perspectiva de Cury (2007), os erros são vistos com uma abordagem negativa, sendo os acertos uma imagem positiva, porém deve-se analisar que nem sempre os acertos são sinais de que o aluno realmente aprendeu o conteúdo, já os erros nos favorece entender aonde eles estão sendo desfavorecidos.

A teoria de Piaget, nos leva a grandes mudanças na aprendizagem, na qual o erro, não é mais visto como ponto negativo, e sim como uma forma de contribuição para se melhorar naquilo que está sendo prejudicado. O erro passa a ser trabalhado de uma forma mais positiva, buscando métodos diferenciados, e estratégias para transformar o erro em acertos, modificando o ensino e melhorando a aprendizagem.

Se valorizarmos os ‘erros’ dos alunos, considerando-os essenciais para o ‘vir a ser’ do processo educativo, temos de assumir também possibilidade das incertezas, das dúvidas, dos questionamentos que possam ocorrer conosco a partir da análise das respostas deles, favorecendo, então, a discussão sobre essas ideias novas ou diferentes. (HOFFMANN, 2006, p. 53)

Segundo (HOFFMANN, 2006), temos que valorizar os erros, como uma forma de melhorar o ensino, estando disposto a enfrentar todas as possíveis dificuldades e questionamentos dos alunos, afim de resolver o erro e transformá-lo em aprendizado.

Percebe-se que o erro em resolução de problemas nessa disciplina na escola pública, tem despertado a atenção dos educadores. Observando a ausência de discussão do tema pelos agentes escolares, outro aspecto é a falta de propostas de estudos que venha discutir qual o papel e qual a função do erro matemático na construção do conhecimento em sala de aula. Os erros observados não têm sido problematizados de forma que possam propiciar essa discussão, criando um diálogo em torno da produção do conhecimento matemático.

Segundo (PINTO, 2000), “a não concretização desse diálogo na sua plenitude empobrece a utilização didática do erro, prejudicando significativamente, o desempenho dos alunos”.

O professor tem a possibilidade de construir a *geografia do aprendizado* de seus

alunos, com base nas avaliações padronizadas, verificando os erros, como de auxílio ao professor e ao aluno, de forma que possa delimitar quais as melhores formas de assimilar, os conteúdos apresentados na escola.

Para muitos professores, o conhecimento extra-escolar que o aluno possui, muitas vezes em abundância, suas tentativas, são transformadas em momentos onde o erro se torna imprescindível para a superação de obstáculos, que se instala e não se adéqua aos anseios proliferados na escola. Suprime-se qualquer ente pedagógico que possa desestabilizar o andamento desse processo burocrático, entre as quais, o erro apresentado pelo aluno.

O saber matemático relega o erro a último plano, tornando-o como incompetência dos alunos na disciplina de Matemática. Falta a preocupação de averiguar se o erro cometido por seus alunos são equívocos de informação, deficiência de interpretação do vocabulário dos enunciados ou mesmo falhas acontecidas em cálculos.

Às imposições, à transmissão de conteúdos, à rigidez do tempo escolar, o sistema avaliativo, tem se constituído, segundo (PINTO, 2000), em figuras robotizadas, sem nenhum senso crítico, pois enfrentam princípios que acreditam na busca da manutenção do êxito. Um estudo do erro na disciplina de Matemática, por meio de condutas docentes investigativas pode perceber que o erro é um valioso instrumento de construção de conceitos quanto o acerto, pois o primeiro constitui-se como o hiato que falta para colocar abaixo as praticadas hierarquias de excelência (PERRENOUD, 2000), pelas escolas. Denuncia, ainda, o pouco conhecimento e o despreparo dos professores em lidar com o erro, não utilizando-o como ente rico para o norteamento de sua conduta pedagógica, assim como regulador da aprendizagem do aluno. Para (PINTO, 2000), a aprendizagem matemática praticada na sala de aula é uma atividade humana porque o que interessa nessa situação é a aprendizagem do aluno.

Segundo (PIAGET; QUINTANILLA; TIZÓN, 1975), no percurso de aprendizagem, o professor deve estar atento para interagir junto a cada aluno, ao longo do processo de construção do conhecimento matemático, detectando onde as dificuldades fazem presente. Na construção desses conhecimentos, erros ocorrem e podem servir para reavaliar a eficácia e pertinência da prática e da metodologia empregadas pelo professor.

(PIAGET; QUINTANILLA; TIZÓN, 1975), em suas pesquisas contribuiu para que a Lógica e a Matemática viessem a ser tratadas como formas de organização da atividade intelectual humana. Seus estudos incentivam os pesquisadores interessados na análise do raciocínio a tentarem traçar novos caminhos na construção dos conhecimentos lógico-matemáticos, em principal na resolução de problemas das mais variadas maneiras.

Segundo (CURY, 2007), a análise de erros é uma metodologia de pesquisa e ensino que pode auxiliar professores e alunos a rever conteúdos nos quais surgem dificuldades.

A análise de erros nas soluções dos alunos em questões matemáticas vem sendo empregada por muitos pesquisadores, com características diversas, que dependem do tema focado pela pesquisa, dos seus objetivos, dos pressupostos teóricos que embasam a investigação e dos resultados obtidos.(CURY, 2007)

(CURY, 2007) faz uma breve síntese, apresentando alguns teóricos que trouxeram contribuições para a análise de erros, considerada como uma tendência em emergência na Educação Matemática. O interesse pelo registro e análise dos erros levou Thorndike, no início do século XX, a sugerir aos professores que descrevessem minuciosamente os tipos de exercícios que deveriam ser propostos aos estudantes, pois ele se propunha a analisar a capacidade de realizar determinados cálculos, até chegar “a estabelecer um conjunto detalhado de hábitos ou de conexões mentais, cada um dos quais se converteria em candidato para sua formação e reforço.”

Segundo (CURY, 2007), na União Soviética, mais ou menos na mesma época, Krutetskii criticava a rigidez dos testes aplicados até então, em que não havia interesse em estudar o processo de solução em si. Dessa forma, ele abriu um novo caminho, investigando as habilidades matemáticas dos estudantes de uma forma abrangente, com instrumentos variados, com participação de alunos, professores e pais. A ênfase na observação detalhada da resolução dos problemas, com o cuidado de registrar o “pensar em voz alta” dos estudantes e de questionar suas respostas, trouxe novos rumos às análises de erros, ainda que não tenham recebido essa denominação naquelas pesquisas.

