



METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: A MATEMÁTICA POR TRÁS DE UMA BOA HISTÓRIA

Me. Benildo Virginio de Souza¹ - xbenildo@gmail.com
Dr. Leomaques Francisco Silva Bernardo² - leomaques@mat.ufcg.edu.br
Dra. Maria Joseane Felipe Guedes Macêdo³ - joseane@ufersa.edu.br

¹Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco - SEE/PE

²Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Matemática - Campina Grande, PB, Brasil.

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Dep. de Ciências Naturais, Matemática e Estatística - Mossoró, RN, Brasil.

Resumo:

O presente estudo objetivou analisar como acontecem os processos de aprendizagem *através* da Metodologia de Resolução de Problemas, tendo como ponto de partida a aplicação de um problema gerador que remeteu ao conteúdo de fração. Foi guiado pelos documentos de caráter normativo e teve uma abordagem qualitativa dos dados. Buscou-se, assim, colaborar com os alunos para que as lacunas da aprendizagem fossem minimizadas e ressignificadas, quando necessário, podendo contribuir com o ensino de Matemática, bem como, com outras futuras investigações.

Palavras-chave: *Metodologia de Resolução de Problemas; Problema gerador; Fração.*

1. Introdução

Os desafios do cotidiano propiciam aos alunos lidarem e resolverem problemas de diversas naturezas, estejam eles inseridos em qualquer nível de ensino. Nessa perspectiva, é parte primordial do professor buscar metodologias de ensino que potencializem o desenvolvimento das diversas aprendizagens em sala de aula. Mesmo sendo algo emergente nos documentos norteadores, as pesquisas têm mostrado que o ensinar *através* da Resolução de Problemas tem sido um desafio a ser superado constantemente. Nesse sentido, Allevato e Onuchic (2021, p. 37) alertam para “[...] sua inquestionável importância na formação escolar em todos os níveis de ensino, a forma de incorporá-la de modo a promover uma significativa e efetiva aprendizagem ainda não está clara para os professores de Matemática”.

O objetivo principal desse estudo é analisar como acontecem os processos de aprendizagem *através* da Resolução de Problemas envolvendo a aplicação de um problema gerador, no tocante ao conteúdo de fração.

Nessa perspectiva, propulsemos como ponto de partida em um dos tópicos da disciplina eletiva “Matemática Básica” um problema gerador, buscando articular o ensino da Matemática com a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação *através* da Resolução de Problemas. Vale salientar que quando estamos nos referindo a Resolução de Problemas neste trabalho, temos como foco a metodologia de ensino, e não ao ato de resolver problemas somente. Assim, a literatura de Allevato e Onuchic (2021), que será detalhada na subseção dos aspectos teóricos traz grandes contribuições para tal temática.

2. A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino

Na busca de fazer os nossos alunos compreenderem a Matemática, encontramos na literatura e nas diversas pesquisas que a Resolução de Problemas é uma grande força propulsora que vem contribuindo significativamente para tal processo. Cabe comentar que os aportes teóricos nos recomendam um pouco de cuidado com os termos *Resolução de Problemas* e *resolução de problemas*. Nesse direcionamento, Huanca e Melo (2021) comentam que o termo “resolução de problemas” quando associado a Matemática é usado e relacionado ao ato de resolver questões, “**fazer contas**”, algo que está superado quando falamos da sala de aula. Por outro lado, a expressão *Resolução de Problemas* (RP), com letras maiúsculas, refere-se diretamente ao movimento educacional Resolução de Problemas, que é uma metodologia de ensino, que teve seu surgimento em meados do século XX, tendo a mesma evoluído e contribuído para o ensino de Matemática.



2.1 O ensino de Matemática *através* da Resolução de Problemas

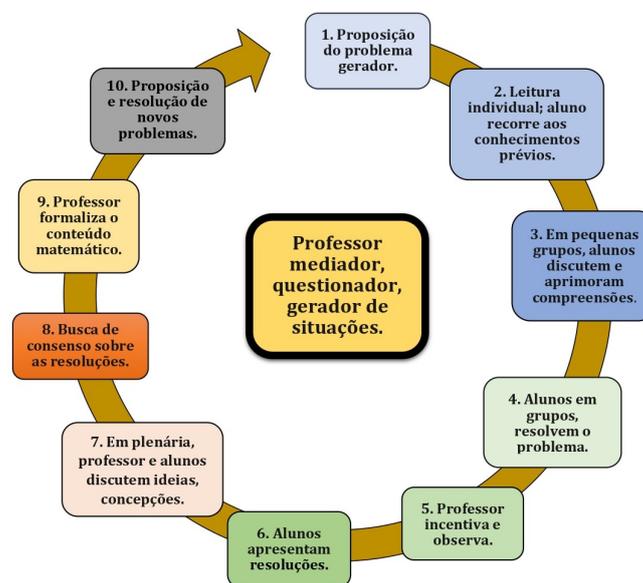
O ensinar *através* da Resolução de Problemas vai muito além da visão de explicar teoria e praticar exercícios, tendo a Matemática apenas um meio de resolver problemas mais difíceis que estão no final do capítulo do livro. O *através* situa a mesma como uma metodologia de ensino, no qual o conhecimento matemático é ampliado e ressignificado para os alunos que não tem as habilidades desenvolvidas sobre o tema estudado. Assim, um bom problema gerador, que mais adiante detalharemos o seu significado, vai propiciar essa compreensão ou não do tema preterido. Nessa perspectiva, Nunes et al. (2022, p. 58) comentam que ensinar *através* da Resolução de Problemas não é uma tarefa fácil. A aula deve ser planejada ou selecionada a cada dia e a compreensão dos alunos e suas necessidades curriculares devem ser consideradas.

