

## Os desafios de se ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas

Nilton Cezar Ferreira 

Egídio Rodrigues Martins 

Júlio Cesar Santos Pereira 

---

### **Resumo**

---

Este texto apresenta o resultado de um estudo que buscou levantar os principais desafios para se ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos procedimentos técnicos a classificam como documental. Como procedimentos metodológicos foi feito um levantamento, na Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses, dos trabalhos que abordaram os dois temas: Resolução de Problemas e Logaritmos. Desse levantamento foram selecionados, para compor nosso corpus de pesquisa, aqueles trabalhos cujo foco era o processo de ensino-aprendizagem. Por meio de uma análise criteriosa obtivemos alguns resultados e, após confrontados com nosso referencial teórico, fundamentamos as nossas considerações. Os resultados apontam, dentre outras coisas, para a necessidade de uma preparação adequada do professor e do aluno e muita dedicação para se conseguir utilizar uma metodologia de Resolução de Problemas de forma eficiente, principalmente quando se trata de conteúdos mais complexos.

**Palavras-chave:** Ensino de Logaritmo, Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas, Pesquisa Qualitativa.

# **The challenges of teaching Logarithm through Problem Solving**

**Nilton Cezar Ferreira**

**Egídio Rodrigues Martins**

**Júlio Cesar Santos Pereira**

---

## ***Abstract***

This text presents the result of a study that sought to raise the main challenges to teach Logarithm through Problem Solving. This is a qualitative research, qualified as a technical document. The methodological procedures, a survey was carried out, in the Brazilian Digital Library of Dissertations and Theses, of the works that addressed the two themes: Problem Solving and Logarithms. From this survey, those works whose focus was the teaching-learning process were selected to compose our research corpus. Through careful analysis we obtained some results and, after confronted with our theoretical considerations, fundamental as our considerations. The results point, among them, to the need for adequate preparation and the student and a lot of dedication for the teacher to use a highly efficient problem solution, especially when it comes to more complex contents.

**Keywords:** Logarithm Teaching. Teaching-Learning-Assessment through Problem Solving, Qualitative research.

## **Introdução**

Promover um ensino eficiente de Logaritmo, ou seja, um ensino que realmente seja capaz de levar o estudante a construir conhecimento de Logaritmo e dos conceitos relacionados a ele, tem sido um grande desafio. Muitos estudantes e professores consideram esse conceito uns dos mais difíceis de se ensinar e de se aprender no Ensino Médio. Diante disso, diversos professores e pesquisadores vêm buscando soluções e propondo metodologias de ensino com o intuito de minimizar essa dificuldade. A Resolução de Problemas tem sido posta como uma das alternativas de metodologia de ensino com essa finalidade. Esta pesquisa buscou entender como estão sendo propostas essas metodologias e, principalmente, quais os principais desafios para se criarem e se implementarem metodologias de ensino pautadas na Resolução de Problemas.

Como procedimento metodológico, fizemos um levantamento das principais pesquisas que objetivam utilizar a Resolução de Problemas no ensino de Logaritmo. De posse dessas pesquisas, procuramos entender de que forma a Resolução de Problemas se configurou dentro de cada trabalho e, para isso, apoiamos-nos em pesquisas que apresentam fundamentação teórica sobre Resolução de Problemas, como as de Schroeder e Lester (1989), Onuchic e Allevato (2011), Allevato e Onuchic (2014), Polya (2006), dentre outras.

Para nos orientar nesse processo de investigação em direção ao nosso objetivo, propusemos as seguintes questões de pesquisa: Como ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas? Quais são os trabalhos desenvolvidos no Brasil com foco no ensino-aprendizagem de Logaritmos que fazem uso de Resolução de Problemas? Quais as dificuldades apontadas nos trabalhos investigados na utilização de Resolução de Problemas para ensinar Logaritmo?

Buscando alcançar nosso objetivo, fizemos um levantamento bibliográfico de pesquisas que propuseram utilizar Resolução de Problemas para ensinar Logaritmo. Desse levantamento, selecionamos 7 trabalhos, por considerarmos que estes estão mais alinhados com a nossa proposta de investigação, ou seja, esses eram os que efetivamente procuraram promover a construção de conhecimento, durante o processo de resolução de problemas. . Nosso olhar sobre esses trabalhos teve foco no objetivo, na metodologia de pesquisa utilizada, nos resultados encontrados e, principalmente, nos desafios apresentados pelo pesquisador a respeito do processo de ensino e aprendizagem de Logaritmo com o uso de Resolução de Problemas.

Enfatizamos que neste trabalho, não pretendemos propor métodos, práticas de ensino, ou qualquer intervenção pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem de Logaritmo com base em metodologias de Resolução de Problemas, mas apenas entender como os pesquisadores, autores dos trabalhos que analisamos, promoveram a relação entre a Resolução de Problemas e a construção de conhecimento de Logaritmo.

## **O ensino através da Resolução de Problemas**

De acordo com Schroeder e Lester (1989), existem três abordagens para trabalhar com Resolução de Problemas em sala de aula. Segundo eles, um professor pode ter a intenção de transformar seus alunos em bons resolvedores de problemas, ou ensinar seus alunos a usarem algum conhecimento para resolver problemas, ou ainda levar os estudantes a produzirem um novo conhecimento durante a resolução de um problema.

Quando o objetivo do professor é tornar seus alunos bons resolvedores de problemas, tem-se, segundo Schroeder e Lester (1989), um ensino *sobre resolução de problemas*, e o foco desse ensino é o desenvolvimento de habilidades do estudante para resolver problemas. A maneira de se trabalhar nessa abordagem é fundamentada no desenvolvimento de heurísticas e no estudo e uso de estratégias de Resolução de Problemas. Essa abordagem de Resolução de Problemas pode ser vista em Polya (2006), Schoelfeld (1985), Lam et al. (2011), Larson (1983), Engel (1998) e Posamentier e Krulik (2015).