Em (CURY, 2007), destaca que mais recentes são os trabalhos de investigadores franceses que se preocupam com os erros constituídos em obstáculos. (BROUSSEAU, 1983), comenta que há vários estudos voltados para os obstáculos na constituição dos conceitos e afirma: Um obstáculo se manifesta, pois, por erros, mas estes não são devidos ao acaso.

Além disso, esses erros, em um mesmo sujeito, são ligados entre si por uma fonte comum: uma maneira de conhecer, uma concepção característica, coerente ainda que não seja correto, um “conhecimento” antigo e que é bem sucedido em todo um conjunto de ações.(BROUSSEAU, 1983, p. 173-174)

(CURY, 2007)continua a focar a teoria de análise de erro citando a italiana Raffaella Borasi, trabalhando também nos Estados Unidos, sintetiza várias pesquisas sobre erros, desenvolvidas por ela e seus colaboradores e considera que as contribuições filosóficas que buscou em Kuhn, Lakatos e Kline e trouxe para a análise de erros lhe permitiram responder a questões desafiadoras sobre resultados apresentados por estudantes, tais como: “o que aconteceria se aceitássemos esse resultado?” ou “em que circunstâncias esse resultado pode ser considerado correto?”(BORASI, 1996, p. 29). Essas perguntas são a base de suas propostas de atividades para utilizar os erros para pesquisa e ensino em Matemática. (BORASI, 1996) propõe uma taxionomia de uso dos erros, segundo o objetivo do processo de ensino e aprendizagem (remediar o erro, explorá-lo ou fazer descobertas por

meio dele) e o foco do professor-pesquisador (conteúdo técnico-matemático, natureza da matemática, processo de aprendizagem em Matemática).

Segundo (CURY, 2007), o erro geralmente é abominável, e por isso o aluno, temeroso à reação do professor, o esconde. Esse comportamento gera uma reação em cadeia, pois o professor provoca ciladas aos estudantes, que por sua vez, tentam escapar das mesmas para não serem punidos. Discutir erros não é tarefa fácil, e Helena Noronha Cury adverte que essa cadeia deve ser quebrada pelo professor, utilizando o erro como objeto de conhecimento, explorando as dificuldades de seus alunos para que eles as superem.

Para (CURY, 2007), o erro serve como disparador das nossas investigações, da mesma forma que a ponta do *iceberg* serve para avisar o navegantes do que vem pela frente, mas nosso olhar estará sempre voltado para os processos de resolução de problemas construídos pelo aluno e que o levaram a cometer tal erro, da mesma forma que o navegante se preocupa com as dimensões da parte submersa do *iceberg*, pois é ela que realmente ameaça a integridade da sua embarcação. Assim,

Partimos da premissa de que o erro (...) configura-se como uma oportunidade didática para o professor. Em primeiro lugar, por ser um guia para um planejamento de ensino mais eficaz, oferecendo indícios importantes para a identificação dos processos subjacentes à construção conceitual – condição relevante na organização do ensino. Em segundo lugar, porque, se observado com mais rigor, poderá oferecer novos elementos para o professor refletir sobre suas ações didáticas e, com isso, imprimir novos direcionamentos a suas práticas pedagógicas – o que certamente incidirá sobre seu desenvolvimento profissional (PINTO, 2000)

A falta de interação entre aluno e professor (ou pesquisador) após a ocorrência do erro fica evidente para (CURY, 2007), por exemplo, quando a autora se depara com erros relacionados ao sinal negativos presente na questão. Enquanto, por um lado, a autora é capaz de perceber qual a origem do erro a partir das resoluções registradas pelos alunos (manipulação incorreta do sinal negativo), por outro, é incapaz de distinguir se esse erro resulta de alguma distração, manipulação algébrica incorreta ou dificuldades com a função em si. Entendemos que um contato posterior com os alunos, possibilitaria à pesquisadora uma compreensão mais profunda das causas que os levou a cometer esse tipo de erro e, dessa forma, transcender a classificação de acordo com o conteúdo específico da questão para uma discussão que alcançasse as causas do erro.

### 3.2.2 A Visão do erro no processo avaliativo

A cada dia, verifica-se que o ensino vem sofrendo alterações em busca de novas estratégias que favoreçam o sistema de ensino, que por sinal, está cada vez melhor, pois os profissionais estão sempre evoluindo para transformá-lo, buscando melhorias na aprendizagem de seus educandos. Assim,

Desde que surgiu a teoria cognitiva se postula que a avaliação não pode limitar-se às respostas dos alunos e sim a examinar os processos utilizados por eles e que a realização de um diagnóstico correto deve contribuir para detectar as dificuldades e melhorar o processo de ensino, visto que os erros das crianças oferecem indícios importantes para determinar os procedimentos e a maneira de adaptar o ensino de apoio.(SOUZA, )

O processo de avaliação, também vem sendo modificado, conforme o grau de dificuldade que se apresente em sala, o mesmo está mais voltado para a análise dos erros, observando as falhas dos educandos e convertendo os erros cometidos em estratégias para solucionar o problema.

Segundo Rabelo (1998, p.11) “avaliar é indispensável em toda atividade humana e, portanto, em qualquer proposta de educação”. Para o autor, é necessário avaliar para conhecer o que está desfavorecendo a aprendizagem dos seus educandos, buscando soluções imediatas para o problema detectado. Assim todo o processo de avaliação é visto como um instrumento de suma importância, sendo que ao investigar as possíveis causas dos erros os profissionais se deparam com o índice de aprendizagem, conhecendo as causas que levam os mesmos a cometerem tais atos, pois é verificando as falhas que todo ser humano capacita-se mudando o seu modo de pensar e agir diante da sociedade.

Normalmente, o significado atribuído ao verbo “errar” nos remete a uma interpretação contextual que nos leva ao fracasso. Em (FERREIRA, 1986, p. 679)Ferreira (1986, p. 679) o verbo errar é apresentado com o significado de: “cometer erro; enganar-se; não acertar; falhar.” Significa ainda, segundo o autor: “[...] ato ou efeito de errar; juízo falso; incorreção, inexatidão; desvio do bom caminho; falta.” Segundo (FERREIRA, 1986), o ato de errar, é um engano, uma falha que todo ser humano é capaz de cometer, porém permanecer no erro é uma questão escolha.