Para que tais desafios sejam superados, os processos de Ensino-Avaliação-Aprendizagem devem estar integralizados, para tal objetivo, é essencial por parte do professor planejar e pensar todo o processo com bastante cautela, mesmo antes da sua execução, principalmente o processo avaliativo. Desse modo, Pironel e Vallilo (2017) comentam que

a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas propõe que a avaliação deve acontecer durante todo o desenvolvimento da atividade proposta pelo professor, por outro lado, o processo de avaliação deve ser iniciado antes mesmo do início da aula, quando o professor começa a elaborar o problema gerador ou decide adotar um problema existente (PIRONEL; VALLILO, 2017, p. 281).

O percurso metodológico proposto e adotado, teve como ponto de partida um problema gerador, que propiciou a integralização de todo o processo, sendo este o guia para o ensino *através* da Resolução de Problemas. Na Figura 1, podemos observar o esquema metodológico apresentado por Allevato e Onuchic (2021).

Figura 1: Etapas da Metodologia proposta por Allevato e Onuchic



Fonte: Elaborada pelos autores com base em Allevato e Onuchic (2021, p. 51).

Para que um problema se caracterize como gerador, nenhum indicativo de solução pode ser dado ao aluno, como também, o conteúdo envolvido não pode ter sido trabalhado. Nesse sentido, Allevato e Onuchic (2021) comentam que este problema inicialmente proposto é chamado de *problema gerador*, pois a partir dele visa-se à construção, reconstrução ou, até mesmo, a ressignificação de um novo conteúdo, conceito ou procedimento.

Desse modo, reitera-se que no ensinar *através* da Resolução de Problemas o *problema gerador* é o ponto de partida para o desenvolvimento de todo o processo, possibilitando aos sujeitos uma compreensão do conteúdo numa perspectiva significativa.



2.2 A resolução de problemas e os documentos norteadores

A educação brasileira é regida por diversos orientadores curriculares, dentre eles, destaca-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento, de caráter normativo, pontua um conjunto de aprendizagens essenciais que devem ser garantidas e desenvolvidas ao longo da Educação Básica, tendo a resolução de problemas respaldo, pois, é uma das potencialidades a serem exploradas em sala de aula. Assim, preconiza que

[...] os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de **resolução de problemas**. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de **raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados** (BRASIL, 2018, p. 529, grifos nossos).

O norteador curricular nacional compactua com a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação quando evidencia que na Resolução de Problemas não basta ter apenas domínio dos processos mecanizados de resolução, é preciso ter consigo diversas outras habilidades. Desta maneira, acreditamos que um bom problema gerador contribui significativamente para analisarmos o grau de assimilação dessas outras habilidades importantíssimas para Resolução de Problemas, como também, direcionará o professor a desenvolvê-las em seus alunos quando essas não tiverem sido consolidadas. Por fim, respaldados da metodologia de *Ensino-Aprendizagem-Avaliação* e dos postulados da BNCC (Brasil, 2018), encontramos um alicerce teórico-metodológico para o desenvolvimento dessa pesquisa.

3. Metodologia

A metodologia utilizada, no tocante aos procedimentos de natureza técnica, caracterizou-se como pesquisa participante. Nesse sentido, Prodanov e Freitas (2013) discorrem que esse tipo de pesquisa se caracteriza pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas, visto que o pesquisador utilizou a sua própria sala de aula, no caso, uma turma de alunos do 2º ano do Novo Ensino Médio de uma escola pública estadual, localizada no município de Brejo da Madre de Deus, Agreste Pernambucano. No que se refere a forma de abordagem do problema proposto, usou-se a modalidade de pesquisa qualitativa, pois ela tem um grau de afinidade significativa com o objeto de estudo. Nessa perspectiva, Prodanov e Freitas (2013, p. 70) nos situa bem sobre esse tipo de pesquisa pontuando que “na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo”.