Se o objetivo do professor é o de ensinar os estudantes a aplicarem seus conhecimentos para resolver problemas, tem-se, na visão de Schroeder e Lester (1989), um ensino *para resolver problemas*. Essa forma de ensino é a mais usada, pode ser encontrada na maioria dos livros didáticos e faz parte do que muitos professores e pesquisadores chamam de maneira tradicional de ensino, na qual primeiro aprende-se Matemática, depois, resolvem-se os problemas. Nessa forma de ensino, os professores usam os problemas para mostrar aplicações práticas, ou mesmo teóricas, evidenciando a importância ou a aplicabilidade de algum conteúdo que acabou de ser introduzido, buscando motivar o aluno ou justificar a necessidade de um determinado conhecimento. Dentro dessa vertente, os problemas também podem ser usados com o objetivo de fixar um conhecimento, ou seja, aumentar o repertório de significados para um conhecimento que acabou de ser concebido.

O uso de um problema com o objetivo de construir um novo conhecimento é chamado por Schroeder e Lester (1989) de *teaching via problem solving*. Essa abordagem, de acordo com nossos estudos, tem sido traduzida de três maneiras: um ensino por meio da Resolução de Problemas, um ensino via Resolução de Problemas e um ensino através da Resolução de Problemas. Na nossa interpretação, apesar de o objetivo final ser único, produzir conhecimento novo a partir de um problema, cada uma dessas formas pode ser vista como uma maneira específica de ensino. Diante disso, um ensino por meio da Resolução de Problemas pode ser considerado aquele em que o conhecimento novo está relacionado com o problema de alguma maneira e, por intermédio dessa relação, promove-se o novo conhecimento. Em um ensino via Resolução de Problemas, o problema seria um caminho que levaria ao novo conhecimento, neste caso, em geral, a solução do problema seria esse algo novo que se pretende ensinar. No ensino através da Resolução de Problemas, o através é entendido como “durante

o percurso”, “ao longo de”; neste caso, a aprendizagem, aquisição do novo conhecimento, deveria acontecer durante todo o processo de resolução do problema, ou pelo menos durante sua maior parte. Enfatizamos que neste trabalho, usaremos apenas o termo *através* para fazer referência a qualquer uma das três maneiras mencionadas.

O uso de Resolução de Problemas com o objetivo de produzir conhecimento novo tem sido a base de estudos e de investigações de diversos pesquisadores e de grupos de pesquisa, com foco nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, isto é, com o objetivo de produzir ou evidenciar metodologias fundamentadas em Resolução de Problemas. O GTERP, Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas, é um exemplo desses grupos, possivelmente o mais atuante no Brasil, com trabalhos fundamentados em um ensino que busca utilizar a Resolução de Problemas para a produção de conhecimento. Com o intuito de fundamentar esse processo de ensino, foi desenvolvida por esse Grupo uma metodologia própria denominada Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e, como método de ensino fundamentado nessa metodologia, foi elaborado um roteiro de atividades para auxiliar pesquisadores e professores a colocá-la em prática. Essa metodologia tem por princípio básico colocar o estudante como principal responsável pela sua aprendizagem, e para isso, o problema deve ser o ponto de partida, do qual, por meio de um engajamento para resolvê-lo, o estudante é capaz de conceber um conhecimento novo, e o professor, agindo como mediador, pode levar o estudante a promover uma aprendizagem significativa e, ao mesmo tempo, suscitar um processo de avaliação formativa capaz de evidenciar elementos que explicitem a aprendizagem do aluno, bem como as potencialidades e desafios desse processo, subsídios à melhoria de futuras intervenções pedagógicas. O leitor poderá obter mais informações sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em Onuchic e Allevato (2014).

### **Aspectos metodológicos**

Para alcançarmos nosso objetivo, evidenciarmos as principais dificuldades levantadas por pesquisadores para ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas, fizemos um levantamento nos principais repositórios de teses e dissertações que utilizaram Resolução de Problemas no ensino de Logaritmo. Em seguida, evidenciamos de que forma os autores dos trabalhos que analisamos promoveram a relação entre a Resolução de Problemas e a construção de conhecimento de Logaritmo. E, por fim, fizemos releituras dos trabalhos evidenciados buscando determinar as dificuldades levantadas por eles e, conseqüentemente, os desafios de ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas.

A nossa busca foi feita diretamente na Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses (BDBD). Usamos como princípio de busca as palavras-chave *Resolução de Problemas* e

*Logaritmos*. Obtivemos nessa busca 57 trabalhos (42 dissertações e 15 teses) e, após a leitura de seus resumos e introduções, descartamos aqueles cujas pesquisas não levavam em consideração os dois temas, Logaritmo e Resolução de Problemas. Após esse descarte, restaram 16 trabalhos, dos quais apenas sete tinham foco no processo de ensino-aprendizagem de Logaritmo com o uso de Resolução de Problemas. Diante disso, nosso corpus de pesquisa, “[...] conjunto dos documentos tido em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p. 126), restringiu-se a esses sete trabalhos.

Nosso próximo passo foi fazer uma leitura flutuante, que “[...] consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2011, p.126). Essa leitura nos permitiu entender como foi feito todo o processo de pesquisa, sua fundamentação teórica, seus objetivos, a metodologia utilizada e os resultados encontrados. Esse entendimento nos permitiu buscar e compreender os desafios apontados por cada pesquisador e, a partir disso, evidenciar os principais desafios de se propor e colocar em prática um ensino que utilize Resolução de Problemas para produzir conhecimentos relacionados a Logaritmos (definição, propriedades...).