Nosso sistema escolar, está cada vez mais marcado por uma preocupação intensa com relação aos resultados obtidos, buscando índices elevados, sem observar se os acertos foram adquiridos como forma de aprendizagem, pois a aluno consegue resultados de diversas maneiras, sendo bons ou ruins. (ESTEBAN, 2001, p. 16) faz a seguinte reflexão: “O aluno deve seguir uma lógica única, de um só saber, reconhecendo um conjunto de conhecimentos como único e legítimo. Neste sentido têm- se por ‘verdade’ o que a escola ensina como sendo o ‘certo’”

É cada vez maior a preocupação com o fracasso escolar, no qual muitos pesquisadores buscam ao longo dos anos, entender todo o processo de ensino, observando se os erros farão parte em um processo construtivo, auxiliando no desempenho dos alunos.

E ensinar e aprender não podem dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria. [...] É digno de nota a capacidade que tem a experiência pedagógica para despertar, estimular e desenvolver em nós o gosto de querer bem e o gosto

da alegria sem a qual a prática educativa perde o sentido. (FREIRE, 1996, p. 161)

Para (FREIRE, 1996), o professor deve sempre buscar a melhor forma de se trabalhar, utilizando recursos diversificados, procurando sempre se aperfeiçoar para que seu trabalho estimule o aluno a querer se desenvolver psicologicamente, incentivando-o a buscar seu próprio conhecimento.

O processo avaliativo, é de suma importância para se avaliar o desempenho dos alunos, podendo descobrir as causas que levam os educandos a “falharem” diante do sistema educacional, que está se desenvolvendo para reverter o quadro negativo diante dos erros detectados.

### 3.2.3 A contribuição das tecnologias para apoio ao ensino de Matemática

Percebe-se que a modernidade traz inovações para todos os campos da sociedade, e é de uma serventia enorme para a escola, onde a mesma atualiza-se a fim de aprimorar cada vez mais a qualidade da educação. O ensino que antes era antigo e considerado tradicional, transforma-se em um ensino inovador, buscando novas fontes, cujas aprendizagens visam não apenas passar conteúdos para os alunos, mas apresentar a eles formas de convivências que possibilitem a cidadania e o desenvolvimento do ser humano para melhor se desenvolver no meio onde vivem.

Em sentido amplo, a educação compreende os processos formativos que ocorrem no meio social, nos quais os indivíduos estão envolvidos de modo necessário e inevitável pelo simples fato de existirem socialmente; neste sentido, a prática educativa existe numa grande variedade de instituições e atividades sociais decorrentes da organização econômica, política e legal de uma sociedade, da religião, dos costumes, das formas de convivência humana. (LIBANEO, 1994, p. 17)

Ao se fazer um resgate histórico, constata-se que o século XX, foi considerado como a “Era da Informação” que exigia que os trabalhadores fizessem uma reciclagem contínua a fim de dominar os conhecimentos relacionados à modernidade. Estas tecnologias adentram ao ambiente escolar, no qual os conhecimentos transmitidos pelos professores, não encontra-se apenas nas bibliotecas ou nas salas de aula, o conhecimento passa a circular também por meio do computador através da *Internet*. Portanto, a escola e sua função social relacionada a sociedade do conhecimento necessita ser atualizada nesse novo contexto de equipamentos e de meios de comunicação. Com a aceleração da criação de novos conhecimentos é urgente que a escola saiba acompanhá-los, reorganizando as suas bases a fim de aderir às novas formas de ensinar e aprender o que a sociedade exige.

Apesar de tanta informação e modernidade que se insere no cotidiano, ainda apresenta uma falha no ensino, na qual algumas metodologias utilizadas, no ensino- aprendiza-

gem de matemática não estão se mostrando satisfatória, pois os educandos não apresentam índices bons em relação a sua aprendizagem.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, os alunos devem ser incentivados a buscar soluções, para melhor interpretar fatos da vida cotidiana, procurando entender o que se passa a sua volta.

O ensino da Matemática nas escolas, é considerado monótono, sem adequações apropriadas ao cotidiano dos alunos, no qual os conteúdos são repassados de uma forma mecânica e seguidora de descritores. Os alunos aprendem na sala de aula e deixa naquele local, pois o conteúdo não condiz com a realidade dos mesmos. Para (LINS, 2004), há uma separação entre o que aprendemos na escola, e o que utilizamos na rua:

[2](...) o aluno chega à escola, tira das costas a mochila com as coisas que ele trouxe da rua e a deixa do lado de fora da sala de aula. Lá dentro ele pega a pastinha onde estão as coisas da matemática da escola, durante a aula são estas as coisas que ele usa sobre as quais fala. Ao final do dia escolar ele guarda a pastinha, sai da sala, coloca de volta a mochila da rua, e vai embora para casa.(LINS, 2004, p. 2)

Ao longo dos anos, busca-se uma forma melhor de se trabalhar com nossos alunos, mostrando a eles a importância de se aprender a matemática, dentro e fora da escola. No Brasil há um grande número de pessoas que não tem interesse em aprender tal disciplina, e às vezes ficam em desvantagem por não conhecerem determinados conteúdos, e acabam sendo passadas para trás em determinadas situações da vida.

A Matemática é muito importante, porém, quando se domina determinados conteúdos específicos na disciplina, estes fazem muita diferença na vida das pessoas, auxiliando-as em muitas atividades importantes.

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de matemática um redirecionamento, sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos, com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento.(BRASIL, 1998)

Segundo os PCN's, a tecnologia veio para facilitar a vida das pessoas, e com ela abrir os horizontes do conhecimento. Para isso o profissional deve usá-la da melhor maneira possível, e trazendo para a sala de aula, favorecerá uma melhor aprendizagem para o aluno, pois, o conhecimento se renova a cada momento.