Apresentamos aos alunos as 10 etapas para Resolução de Problemas Allevalo e Onuchic (2021), em seguida, entregou-se aos grupos (de até 6 alunos) uma fotocópia do problema denominado ¹“*Os 35 Bodes do Sertão e a partilha da herança*”, o problema gerador em questão. Vale salientar que os alunos tiveram autonomia para escolherem e constituírem seus respectivos grupos². Passados 50 minutos, os grupos foram chamados para socializarem suas resoluções, nessas apresentações, alguns questionamentos foram feitos por parte do professor. Nessa fase, o papel de mediação do professor se fez importante, para que todos os grupos apresentassem seus pontos de vistas e respostas na plenária, mesmo que as resoluções estivessem incompletas ou inconclusas, tendo assim um resultado fidedigno do que seus alunos ainda precisam ressignificar na aprendizagem do conteúdo **fração**.

4. Resultado e discussão: Apresentação do Problema Gerador e alguns recortes

Na proposição do problema a seguir buscou-se verificar o nível de compreensão do conteúdo **fração**, não somente a parte “mecânica de fazer as operações”, como também, analisar o nível de compreensão e interpretação

¹O problema utilizado foi uma adaptação do “*Problema dos 35 Camelos*”, sendo este uma releitura que remete ao Sertão Pernambuco. A versão original pode ser encontrada no livro intitulado “*O homem que calculava*” de autoria do professor e engenheiro civil Júlio César de Mello e Souza (1895-1974), cujo pseudônimo era Malba Tahan, publicado pela primeira vez em 1946 e tendo, atualmente, mais de 50 edições.

²Cabe pontuar, que a seleção e elaboração do problema gerador é uma etapa de suma importância e deve ser feita de forma criteriosa e cuidadosa.

do problema proposto, para assim ressignificar e retomar essas habilidades. Dentre elas, pode-se destacar:

(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes; (EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária; (EF07MA09) Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza (BRASIL, 2018, p. 300 - 308).

A seguir, temos o *problema gerador* aplicado em sala em que tentamos contemplar as habilidades supramencionadas, como podemos observar na Figura 2.

Figura 2: Problema gerador aplicado em sala

Problema gerador - Os 35 Bodes do Sertão e a partilha da herança

Nas andanças pelo sertão de pernambucano, **Teodista** e seu amigo de jornada **Rodrigues** encontraram três sertanejos que discutiam, acaloradamente, ao redor de um rebanho de bodes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023). Disponível em: <https://1nk.dev/21QYb>

Aos gritos e apontamentos de dedos, os três irmãos discutiam, furiosos:

- Não pode ser!
- Você quer me enrolar!
- Não aceito!
- Vou matar esses bodes!

O inteligente **Teodista** procurou se informar em meio a discussão acalorada do que se tratava.

- Somos irmãos - falou a mais velho - recebemos essa herança de 35 bodes do nosso velho pai.

Antes de falecer, nosso pai deixou essa herança para dividirmos, da seguinte forma:

Eu **João**, que sou o irmão mais velho devo receber metade da herança. O meu irmão **Gonzaga** a terça parte e o mais novo **Alquino**, deve receber apenas a

nona parte do rebanho de bodes. Contudo, não sabemos como realizar essa divisão sem sacrificar alguns animais, visto que ela não é exata.

- É muito simples - falou o sábio **Teodista**. Fico na incumbência de realizar, com justiça, a divisão se me permitirem que junte aos 35 bodes da herança de vocês este belo animal, pertencente a meu amigo de jornada Rodrigues, que nos trouxe até aqui.

E, assim foi feito.

- Agora - disse **Teodista** - de posse dos 36 bodes, farei a divisão justa e exata dessa herança.

De frente para o mais velho dos irmãos, falou:

- Tu deverias receber a metade de 35, ou seja, 17,5 bodes. Receberás a metade de 36, portanto, 18 bodes. Nada tens a reclamar, pois é claro que saíste lucrando com esta divisão.

E, dirigindo-se ao segundo herdeiro, continuou:

- E tu, deverias receber um terço dos 35 bodes, isto é 11 e pouco. Com essa nova partilha vais receber um terço de 36, ou seja, 12 bodes. Não poderás reclamar, pois tu também saíste com um lucro nessa nova partilha da herança.