Do ponto de vista da abordagem, nossa pesquisa se constitui como qualitativa. Segundo Kauark et al. (2010), pesquisa qualitativa “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”. E do ponto de vista dos procedimentos técnicos, nossa pesquisa se constitui como uma pesquisa documental, pois uma pesquisa é considerada documental “quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, material disponibilizado na Internet”.(KAUARK et al. 2010 p.28)

Para nos orientar nesse processo de investigação em direção ao nosso objetivo, propusemos as seguintes questões de pesquisa:

Como ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas?

Quais são os trabalhos desenvolvidos no Brasil com foco no ensino-aprendizagem de Logaritmo que faz uso de Resolução de Problemas?

Quais as dificuldades apontadas nos trabalhos investigados na utilização de Resolução de Problemas para ensinar Logaritmo?

### **Uma análise do uso da Resolução de Problemas na construção do conhecimento de Logaritmo**

Neste tópico iremos apresentar como os pesquisadores, autores dos trabalhos que analisamos, promoveram a relação entre a Resolução de Problemas e a construção de conhecimento de Logaritmo.

Os trabalhos investigados foram os de Forest (2014), Carvalho (2015), Martinez (2015), Oliveira (2015), Motoki (2016), Pinto (2017) e Pereira (2020). A seguir, será apresentado um resumo da proposta de trabalho de cada uma das pesquisas citadas. Nesses resumos, serão evidenciados o objetivo da investigação, a metodologia de pesquisa utilizada e os resultados encontrados.

O objetivo do trabalho de Forest (2014), de acordo com o autor, foi possibilitar aos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio um aprendizado significativo e motivador sobre o conteúdo de Logaritmo. Para isso, foi elaborada e aplicada uma sequência didática com 15 encontros de 50 minutos, sendo dois deles destinados à avaliação. Foram apontados como resultados: maior interesse dos estudantes durante as aulas; aprendizagem dentro do esperado; uma qualificação do pesquisador como professor.

Apesar do título se referir ao ensino através da Resolução de Problemas, não conseguimos perceber, na aplicação das atividades em sala de aula, uma configuração de um trabalho “através”, na perspectiva de Schroeder e Lester (1989), isto é, não houve efetivamente um trabalho de construção de conhecimento de Logaritmo durante a Resolução de Problemas. De acordo com Onuchic e Allevato (2011), nessa forma de ensinar, usa-se um problema (problema gerador) e durante sua resolução o estudante concebe um conceito novo (ou conteúdo, ou procedimento). O que observamos foi que foram apenas propostas algumas atividades relacionadas ao novo conhecimento a ser produzido. Ressaltamos que diversas dessas atividades não são consideradas de fato um problema, na concepção dos principais teóricos, como Schoenfeld (1985), Chi e Glaser (1992) e Onuchic (1999), pois nas atividades, apresentadas no trabalho investigado, estava evidente o que os estudantes precisavam fazer. Inclusive, o próprio pesquisador, apoiado em Dante (1998), classificou essas atividades como exercícios de algoritmo.

De todo modo, o pesquisador buscou se apoiar em problemas (ou exercícios) para trabalhar os conceitos relacionados a Logaritmos. Isso nos serviu para evidenciar aspectos das dificuldades de se trabalhar Resolução de Problemas nessa perspectiva. Um desses aspectos se refere ao próprio entendimento do autor sobre a forma como os teóricos propõem esses trabalhos e também a escolha, ou elaboração, de problemas com potencialidades adequadas para promover conhecimento.

O trabalho de Carvalho (2015) foi desenvolvido com duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública. O autor desse trabalho relata que buscou observar o ambiente de estudo como um todo<sup>29</sup>, coletando os dados de maneira descritiva e dando ênfase essencialmente ao processo, e não ao produto. Teve como objetivo a reestruturação dos métodos de ensino de Logaritmos através de uma apresentação contextualizada e, a partir

---

<sup>29</sup> No nosso entendimento, o autor se referiu ao local onde sua pesquisa foi aplicada.



disso, poder apresentar ao aluno situações do seu cotidiano por meio de uma visualização concreta da aplicabilidade dos conteúdos estudados, proporcionando não só o domínio dos conceitos básicos de Logaritmo, mas o domínio dos gráficos e suas respectivas construções e interpretações através do uso do software Geogebra.

Para efetivar esse trabalho, o pesquisador, atuando como professor, dividiu a turma em duas. Em uma delas, utilizou a Resolução de Problemas; na outra, fez uso da metodologia tradicional. Depois, fez uma avaliação dos dois métodos de ensino por meio de uma entrevista feita com todos os estudantes. O autor afirmou que foi possível nesse trabalho promover uma interdisciplinaridade entre a Matemática e outras áreas de conhecimento, e como principal resultado ele apontou essa nova forma de ensino como uma ferramenta capaz de minimizar as dificuldades da construção dos conceitos e propriedades relacionados a Logaritmo.

O trabalho de Martinez (2015) tem como título *Função Exponencial e seu ensino através da Resolução de Problemas*. Seu objetivo foi o de apresentar uma proposta de como ensinar os conceitos relacionados à Função Exponencial através da Metodologia de Resolução de Problemas. Teve como referencial teórico os trabalhos de Polya e Onuchic.

Vale enfatizar que essa pesquisa apresentou uma proposta teórica, ou seja, não houve aplicação em sala de aula. Nessa proposta, a pesquisadora utilizou dois problemas, um deles em conjunto com o software Geogebra para introduzir o conceito de Função Exponencial, e o outro para exemplificar uma forma de aplicar a metodologia de Resolução de Problemas no ensino da Matemática.