Em educação escolar, por muito tempo – e eu diria mesmo, até hoje -, não se valorizou adequadamente o uso de tecnologia visando a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e mais eficaz.(MASETTO, 2004, p. 133)

Enfatiza também:

Nos próprios cursos do ensino superior, o uso de tecnologia adequada ao processo de aprendizagem e variada para motivar o aluno não é tão comum, o que

faz com que os novos professores do ensino fundamental e médio, ao ministrarem suas aulas, praticamente copiem o modo de fazê-lo e o próprio comportamento de algum de seus professores de faculdade, dando aula expositiva e, às vezes, sugerindo algum trabalho em grupo com pouca ou nenhuma orientação (MASETTO, 2004, p. 135)

(MERCADO, 1999), ao argumentar sobre a forma de produzir conhecimento utilizando-se das novas tecnologias em sala de aula, aponta que: O objetivo de introduzir novas tecnologias na escola é para fazer coisas novas e pedagogicamente importantes que não se pode realizar de outras maneiras. O aprendiz, utilizando metodologias adequadas, poderá utilizar estas tecnologias na integração de matérias estanques. A escola passa a ser um lugar mais interessante que prepararia o aluno para o seu futuro. A aprendizagem centra-se nas diferenças individuais e na capacitação do aluno para torná-lo um usuário independente da informação, capaz de usar vários tipos de fontes de informação e meios de comunicação eletrônica.

A utilização de tecnologias para vencer as dificuldades é proposta por diversos autores, de tal maneira que os alunos, tão acostumados com esses recursos nos dias atuais, venham a se encorajar a testar seus conhecimentos, cometer erros e superar esses erros.

Na Matemática, há conteúdos que despertam o interesse do aluno, porém possui conteúdos que não são tão fáceis de serem trabalhados, e o educando encontra uma barreira que o impede de compreender o determinado assunto, entre esses conteúdos complicados está o de Juros Compostos.

De acordo com (PINTO, 2000), a reflexão sobre o erro no cotidiano escolar, levando em conta a perspectiva docente, permite a abordagem de três vertentes: a formação continuada dos professores, o ensino de Matemática e o processo de avaliação da aprendizagem escolar. Segundo a autora, a reflexão sobre o erro contribui para o desenvolvimento não só do aluno, como também dos professores que estarão em constante busca de saberes, melhorando seu ensino e estimulando seus alunos com outras práticas diferenciadas, para transformar os erros em acertos.

A análise de erros é uma abordagem de pesquisa com fundamentações teóricas variadas, objetivos distintos e participação de todos os níveis de ensino nas amostras, mas também é uma metodologia de ensino, podendo ser empregada quando se detecta dificuldades na aprendizagem dos alunos e se quer explorá-las em sala de aula. (CURY, 2007, p. 91)

Em busca de analisar os erros e identificar os problemas, muitos profissionais devem buscar diversas formas de se trabalhar, utilizando materiais e níveis de ensino diversificados, afim de trabalhar com o erro e mostrá-lo aos seus alunos, o que está interferindo na sua aprendizagem. Assim o educando perceberá que a aprendizagem é um processo que leva as pessoas a refletirem sobre suas dificuldades e a captar o conhecimento de uma maneira mais atraente e participativa.

Se numa avaliação seletiva, o erro tem um papel delimitado pelos resultados, ao perder sua função controladora, ele passa a ocupar um papel relevante na aprendizagem: o erro é um conhecimento; ele mostra o caminho do acerto que já está ali implícito. Nesta dialética, o erro aparece como um divisor de águas de duas tendências fortes na educação. Se na pedagogia tradicional, centrada no professor, o relevante era saber o que se ensina na pedagogia nova a preocupação do professor é saber como as crianças aprendem. (PINTO, 2000, p 12)

Mais uma vez os erros nos mostram como se trabalhar e qual o objetivo a se obter, buscando uma nova ideia de como os alunos irão desenvolver tais habilidades, proporcionando o saber mais voltado para o que se aprende e não para o que se ensina.

(BARDIN, 1979) assinala três etapas básicas para o trabalho: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Segundo o autor, para se analisar o material colhido, é preciso passar por alguns procedimentos afim de entender o que levou o aluno a cometer tal erro. Sendo assim, deve-se verificar as questões corretas, as parcialmente corretas e as incorretas. Este levantamento de dados fará com que o profissional busque soluções para se trabalhar com o erro, identificando-o, e transformando-o em estratégias para os acertos.

O insucesso na disciplina de Matemática, não está devidamente ligado às dificuldades do conteúdo, mas a todo sistema escolar ao qual o aluno está inserido. O ambiente escolar por exemplo deve ser atraente, capaz de chamar a atenção dos educandos, fazendo com que eles se integrem melhor no âmbito escolar. Para isso, deve-se entrar em conjunto com os pais, alunos e o ambiente de convívio, analisando tudo que faz parte da vida do educando, para conhecer todas as dificuldades que os mesmos enfrentam antes mesmos de chegar até a escola. Esse mapeamento torna-se mais fácil de se lidar com os problemas que os alunos passam até chegar a escola. Assim será mais fácil identificar aonde o aluno está cometendo mais erros e tendo mais dificuldades, tentando minimizar ao máximo esses erros cometidos.

## 4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo é realizada a fundamentação metodológica e do plano que foi adotado para a realização dessa pesquisa. Para a obtenção dos resultados, optou-se por adotar a pesquisa qualitativa, onde a intenção principal consiste na compreensão das dificuldades dos alunos em relação aos erros cometidos em sala de aula.

No desenvolvimento desta pesquisa, partiu-se do seguinte problema de pesquisa: Quais tipos de erros são cometidos pelos alunos da terceira série do Ensino Médio na resolução de problemas de matemática financeira na aplicação de juros compostos?

### 4.1 Problema proposto para a realização da pesquisa

Em relação, aos erros cometidos pelos alunos, detecta o seguinte problema: a disciplina de matemática é vista como uma matéria difícil e complicada, na qual os alunos não compreendem, não conseguindo apresentar um bom desempenho e desta maneira acabam deixando de lado uma disciplina que irá lhe favorecer no seu dia a dia. Segundo alguns pesquisadores, como por exemplo, Fraga (1988), a matemática é a disciplina que mais causa aversão, é a mais temida por parte dos alunos e a responsável por grande parte do insucesso escolar, e diante de todos estes fatos surge as seguintes perguntas:

- Por que os alunos fracassam tanto em Matemática Financeira?
- Porque os alunos, de forma geral, apresentam dificuldades técnicas na resolução de problemas envolvendo juros compostos?
- Quais as causas de tantos erros e conceitos falhos?
- Como os conteúdos da matemática financeiro/juros compostos vêm sendo apresentados para os alunos?
- O que podem revelar os erros? Quais os principais tipos de erros e dificuldades e suas possíveis causas?
- E o aluno, ele toma alguma atitude diante do erro?

## 4.2 Hipótese considerada na pesquisa

O trabalho terá como hipótese a análise dos erros dos alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola da rede pública de Tocantins/TO, na aprendizagem da matemática financeira aplicação de juros compostos. Tendo em vista que os erros são elementos importantes no processo de ensino e aprendizagem e devem ser vistos como algo a ser compreendido. Podem tornar-se uma importante ferramenta para o professor diagnosticar e identificar as dificuldades e os obstáculos presentes na aprendizagem da matemática financeira, pois acredita-se que o estudo dos erros pode revelar suas possíveis causas e origem e gerar elementos que favoreça ao aluno superar essas dificuldades, seu desenvolvimento e sua criatividade.

## 4.3 Condições Gerais de Realização da Pesquisa

### 4.3.1 Delimitação do estudo

Para se trabalhar com o presente tema da pesquisa, foi feita uma seleção de uma escola que proporcionasse a realização do estudo. Preferencialmente que fosse uma escola da rede pública estadual que comportasse as séries do ensino médio, sendo assim definiu-se pelo Colégio Estadual Anita Cassimiro Moreno da cidade de Aliança do Tocantins. O trabalho se dispôs a analisar os erros dos alunos, buscando possíveis soluções para amenizá-los.

A definição em realizar o estudo na terceira série do ensino médio por acreditar tratar-se do início de um novo momento na vida escolar e social do aluno em que ele assume uma postura mais adulta, mais independente e já conta com um nível de organização mais elaborado, o que poderia tornar a pesquisa mais interessante. Desse modo, facilitaria o estudo por fazer parte do quadro de professores do colégio e conhecer a maioria dos alunos em sua caminhada escolar deste o sexto ano do ensino fundamental, podendo assim coletar dados sobre o perfil dos estudantes e aproveitamento escolar.

O estudo foi realizado com observação em todas as aulas ministradas no primeiro semestre de 2016, onde trabalhou-se com a totalidade dos conteúdos de Matemática Financeira, aplicação de juros, com enfoque para os juros compostos.

### 4.3.2 Sujeitos da pesquisa

A observação em sala envolveu todos os alunos, em um total de 35 matriculados. No decorrer da pesquisa, foi possível verificar que os educandos com mais dificuldades foram se destacando em relação aos outros, sendo capaz de identificá-los e fazer um trabalho mais centrado nas dificuldades, que os levaram a cometer os erros.

### 4.3.3 Coleta e registro dos dados

No decorrer do trabalho foram aplicados exercícios e atividades em sala de aula bem como avaliações, dentre estes métodos verificou-se que exercícios que exigiam dos alunos interpretação de textos, foram pouco aproveitados, devido a dificuldade de compreensão e falta de leitura. Deparando-se com situações como por exemplo: “Durante quanto tempo um capital deve ser aplicado para que seu valor dobre, no sistema de juros compostos, a taxa de 2% ao mês? No final do exercício os alunos questionaram que não responderem porque o exercício estava incompleto faltando o valor do capital principal para o cálculo. Do total dos alunos não houve nenhum que tivesse interesse em saber que qualquer valor usado eles chegariam ao resultado que seria 35 meses, mostrando assim, a falta de interesse na leitura, no pensar e no querer saber. Para uma análise mais profunda foram aplicadas atividades sobre juros compostos, para os alunos da terceira série do ensino médio, como base de estudo de campo da presente dissertação. Com a aplicação dessas atividades foi possível perceber algumas dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de situações-problema envolvendo juros compostos.

Os exercícios aplicados aos alunos da terceira série do ensino médio, como objeto de estudo do trabalho: aprendendo por meio da análise de erros dos nossos alunos: uma investigação sobre a resolução de problemas de matemática financeira, são apresentados a seguir:

**Questão 1** Calcule o montante produzido por R\$ 5.000,00 aplicado à taxa de 6% ao bimestre, após um ano, no sistema de juros compostos.

**Questão 2** Afonso depositará R\$ 1.000,00 hoje na poupança, que rende, em média, 0,7% ao mês. Daqui a 6 meses, depositará mais R\$1.000,00. Daqui a 1 ano, quanto ele terá na poupança?

**Questão 3** Quando Luísa nasceu, seu pai investiu para ela R\$ 600,00 em um fundo de investimento que rende, em média, 1,2% ao mês. Em quanto tempo Luísa terá mais de R\$ 650,00? (Dados:  $\log 1,083 = 0,034628$  e  $\log 1,012 = 0,005180$ )

**Questão 4** Uma pessoa deseja aplicar R\$ 10.000,00 a juros compostos e, no fim de 3 meses, obter um montante de R\$ 11.248,64. Qual deve ser a taxa de juros? (Dado:  $V 1,124864 = 1,06$ )

**Questão 5** Que quantia produzirá um montante de R\$ 18.500,00, a juros compostos, durante 8 meses, a 3% ao mês?

**Questão 6** Um cliente aplicou o capital inicial de R\$ 100,00 numa caderneta de poupança, obtendo juros de 1,2%, 1,4% e 0,9%, sucessivamente, durante 3 meses. Calcule o capital final.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA

Neste capítulo, apresenta-se o conteúdo que foi desenvolvido, bem como as dificuldades encontradas e os possíveis métodos a serem trabalhados para amenizar os resultados negativos adquiridos no decorrer da pesquisa.

### 5.1 Apresentações, Análise e Interpretação dos Dados

Uma das maiores dificuldades dos alunos é a deficiência da leitura, pois observa-se que boa parte dos alunos apresentam dificuldade de entendimento do enunciado da questão.

Segundo uma aluna da terceira série do ensino médio desta unidade de ensino, ao resolver as questões que foram propostas, a maior dificuldade encontrada foi realizar operações com potências, pois eram elevadas a números altos e não estavam familiarizados em fazer tais operações, o que dificultou ainda mais a resolução. Outra dificuldade encontrada foi operar com logaritmos, apesar de que esses dados já eram encontrados no problema.