Destacamos que houve ênfase na formalização dos conteúdos abordados e no nível de ensino em que essa metodologia poderia ser aplicada, no caso, Ensino Médio. Evidenciamos também que a pesquisadora usou como base principal o trabalho “A Arte de Resolver Problemas”, de Polya, inclusive deixando claro o uso das quatro etapas propostas por ele, isto é, (1) compreensão do problema; (2) estabelecimento de um plano; (3) execução do plano; e (4) retrospecto. E como não visualizamos uma aplicação real da metodologia de ensino, entendemos que o resultado dessa pesquisa se configura como a própria proposta. Enfatizamos também que, apesar de no título e em outras partes do texto se fazer referência a um trabalho *através*, a abordagem real desse trabalho foi *sobre* Resolução de Problemas, visto que a sua referência base, no caso Polya (2006), é nessa abordagem.

O trabalho de Oliveira (2015) teve como objetivo elaborar uma THA (Trajetória Hipotética de Aprendizagem), na perspectiva de Simon (1995), e analisar suas possíveis contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Para a construção dessa THA, o pesquisador fez um estudo comparativo entre o roteiro de atividades da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, de Onuchic e Allevato (2011), com as quatro etapas de Polya (2006) e os dez passos do processo ensino-aprendizagem propostos por Walle, Karp e Williams (2010).



Buscando alcançar seu objetivo, o pesquisador propôs a seguinte questão: quais são as possíveis contribuições de uma THA para o ensino de Logaritmos e suas propriedades operatórias? E como resultado da investigação, ele apresentou uma argumentação de que a elaboração e exploração dessa THA, por meio da Resolução de Problemas, têm potencial para o ensino de Logaritmos e suas propriedades, e também para a formação de professores, pois a THA fornece subsídios tanto teóricos como práticos para que o professor trabalhe esse conteúdo nessa perspectiva.

Motoki (2016) apresentou uma proposta de como resolver situações-problema envolvendo Logaritmos através de um esquema de resolução que explora os detalhes do enunciado, organizando os dados relevantes, a transposição para a linguagem matemática e o desenvolvimento dos cálculos. A metodologia utilizada começou com um apanhado histórico do surgimento de Logaritmos, seguido de uma revisão dos conceitos de potenciação, função exponencial, Logaritmo como área e Função Logarítmica. E terminou com a apresentação de aplicações para Logaritmos.

Apesar da proposta de ensino apresentada por Motoki (2016) ter como objetivo usar problemas para produzir conhecimento novo, na concepção de Schroeder e Lester (1989), essa proposta é claramente a de um ensino *para* resolver problemas, visto que os conceitos eram primeiramente definidos e os problemas eram postos como aplicação desses conceitos.

O texto não faz referência a nenhuma aplicação em sala de aula, apenas apresenta uma proposta de ensino que a pesquisadora considera eficiente. A eficiência dessa proposta é corroborada por um grupo de professores, inquiridos por meio de um pequeno questionário. Segundo a pesquisadora, todos os professores interrogados, de maneira unânime, consideraram a proposta eficiente (mesmo sem testá-la) e a usariam em suas aulas.

Diante do exposto, achamos melhor descartar as dificuldades e desafios levantados nesse trabalho por considerarmos que os dados, não sustentam os apontamentos feitos a esse respeito. Por exemplo, a autora disse "resolver problemas que incluía os logaritmos é considerado complicado por muitos estudantes [...]" (MOTOKI, 2016, p. 8), e sua justificativa para essa afirmação não foi fundamentada em nenhum dado de pesquisa, apenas na sua opinião pessoal, baseada em sua experiência de professora, como ela mesma afirmou.

O trabalho de Pinto (2017) apresentou uma proposta de ensino de Funções Exponenciais com definição, teoremas e propriedades, numa abordagem que visa à aplicabilidade dos conceitos adquiridos na Resolução de Problemas significativos envolvendo diversas áreas do conhecimento. A autora do trabalho investigado acredita que a abordagem do tema, com esse novo olhar, poderia facilitar e enriquecer o ensino-aprendizagem, muitas vezes empobrecido quando se dá somente através de conceituações, teoremas e propriedades operatórias.

O método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) orientou esse trabalho e foi usado para nortear a metodologia proposta por ele para introduzir o conteúdo de Funções Exponenciais, partindo de problemas simples e significativos e, posteriormente, possibilitando o uso das propriedades operatórias de exponenciais e logaritmos aprendidas, como ferramentas para a resolução desses mesmos problemas e de outros.

A pesquisa traz uma lista de cinco problemas (na verdade exercícios) e as etapas da abordagem da ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas). Nesse trabalho, foram citados Polya, Onuchic e Allevato contudo não foi apresentada nenhuma proposta desses autores, ou seja, não houve enfoque de um ensino sobre Resolução de Problemas e nenhuma menção à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Ressaltamos que o trabalho investigado, apesar de ter como título *Funções exponenciais e logarítmicas via resolução de problemas*, não foi desenvolvido na abordagem *via Resolução de Problemas*, na concepção de Schroeder e Lester (1989), e com as devidas distinções apontadas por Ferreira, Martins e Andrade (2018). Não apresentou uma aplicação na prática dessa abordagem, e sim algumas possibilidades teóricas de como se poderiam apresentar alguns exercícios/problemas seguindo as etapas da ABP.

O trabalho desenvolvido por Pereira (2020) com alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública teve como principal objetivo compreender as potencialidades da Resolução de Problemas e suas contribuições para a construção de conhecimento dos conceitos de Logaritmo e Função Logarítmica. Seu desenvolvimento se deu a partir de três momentos: um ensino “sobre” Resolução de Problemas, com o propósito de levar os estudantes a desenvolverem habilidades para resolver problemas; um ensino “através” da Resolução de Problemas, com o intuito de construir novos conhecimentos de Logaritmo e Função Logarítmica; e um ensino “para” Resolução de Problemas, cujo propósito era aplicar os conhecimentos adquiridos para resolver novos problemas. Segundo o pesquisador, os resultados confirmaram que as três abordagens de ensino da Resolução de Problemas, se trabalhadas de forma adequada e conjunta, podem ser um processo eficiente capaz de levar o estudante a construir conhecimento de Logaritmo e Função Logarítmica, bem como de outros conteúdos de Matemática.