Interpretar o enunciado do problema é uma dificuldade da turma, e ao resolver essas questões o enunciado confundia e necessitava de mais atenção para ser resolvido. Assim, verifica-se que apesar das dificuldades encontradas, com a retirada das dúvidas tornou-se possível a resolução das questões propostas em sala.

Preocupante é a relevância de erros da igualdade entre a proporção das taxas e os períodos a que se refere. Conforme o exemplo:

**Exemplo 1-** Calcular a taxa de juros semestral proporcional a:

1. 60% ao ano;
2. 9% ao trimestre.

**Resolução:**

1. Denotando por  $i$  a taxa de juros semestral, tem-se que:

$$i = \frac{60\%}{12} \times 6 = 30\% \text{ a.s,} \quad \text{pois,} \quad \frac{12}{6} = \frac{60}{30}.$$

2. Analogamente, denotando por  $i$  a taxa de juros semestral, tem-se que:

$$i = \frac{9\%}{3} \times 6 = 18\% \text{ a.s.}, \quad \text{ou ainda} \quad i = 9\% \times 2 = 18\% \text{ a.s.}$$

Abaixo apresenta-se um exemplo extraído de (DINIZ, 2005), o qual os alunos mostram grandes dificuldades de entendimento com relação a aplicação de logaritmos em problemas com juros compostos.

**Exemplo 2** -(UEL-PR) O valor de um automóvel (em unidades monetárias) sofre uma depreciação de 4% ao ano. Sabendo-se que o valor atual de um carro é de 40.000 unidades monetárias, depois de quantos anos o valor desse carro será de 16.000 unidades monetárias? Use o valor  $-0,017729$  para  $\log 0,96$  e o valor  $-0,39794$  para  $\log 0,4$

**Resolução:**

Sabemos pelo problema que:

$M = 16.000$  ( valor que o carro terá ao final do tempo de depreciação)

$C = 40.000$  ( valor do carro hoje)

$i = 4\%$  a.a. ( taxa anual de depreciação)

Temos, então,  $M = C \cdot (1 - 0,04)^t$

$$16.000 = 40.000 \cdot 0,96^t$$

$$\frac{16.000}{40.000} = 0,96^t$$

$$0,96^t = 0,4$$

$\log 0,96^t = \log 0,4 \rightarrow$  usando a propriedade logarítmica da potência, temos:

$$t \cdot \log 0,96 = \log 0,4$$

$$t \cdot (-0,017729) = (-0,39794)$$

$$t = \frac{(-0,39794)}{(-0,017729)}$$

$$t = 22,45.$$

$$t \approx 22 \text{ anos.}$$

A falta de calculadora científica é outro ponto preocupante no ensino da matemática financeira, pois a maioria dos alunos não possuem, alguns devido ao baixo poder aquisitivo enquanto outros por desinteresse.

Acreditamos que o uso da calculadora científica é de grande importância para o ensino do conteúdo juros compostos, pois auxiliaria na resolução dos problemas que

apresentam potências e raízes de índice maior que 2 e principalmente nos ajudaria a trabalhar com logaritmos que é uma função pouco desenvolvida no Ensino Médio.

A seguir, são apresentados alguns tipos de erros cometidos pelos alunos nas resoluções de problemas que envolvem juros compostos:

1. erros com potências:

- $(1,06)^6 = 6,36$
- $(1,007)^6 = 6,042$
- $(1,06)^6 = 1418519$
- $(1,03)^8 = 8,24$

Nos erros com potência, foi observado que a maioria dos alunos cometem sempre os mesmo erros, ou seja, multiplicam sempre a base pelo expoente, onde o correto seria por exemplo:  $(1,06)^3 = (1,06) \cdot (1,06) \cdot (1,06)$ .

2. erros com logaritmo:

- $1,083 = 1,012^t$   
 $t = \frac{1,083}{1,012}$

Em relação às operações com logaritmo, fica bem claro que os alunos não a conhecem ou não se lembram, pois essa operação é pouco trabalhada no ensino médio, com isso a maioria das questões de juros compostos envolvendo logaritmo ficam sempre em branco, o aluno nem mesmo tentava resolvê-la.

3. erros com taxa percentual:

- $0,7\% = 0,7$
- $9\% = 9$
- $1,2\% = 0,12$
- $10\% = 0,01$

Os alunos também confundem muito a taxa percentual a ser utilizada no juros compostos. A maioria utiliza a própria taxa em porcentagem, sendo que o correto é transformar, como por exemplo 2% em 0,02.

## 5.2 Análise e interpretação dos dados

Neste contexto apresenta com coleta de dados da pesquisa seguinte, a tabela como objeto de estudo do trabalho: aprendendo por meio da análise de erros dos nossos alunos: uma investigação sobre a resolução de problemas de Matemática Financeira.

Tabela 1 – Erros na resolução de problemas com juros compostos com 35 alunos da terceira série do Ensino Médio do Colégio Estadual Anita Cassimiro Moreno.

Tipo de erros cometidos pelos alunos na resolução dos exercícios	Números de alunos que erram dentre os 35 pesquisados	Representação em percentual
Erros na resolução de exercícios com potenciação	21 alunos erram	60%
Erros na resolução de exercícios com logaritmo	25 alunos erram	71,42%
Erros na resolução de exercícios com taxa percentual	20 alunos erram	57,14%
Erros na interpretação do enunciado dos exercícios	30 alunos erram	85,71%

Na Tabela 1, pode-se observar que os maiores números de erros dos 35 alunos pesquisados foram:

- interpretação do enunciado: 30 alunos erraram representando 85,71% do total do número de alunos;
- resolução de exercícios com logaritmo: 25 alunos erraram o que representa 71.42% do total do número de alunos;
- resolução de exercícios com potenciação: 21 alunos dentre os 35 pesquisados erraram os exercícios, o que representa 60% do total do número de alunos;
- exercícios com taxa percentual: 20 alunos erraram os exercícios o que representa 57,14% do total do número de alunos;

Tabela 2 – Número de questões erradas, dentre as aplicadas na pesquisa com 35 alunos da terceira série do Ensino Médio do Colégio Estadual Anita Cassimiro Moreno.

Números de questões erradas, dentre as aplicadas na pesquisa	Números de alunos que erram dentre os 35 pesquisados	Representação em percentual
Não houve erro	01	2,86%
Errou uma questão	03	8,57%
Errou duas questões	05	14,30%
Errou três questões	09	25,71%
Errou quatro questões	11	31,42%
Errou cinco questões	04	11,43%
Errou seis questões	02	5,71%
Total	35	100%

Com as observações feitas e os resultados das avaliações, foi realizado um levantamento dos erros isoladamente, de acordo com o conteúdo trabalhado em sala. A pesquisa

teve fases diferenciadas como reconhecimento do erro; a análise do percurso seguido pelo aluno; a causa dos possíveis erros e o grau de dificuldade no aprendizado do conteúdo, traduzido pelos índices dos erros apresentados nos quadros acima. A construção desses passos foi precedida de uma breve introdução sobre o conteúdo abordado com base em alguns autores e estudiosos do assunto. Vale dizer que para calcular o índice de erros dos alunos, foram computados os exercícios que tinham algum tipo de erro, e o percentual foi retirado da relação direta entre as atividades e os problemas efetivamente realizados.

Percebe-se também que, a maioria dos professores analisa os erros apenas em situações de avaliações escritas.

Os conceitos iniciais são os alicerces para a formação de conceitos posteriores, e quando estes não são bem trabalhados, é provável que o déficit no ensino se prolongue constituindo um obstáculo à formação de outros conceitos.

**Erros por falta de compreensão:** a compreensão por parte do aluno requer que ele seja capaz de estabelecer relações ou se aperceber das implicações envolvidas em cada ação, na aplicação dos juros compostos buscou se relacionar esta parte da matemática com o dia a dia do aluno com exemplos de juros bancários, taxas de como são calculados os juros de prestações em atraso, para buscar o aluno a participar das atividades como formar de uma socialização do saber. Antes de dominar um procedimento o aluno precisa compreendê-lo e isso exige que se dê oportunidade para o uso de suas habilidades como dedução, generalização, descoberta.

**Erros por fragilidade nas organizações conceituais que impedem a integração de novos conhecimentos:** esses tipos de erros se devem à resistência dos alunos em incorporar novos conhecimentos na estrutura cognitiva, provavelmente pela fragilidade dos conhecimentos adquiridos que caracterizam a presença de obstáculos.

Para finalizar, as dificuldades e os erros apresentados são construtivos, uma vez que, mesmo havendo conceitos insuficientes, procedimentos indevidos e até mesmos obstáculos para serem superados, há sinais de que o aluno está pensando sobre eles. Desse modo, fica implícito que os erros apresentados expressam de alguma maneira, uma hipótese de elaboração de conhecimento, baseado em observações e estudos que há um evidente esforço do aluno na busca da compreensão e da construção do seu conhecimento.

Apresentando graficamente, verifica-se o baixo aproveitamento dos alunos com relação à matemática, em principal quando se fala em cálculos de juros compostos.

### 5.3 A visão do professor sobre os alunos

Os hábitos de estudo ineficazes, fazem com que a maioria dos alunos não questionem e nem procuram sanar suas dúvidas. A preocupação reside em apagar a solução

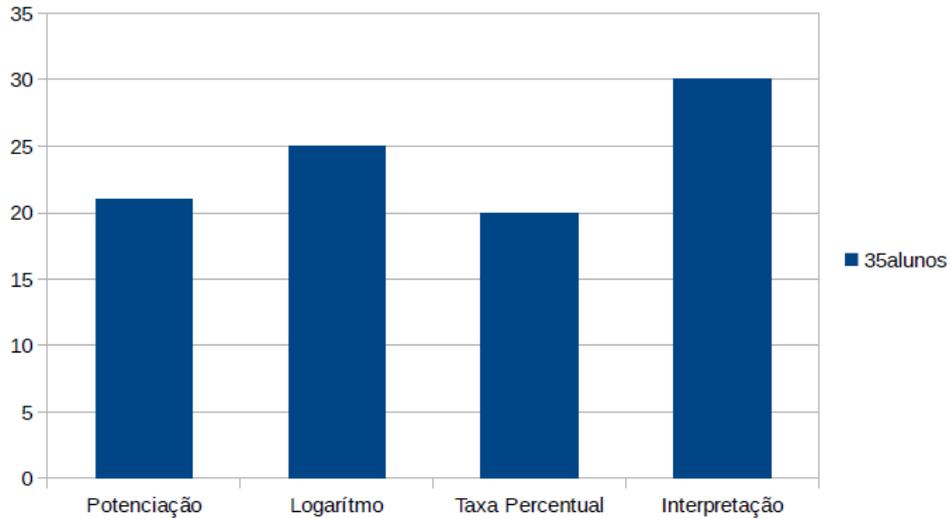


Figura 1 – Erros na resolução de problemas com juros compostos dos alunos da terceira série do Ensino Médio do Colégio Estadual Anita Cassimiro Moreno

errada e em copiar a resolução correta após a correção; são poucos os alunos que fazem revisão em casa, ou seja:

- Alguns alunos, para se livrarem logo da tarefa ou por incapacidade de resolvê-la e para não serem acusados de nem terem tentado chegar a uma solução, são capazes de apresentar resultados desprovidos de qualquer sentido;
- os alunos não se empenham em melhorar a destreza em cálculos;
- alguns alunos não participam das correções por medo de errar e serem ridicularizados;
- são poucos os alunos que se preocupam com os erros cometidos procurando descobrir porque e onde errou. A preocupação centra-se no fazer (para não ser chamado à atenção) e não no saber-fazer;
- grande parte dos alunos mostram-se alienados com pouca concentração durante as aulas;
- a falta de atenção na leitura de enunciados de problemas e exercícios tem prejudicado o rendimento do aluno;
- os alunos têm grande dificuldade em transformar os conceitos prévios em conceitos mais elaborados;
- poucos são os alunos que se esforçam para superar suas dificuldades.