Esse trabalho tem uma fundamentação muito alinhada com o artigo de Schroeder e Lester (1989). Com efeito, na pesquisa, foi feita uma divisão da aplicação de um plano de ensino em três etapas, sendo cada uma delas focada em uma das abordagens apresentadas neste artigo. Para a configuração de um trabalho “sobre” Resolução de Problemas, o pesquisador fez uso de Polya (1995) e Larson (1983). A abordagem “através” da Resolução de Problemas foi apoiada em Allevato e Onuchic (2014), porém o roteiro de atividades proposto por essas autoras não foi rigorosamente seguido. Não identificamos um teórico que tenha fundamentado

a abordagem “para” Resolução de Problemas, no entanto Dante (2002) foi bastante mencionado para justificar a necessidade dessa parte.

### **Os desafios de se ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas**

Buscando entender quais os desafios de se ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas, observamos quais foram as dificuldades apontadas nos trabalhos investigados. Além disso, fizemos uma análise geral dos trabalhos, levando em consideração os referenciais teóricos utilizados e o nosso entendimento sobre o conhecimento teórico do pesquisador em Resolução de Problemas. Esse nosso entendimento foi pautado nos motivos (justificativas) que esses pesquisadores citaram para garantir a relevância de seu trabalho e, principalmente, nos objetivos e nos resultados apresentados por eles. Para entender as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores para ensinar Logaritmo através da Resolução de Problemas, dividimos essas dificuldades em dois grupos. O primeiro grupo se refere às dificuldades do aluno, ou seja, dificuldades que os estudantes tiveram para aprender ou para se adaptar ao novo método de ensino. O segundo é composto pelas dificuldades do professor, isto é, as dificuldades que o professor/pesquisador teve para planejar e ensinar nessa nova metodologia. Neste último grupo, nossa análise levou em consideração também a falta de experiência do professor em utilizar a Metodologia de Resolução de Problemas e, até mesmo, sua falta de aprofundamento sobre as bases dessa Metodologia.

As dificuldades dos alunos foram subdivididas por nós em três tipos: falta de conhecimento necessário (conhecimento prévio) para aprender Logaritmos; dificuldade de se adaptar à nova metodologia; e dificuldade para aprender o novo conteúdo (Logaritmo) através da Resolução de Problemas.

Por diversas vezes, os pesquisadores enfatizaram que os estudantes traziam consigo deficiências de aprendizagem de anos anteriores, e isso foi um fator importante nesse processo, inclusive, constituiu-se em um grande desafio de se ensinar um novo conteúdo ao mesmo tempo em que se buscava minimizar uma deficiência de aprendizagem originada em séries anteriores. Dentre as dificuldades levantadas nessa parte, destacamos as apontadas por Forest (2014) em relação à falta de conhecimento dos alunos sobre o conceito de funções, “[...] considerando o fato que os alunos possuem dificuldade de entender o conteúdo de funções [...] é necessário que o professor não seja apenas o mediador [...] que atue definindo estes conceitos, resolvendo exemplos e definindo função logarítmica. FOREST, 2014, p. 85).

Os pesquisadores apontaram o conhecimento de exponencial como o principal conhecimento prévio necessário ao aluno para construir o conceito de Logaritmo, porém eles, exceto Pereira (2020), não fizeram uso de problemas envolvendo exponencial, de maneira que, durante sua resolução, o estudante pudesse conceber o conceito de Logaritmo, promovendo, assim, um ensino através da Resolução de Problemas nos moldes propostos por Onuchic e

Allevato (2011). Inclusive, alguns pesquisadores disseram que foi necessário introduzir os conceitos mais complexos, como o do próprio Logaritmo, utilizando a metodologia tradicional. No entanto, Pereira (2020) conseguiu, através de um problema de equações exponenciais, levar os estudantes a perceberem que nem sempre seria possível resolver essas equações apenas reduzindo-as à mesma base, e, a partir da necessidade de um outro método para resolver esse tipo de equações, promoveu-se a introdução do conceito de Logaritmo. Esse autor ainda destacou que a maior dificuldade de se promover essa relação constituiu-se do desconhecimento da maioria dos estudantes sobre potenciação e suas propriedades.

Em relação ao uso de uma nova metodologia de ensino, no caso a Resolução de Problemas, os pesquisadores apontaram como principais dificuldades: a interpretação do problema; a falta de atenção dos alunos durante a leitura e resolução do problema; as dificuldades com a linguagem matemática; a dificuldade em entender a dinâmica das aulas nessa nova metodologia; e a dificuldade de organizar os dados, tanto no papel como mentalmente.

A compreensão do problema, segundo Polya (2006), é a primeira fase da resolução de um problema; ele chega até a dizer que é tolice tentar resolver um problema sem antes entendê-lo. E a dificuldade nessa fase foi apontada na maioria dos trabalhos investigados; inclusive, foi enfatizada a falta de atenção dos estudantes nessa parte. Assim, um dos grandes desafios para se ensinar através da Resolução de Problemas é fazer com que os estudantes consigam ler o problema com compreensão. Nesse sentido, acreditamos ser necessário previamente um trabalho eficiente *sobre* Resolução de Problemas para que os estudantes adquiram experiência, interesse e habilidades em resolução de problemas.

A falta de entendimento da linguagem matemática, apontada por Forest (2014), destaca-se no uso da Metodologia de Resolução de Problemas, pois essa dificuldade dos estudantes com a linguagem matemática traz sérias consequências para a compreensão do problema, principalmente quando os dados são carregados de muitas notações matemáticas.

O professor, que adota a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, pode perceber que a leitura do enunciado de um problema e a interpretação de suas palavras ou símbolos são essenciais à sua resolução, bem como a formalização do conteúdo construído através da escrita dos procedimentos da resolução [...] Para o entendimento de significados de termos usados nos enunciados dos problemas de matemática, é preciso que o aluno faça uma boa leitura do problema e identifique suas dúvidas. Além disso, ao ler um enunciado, o aluno deve traduzir o que está escrito em linguagem vernácula para a linguagem matemática. (VALLILO, 2018 p.60)

Esse desconhecimento da linguagem matemática também pode ser evidenciado em outras metodologias, inclusive na tradicional. Assim, é um grande desafio fazer com que os estudantes consigam se apropriar da linguagem matemática, visto que "em certos casos o

vocabulário matemático não faz parte do repertório do estudante, pois são poucas as palavras desse vocabulário que podem ser compreendidas na sua linguagem materna" (SILVEIRA, 2015, p. 204).

A resistência dos estudantes em relação a uma mudança de metodologia é apontada por Pereira (2020) e Martinez (2015) como uma das dificuldades enfrentadas por eles durante a aplicação do seu plano de ensino. A princípio, tem-se uma rejeição do aluno, pois a nova metodologia exige, dentre outras coisas, uma mudança de comportamento desse aluno. Para que a metodologia seja eficiente, como afirmam Onuchic e Allevato (2011), o estudante precisa ter uma participação ativa, deixar de ser mero espectador e se tornar co-construtor do seu próprio conhecimento. E nem todos os estudantes estão abertos a mudanças, principalmente aqueles que não são muito ativos e participativos.

Essas dificuldades que destacamos nos parágrafos anteriores nos submetem ao principal desafio, o de fazer com que o estudante aprenda Logaritmo e conteúdos relacionados a ele. Os pesquisadores apontaram como principal desafio fazer uma articulação entre o conhecimento necessário (conhecimento prévio) e o novo conhecimento a ser produzido, tendo como principal agente a Resolução de Problemas. Dessa forma, isso requer, como dito anteriormente, uma aceitação dessa nova metodologia pelo estudante, uma base teórica de conhecimento, com capacidade de leitura e compreensão de objetos matemáticos, consequentemente, a habilidade para ler e entender um problema.

Alguns dos trabalhos investigados apontaram dificuldades relacionadas exclusivamente ao trabalho do professor. Dentre essas dificuldades destacamos a dificuldade que o professor tem para deixar o estudante agir sozinho. Essa dificuldade ocorre, em geral, por ser um hábito do professor, ou seja, ele vem de uma longa formação acadêmica inserida em um modelo tradicional, em que se acredita que ajudar o aluno a aprender significa dizer ao aluno o que ele deve fazer, qual caminho é mais fácil e rápido para resolver um problema ou entender um conceito etc. Diante disso, muitas vezes, o professor não espera que o estudante busque sozinho uma solução para o problema e acaba dando dicas ou até mesmo resolvendo para o aluno. Outro fator que foi observado se refere à dificuldade de se ensinarem alguns conteúdos específicos a partir de um problema. Nesse caso, foi citada a dificuldade, talvez até mesmo a impossibilidade, de ensinar gráficos de função através de um problema. Nessa situação, o pesquisador, como citou Forest (2014), vê como única saída o uso da metodologia tradicional. Destacamos também como um dos anseios de alguns dos pesquisadores, Forest (2014) e Motoki (2016), a necessidade e dificuldade de se estabelecer uma relação entre o que eles desejavam ensinar, no caso, conceitos relacionados a Logaritmo, com a prática do cotidiano do aluno. Esses pesquisadores parecem acreditar que um ensino de Matemática desvinculado de um contexto prático não pode ter sentido para o estudante. Carvalho (2015)

destacou a dificuldade que os educadores têm para perceber e entender ferramentas que poderiam auxiliar no ensino de Matemática.

Diante do exposto, observamos que o ensino de Logaritmo através da Resolução de Problemas carrega consigo uma gama de desafios. Isso se deve às dificuldades de se planejar e se implementarem metodologias eficientes fundamentadas na Resolução de Problemas. Vale destacar que muitas dessas dificuldades, como foi apresentado aqui, não são específicas do ensino de Logaritmo ou da Metodologia de Resolução de Problemas, porém acreditamos que não seria possível apresentar dificuldades no ensino de Logaritmo desvinculadas das dificuldades inerentes ao uso da Metodologia, e até mesmo do ensino de Matemática de uma maneira geral.

Nessa articulação entre a Metodologia de Resolução de Problemas, Ensino de Matemática e Conhecimento de Logaritmo, destacamos, com base nos principais enfrentamentos apontados pelos trabalhos investigados, como um dos principais desafios uma quebra de paradigma fundamentado em uma tradição de ensino de vários séculos, que fortalece uma resistência de escolas, estudantes e, até mesmo, de professores em aceitar mudança significativas no processo de ensino-aprendizagem. A defasagem de ensino traz consigo a necessidade de o professor ter que fazer uma preparação do aluno, muitas vezes por meio de revisões detalhadas de conteúdos necessários, para a introdução de conteúdo novo. A falta de compreensão do enunciado de um problema, que pode ter por base, dentre outras coisas, a dificuldade no entendimento da linguagem matemática, promove o grande desafio de desenvolver no estudante a capacidade de leitura com compreensão.

Observamos na nossa investigação que a maioria das dificuldades apontadas estão relacionadas com os estudantes. Nesse sentido, a princípio, podemos delegar a responsabilidade principal ao aluno, porém as dificuldades dos estudantes para aprender são na verdade um reflexo da dificuldade de seus professores para ensinar. E observamos nos trabalhos investigados a falta de uma metacognição e, até mesmo, uma avaliação dos pesquisadores sobre a própria prática. Alguns desafios nesse sentido foram evidenciados pelos próprios pesquisadores como: uma mudança de postura, de maneira que o professor atue efetivamente como mediador; conseguir ensinar todos os conteúdos através de problemas (por exemplo, gráficos de funções) e contextualizados dentro da prática cotidiana do estudante.