## 6 CONCLUSÃO

Ao realizar este trabalho, foi possível perceber, o quanto os erros cometidos pelos alunos, passavam despercebidos em sala, tornavam as aulas desmotivantes, tanto para o professor quanto para o aluno. O trabalho que realizei, buscando métodos e estratégias mais adequadas, e explicações para resolver os problemas encontrados em sala de aula, me proporcionou como professor de matemática uma visão mais ampla, em relação ao aprendizado dos meus alunos. Os autores e pesquisadores nos proporcionam muitas informações importantes, basta cada profissional ir em busca do seu objetivo, não importa qual seja o seu grau de dificuldade, o importante é o seu interesse em mudar essa perspectiva em relação aos erros, que a sociedade enxerga como o principal motivo para o fracasso escolar.

Observando as dificuldades mostradas pelos alunos, sugerimos um processo de ensino e de aprendizagem que invista numa atuação do pensar, como forma de identificar o conteúdo de cada aluno. Visto que o ensino é caracterizado por uma manipulação automática e cega de variáveis e operações. Muitas das respostas dadas nos exercícios decorreram desta forma, o que as justificativas nos deixaram claras, uma vez que, para estas, os alunos usavam a forma de resolução mecânica do problema e não o conceito em si. Isso pode se dar devido a pouca valorização e desconhecimento do conteúdo de juros compostos e a sua importância no cotidiano das pessoas. É preciso também que se reflita sobre as “manifestações matemáticas” já socialmente privilegiadas (fórmulas, macetes etc). Claro que esses conteúdos têm sua importância, mas pode-se correr o risco de se deixar de lado a percepção, assimilação, questionamento e compreensão dos conceitos, para privilegiar o treinamento de habilidades (principalmente as habilidades de cálculo), que ainda é, na opinião de muitos professores, o que os alunos precisam para sua atuação na vida diária e para passar nos vestibulares. A aprendizagem de conceitos e o pensamento lógico são objetos críticos para quase tudo o que é ensinado nas escolas. As dificuldades no aprendizado da Matemática em todos os níveis da vida escolar exigem repensar a prática pedagógica, no sentido de desfazer distorções acerca dos objetivos da disciplina. Se os professores não adotarem rápida e deliberadamente uma postura em sala de aula que incentivem a flexibilidade e a autonomia no pensamento de seus alunos, e reavaliem seus métodos no que diz respeito à apresentação dos conceitos algébricos iniciais, o problema do fracasso em matemática tende a se agravar mais. Para que isso não aconteça, é necessário investir em pesquisas que possam fornecer orientação ao professor que quer contribuir para que seus alunos tenham sucesso em matemática, e possam reconhecer a importância da apresentação do conceito antes da exploração dos procedimentos e técnicas de abordagem dos conteúdos, tornando o educando a par da importância de se adquirir o referido conceito,

para que o mesmo tenha em mente que ele aprenderá uma metodologia que irá contribuir para o seu desenvolvimento psicológico e social.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. An alise de conteúdo. **Lisboa: Edições**, v. 70, 1979.
- BORASI, R. **Reconceiving mathematics instruction: A focus on errors**. [S.l.]: Greenwood Publishing Group, 1996.
- BRASIL. **PCN Matemática: Ensino da 5<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> série**. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 1998.
- BROUSSEAU, G. Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques Grenoble**, v. 4, n. 2, 1983.
- BURIASCO, R. L. C. d. Cyrino, márcia cristina de costa trindade; soares, maria tereza carneiro. **Manual para correção das provas com questões abertas de Matemática**, 2004.
- CARVALHO, T. M.; CYLLENO. **Matemática comercial e financeira: complementos de matemática**. [S.l.]: Fename, 1971.
- CAUZINILLE-MARMÈCHE, E.; WEIL-BARAIS, A. Quelques causes possibles d'échec en mathématiques et en sciences physiques. **Psychologie française**, v. 34, n. 4, p. 277–283, 1989.
- CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. [S.l.]: Autêntica, 2007.
- DINIZ, M. I. Smole, kátia stocco. **Matemática Ensino Médio**. Editora Saraiva. **São Paulo**, 2005.
- ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra?: reflexões sobre a avaliação e fracasso escolar**. [S.l.]: DP & A Editora, 2001.
- FERREIRA, A. B. d. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. [S.l.]: Nova Fronteira, 1986.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. **São Paulo: Paz e Terra**, 1996.
- GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. **Campinas, SP: Unicamp [sn]**, 2000.
- HOFFMANN, J. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. [S.l.]: Mediação Porto Alegre, 2006. v. 11.
- IFRAH, G.; MUNOZ, A.; KATINSKY, A. B. **História universal dos algarismos**. [S.l.]: Nova Fronteira, 1997.
- LIBANEO, J. C. **Didática**. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 1994. v. 1.
- LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. **São Paulo: Cortez**, p. 92–120, 2004.

- LUFT, C. P.; BARBOSA, F. de A.; PEREIRA, M. da C. **Minidicionário Luft**. [S.l.]: Editora Ática, 2000.
- MASETTO, M. T. **Matemática Financeira**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2004. v. 1.
- MERCADO, L. P. L. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. [S.l.]: UFAL, 1999.
- MOEDA, C. da. **Origem do Dinheiro**. 2016. Disponível em: <<http://www.casamomoeda.gov.br/portal/a-empresa/sobre-a-cmb/origem-do-dinheiro.html>>. Acesso em: 18 Ago. 2016.
- PERRENOUD, P. Pedagogia diferenciada. **Porto Alegre: Artmed**, 2000.
- PIAGET, J.; QUINTANILLA, M. A.; TIZÓN, A. M. **Problemas de psicología genética**. [S.l.]: Ariel, 1975.
- PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da matemática elementar**. [S.l.]: Papirus Editora, 2000.
- PUCCINI, A. d. L. Matemática financeira. **São Paulo: Saraiva**, 1995.
- RADATZ, H. Error analysis in mathematics education. **Journal for Research in mathematics Education**, JSTOR, p. 163–172, 1979.
- SERRA, E. V. M. *et al.* Uma proposta para o ensino de mercado de capitais na abordagem de jogos de empresas. 1997.
- SOBRINHO, J. D. V. **Matemática Financeira**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2000. v. 1.
- SOUZA, S. S. S. D. Erros em matemática.
- STEMPIEN, M.; BORASI, R. Students' writing in mathematics: Some ideas and experiences. **For the Learning of Mathematics**, JSTOR, v. 5, n. 3, p. 14–17, 1985.
- TEIXEIRA, L. R. M. A análise de erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 3, n. 3, 2009.