Além das dificuldades observadas nos trabalhos investigados, destacamos outras, baseadas na nossa percepção, durante a nossa leitura e interpretação dos trabalhos. Dentre elas, destacamos a inexperiência do professor (ou pesquisador) no uso da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, e enfatizamos que isso pode se caracterizar como uma das principais dificuldades para ensinar através da Resolução de Problemas; consequentemente, adquirir essa experiência é um dos grandes desafios desse tipo de ensino. Um outro fator também relevante, que pode se configurar como uma das grandes dificuldades



que se evidenciou fortemente nos trabalhos, é a falta de um aprofundamento teórico sobre Resolução de Problemas. A aquisição de conhecimento sobre Resolução de Problemas, observada não apenas como a ação de resolver um problema, mas principalmente como metodologia de ensino e como campo de pesquisa, pode ser considerada também um dos desafios dessa concepção de ensino-aprendizagem.

### **Considerações**

Nossa expectativa com este trabalho era perceber os anseios dos pesquisadores, na sua atuação como professores, ao planejarem, aplicarem e avaliarem uma metodologia fundamentada em Resolução de Problemas, com o objetivo de levar o estudante a construir o conhecimento de Logaritmo, considerado pela maioria dos pesquisadores investigados, por nós e por professores, colegas nossos, como um dos conteúdos mais difíceis do Ensino Médio.

Nessa direção, esperávamos um sem-número de apontamentos de percalços oriundos do processo de elaboração e implantação dessa forma de ensinar, aprender e avaliar, pois, como afirma Walle, Karp e Williams (2010), é preciso que o professor desenvolva habilidades para ensinar num ambiente de Resolução de Problemas, de maneira que os estudantes realmente aprendam. Esse autor fala ainda da necessidade de o professor adquirir também habilidades de integrar a avaliação ao processo para aumentar a aprendizagem. Porém o que vimos, na sua maioria, foram diversas propostas de ensino sem uma sustentação teórica, mas garantidas, pelos pesquisadores investigados, como eficientes, sem dados consistentes que fundamentassem suas justificativas. Ademais, a maioria das dificuldades levantadas tinham como causa a defasagem de ensino dos estudantes, decorrente da sua má formação em anos anteriores. Provavelmente, se perguntássemos aos ex-professores desses estudantes se sua prática foi eficiente, a resposta seria afirmativa.

Ficamos consternados com a escassez de evidências que pudessem nos mostrar os desafios ao se usar uma metodologia diferente para ensinar um conteúdo matemático, no nosso caso, Logaritmo. Isso nos fez refletir sobre como a Resolução de Problemas é apresentada nessas pesquisas como uma forma de ensino eficiente e fácil de ser implementada, e, diante disso, fizemos diversos questionamentos, como: "ensinar através da Resolução de Problemas não requer nenhuma preparação prévia do professor?"; "o estudante consegue se adaptar à Metodologia de Resolução de Problemas com relativa facilidade?"; "não existe nenhuma complexidade no processo de mediação do professor nessa nova proposta de ensino?"; "existe uma adesão plena dos alunos, da escola e dos pais a essa metodologia?".

Salvo poucas exceções, na nossa interpretação os dados desta pesquisa nos mostraram que o processo de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas é fácil de ser implementado, não requer experiência ou habilidade do professor, os alunos acham "mil maravilhas" e a aprendizagem é garantida. Isso vai de encontro a Cai e Lester (2012) quando



eles afirmam que a habilidade dos alunos em resolver problemas, em geral, se desenvolve lentamente, exigindo uma atenção assistida em longo prazo. Esses autores ainda enfatizam que os professores precisam desenvolver uma cultura de Resolução de Problemas em sala de aula para fazer da Resolução de Problemas uma parte consistente de sua prática. Nessa mesma esteira, Peixoto (2016) fala da complexidade da mediação que não é centrada nos sujeitos, pois ela é o próprio processo, ou seja, ela está presente em todas as relações desse processo e essas relações são permeadas por suposições, crenças, culturas... E na multiplicidade do papel do professor está o estabelecimento do conflito entre o conhecimento sistematizado e o conhecimento cotidiano, conflito este que não conseguimos visualizar na nossa análise dos dados.

Ressaltamos que nosso questionamento não foi sobre a qualidade dos trabalhos investigados, tampouco sobre sua relevância e aplicabilidade, visto que eles foram avaliados e aprovados por especialista na área. Na nossa concepção, os pesquisadores investigados deram pouca ênfase às dificuldades que tiveram em suas pesquisas, principalmente aquelas que tinham alguma relação direta com o pesquisador, seja por inexperiência, falta de habilidade, pouco tempo de preparação ou de implementação, ou por receio de isso diminuir sua qualidade etc. Diante disso, chamamos a atenção para a necessidade de as pesquisas abordarem os obstáculos, as adversidades, as complicações e falhas que surgiram no processo de investigação. A partir disso, professores e pesquisadores poderão, de antemão, ter uma noção de seus desafios.

## **Referências**

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas. Em: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C.; JUSTULIN, A. M. **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35–52.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CAI, J.; LESTER, F. Por que o Ensino com Resolução de Problemas é Importante para a Aprendizagem do Aluno? **Boletim GEPEM**, v. 60, p. 241–254, 2012.
- CARVALHO, J. P. **Ensino dos logaritmos através da Resolução de Problemas no 1º ano do Ensino Médio**. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2015.
- CHI, M. T. H.; GLASER, R. A capacidade para solução de problemas. Em: STERNBERG, R. **As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992. p. 285.
- DANTE, L. R. **Criatividade e resolução ao de problemas na prática educativa matemática**. [S.l.]: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 1998.

- DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática** – 1ª a 5ª séries. São Paulo: Editora Ática. 12 Ed., 2002
- ENGEL, A. **Problem-Solving Strategies**. New York: Springer, 1998.
- FERREIRA, N.C; MARTINS, E. R. e ANDRADE, C.P. Construção do Conhecimento Matemático na Perspectiva da Resolução de Problema. In: PINHEIRO; J. N. L.; LEAL JR. L.C. Orgs. **A Matemática e seu ensino**. Livraria da Física. SP.2018
- FORREST, M. **Ensino e aprendizagem de logaritmos através da resolução de Problemas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Pato Branco, PR, 2014.
- KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: um guia prático. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010. 86 p.
- LAM, T. T.; SENG, Q. K.; HOONG, L. Y.; JGUTHSING, D.; GUAN, T. E. **Making Mathematics Practical: An Approach to Problem Solving**. Singapore: World Scientific, 2011.
- LARSON, C. L. **Problem-Solving Through Problems**. New York: Springer, 1983.
- MARTINEZ, D. A. **Função Exponencial e seu ensino através da Resolução de Problemas**. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto. 2015.
- MOTOKI, M. E. **Aplicações da função logarítmica em sala de aula no ensino médio**: uma proposta de solução de problemas pela transposição para a linguagem matemática. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto. 2016.
- OLIVEIRA, J. C. R. O. **Uma trajetória hipotética de aprendizagem para o ensino de logaritmos na perspectiva da resolução de problemas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Londrina, PR, 2015.
- ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Em: BICUDO, M. A. **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo - SP: UNESP, 1999.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Vol. 25, Nº 41. p. 73 - 98. 2011. Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro. Ed. Comemorativa 25 anos.

- ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N.S.G; HÖPNER, F.C; JUSTULIN, A.M (Orgs.) **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Pacco Editorial, 2014.
- PEIXOTO, J. Tecnologias e relações pedagógicas: a questão da mediação. **Revista de Educação Pública**, [S. l.], v. 25, n. 59/1, p. 367-379, 2016. DOI: 10.29286/rep.v25i59/1.3681. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3681>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- PEREIRA, Júlio César Santos (2020). **Resolução de problemas como uma estratégia para o ensino aprendizagem de logaritmos e função logarítmica**. 2020. Dissertação de mestrado em Educação para Ciências e Matemática – Instituto Federal de Goiás, campus Jataí, 2020.
- PINTO, V. D. **Funções exponenciais, logarítmicas via resolução de problemas**. Dissertação (Mestrado) Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal de Goiás - Unidade Acadêmica Especial de Ciências Exatas e Tecnológicas, Jataí, 2017.
- POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. 1945. Título em inglês: “How to solve it: a new aspect of mathematical method”. Tradução de Heitor Lisboa Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.
- POLYA, G. **A arte de Resolver Problemas**. Tradução: Araújo, H. L. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 203 p.
- POSAMENTIER, A. S.; KRULIK, S. **Problem-Solving Strategies in Mathematics**: From common Approaches to Exemplary Strategies. Philadelphia: World Scientific, 2015. v. 01163 p.
- SCHOENFELD. **Mathematical Problem Solving**. London: Academic Press Inc. LTD, 1985. 409p.
- SCHROEDER, T. L., LESTER Jr., F. K. **Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving**. TRAFTON, P. R., SHULTE, A. P. (Ed.) New Directions for Elementary School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, 1989. (Year Book).
- SILVEIRA, M. R. A. **Matemática, discurso e linguagens**: contribuições para a Educação Matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.
- SIMON, M. A. **Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective**. Journal for research in Mathematics Education. Vol. 26. Nº2 p. 144-145, 1995.
- VALLILO, S. A. M. **A linguagem matemática no estudo de números racionais**: uma abordagem através da resolução de problemas - Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2018.

WALLE, J. A. V. de; KARP, K. S.; WLLIANS, J. M. B. **Elementary and Middle School Mathematics**: teaching developmentally. Boston: Pearson Education, 2010.

---

### ***Biografia Resumida***

---

**Nilton Cezar Ferreira:** Doutor em Educação Matemática na área de Resolução de Problemas e Ensino e Aprendizagem da Matemática; Professor de Matemática do Instituto Federal de Goiás-IFG; Membro do GTERP - Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas/UNESP-Rio Claro; Membro do NEPEM - Núcleo de Pesquisa em Educação Matemática/IFG-Goiânia; Professor/orientador no programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do IFG-Jataí.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2055261061681261>

**Contato:** [nilton.ferreira@ifg.edu.br](mailto:nilton.ferreira@ifg.edu.br)

**Egídio Rodrigues Martins:** Doutor em Educação Matemática - UNESP Rio Claro. Possui Graduação de Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (2004). Professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais.Campus de Januária. Membro do GTERP. Grupo de Trabalho e Pesquisa em Resolução de Problemas - UNESP Rio Claro. Atuo nas linhas de Pesquisas: Formação do Professor de Matemática e Resolução de Problemas

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/8480064285039030>

**Contato:** [egidio.martins@ifnmg.edu.br](mailto:egidio.martins@ifnmg.edu.br)

**Júlio Cesar Santos Pereira:** Mestre em Educação para Ciências e Matemática, na área de Resolução de Problemas. Professor de matemática no Colégio Estadual Martins Borges e no Colégio DNA/ Rio Verde -GO e coordenador geral de polo. Possui experiência em metodologias ativas no ensino-aprendizagem de matemática.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4515661305363396>

**Contato:** [juliocesar\\_mp3@hotmail.com](mailto:juliocesar_mp3@hotmail.com)