Por fim, disse ao mais novo:

- Tu, segundo a vontade de teu pai, deverias receber um nono dos 35 bodes, isto é, 3 e um bocadinho. Agora vais receber um nono de 36, ou seja, 4 bodes. Teu lucro foi notável

E, concluiu com segurança e serenidade:

- Pela vantajosa divisão realizada, couberam 18 bodes ao primeiro irmão, 12 ao segundo, e 4 ao terceiro, o que totaliza $18 + 12 + 4 = 34$ bodes. Assim dos 34 bodes, sobraram, portanto dois. Um pertence a meu amigo de jornada **Rodrigues**. O outro, cabe por direito a mim, por ter resolvido, a contento de todos, o complicado problema da herança!

- Sois inteligente, moço! - exclamou o mais velho dos irmãos. Aceitamos a vossa partilha na certeza de que foi feita com justiça e equidade!

Problema em questão: Qual a explicação matemática para a partilha realizada por **Teodista**, de tal forma que além de conceder vantagens aos irmãos, ainda fez sobrar dois bodes, o seu e outro para seu amigo **Rodrigues**?

Fonte: Dados do estudo (2023).

A partir da apresentação da metodologia e do problema gerador, foi oportunizado aos alunos explorarem tal problema, no primeiro momento, individualmente, no segundo momento em grupos, de modo que cada grupo construísse sua estratégia de solução, seja ela completa, incompleta ou inconclusa. Destaca-se que o envolvimento dos diversos membros foi primordial para a construção dos diversos entendimentos da resposta. Esperava-se que, ao menos os alunos concluíssem que a partilha deixada de herança representava $\frac{17}{18}$ do total, ou seja, quando reagrupamos o que caberia a cada filho teríamos que obter $\frac{18}{18} = \frac{1}{1}$ e que esse outro bode que ficou de lucro para **Rodrigues**, nada mais era do $\frac{1}{18}$ da sobra da herança.

Desse modo, vamos discorrer sobre duas soluções diversificadas, como podemos observar nas Figuras 3 e 4.



Figura 3: Resolução I.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \frac{9+6+2}{18} = \frac{17}{18}$$

2,3,9 | 2
1,3,9 | 3
1,1,3 | 3

Resposta: Daí, sobrou ① porque quando dividimos para cada um ficava $\frac{17}{18}$ avos, que no caso quem lucra é o TEODISTA. (ele adiciona mais ① para que a divisão fique exata).

Fonte: Dados do estudo (2023).

- Interpretação correta do problema dado;
- Domínio no cálculo envolvendo frações;
- Interpretação coerente do resultado encontrado, percebendo que $17/18$ deixava sobras;
- Faltou apenas concluir que $1/17$ que é a sobra, representava um pouco mais que dois dos 35 bodes.

Figura 4: Resolução II.

Resposta

$$\frac{35}{2} = 17,5$$
$$\frac{35}{3} = 11,7$$
$$\frac{35}{9} = 3,8$$

33

Daí, sobram 2 bodes, 1 deles para Teodista e o outro para Rodrigues. Afinal, Rodrigues não lucra.

Fonte: Dados do estudo (2023).

- Entendimento parcial do problema proposto;
- O grupo não levou em consideração o bode de **Rogrigues**, colocado por **Teodista** na partilha da herança;
- Maior cuidado nas divisões da parte que cabia a cada herdeiro, com arredondamento equivocado de $35/9$;
- Faltou ao grupo trabalhar com as frações dadas a cada filho na parte herança.

A partir das diversas resoluções apresentadas, fez-se necessário retomar alguns conceitos relacionados ao estudo de frações.

5. Conclusões

Conclui-se que a metodologia de Resolução de Problemas pode contribuir para a ressignificação do ensino de Matemática, construindo assim, uma ponte para torná-lo mais entendível e significativo. Esperamos, também, que a maioria dos nossos alunos passem a enxergar a Matemática por outro ângulo, despertando nos mesmos posturas críticas e protagonistas no processo de aprendizagem dos conteúdos, potencializando atitudes de segurança com relação a capacidade de construir argumentos para resolver problemas dentro e fora do ambiente escolar.

Por fim, pretendemos que essa breve experiência possa instigar colegas professores a aderirem em suas aulas a metodologia estudada assim, servindo como um pontapé inicial para futuras pesquisas.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. D. L. R. *Resolução de problemas: teoria e prática*. Jundiaí – SP: Paco Editorial, 2021. Citado 3 vezes nas páginas 1, 2 e 3.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EIEF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 set. 2023. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 4.

HUANCA, R. R. H.; MELO, I. R. S. Equações diferenciais ordinárias na formação inicial de professores de matemática através da resolução de problemas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM - Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, 2021. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4330>. Acesso em: 02 jan 2023. Citado na página 1.

NUNES, C. B. et al. Resolução de problemas em sala de aula. *Com a Palavra, o Professor*, v. 7, n. 18, p. 57–59, 2022. Citado na página 2.

PIRONEL, M.; VALLILO, S. A. M. O papel da avaliação na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas. *Perspectivas para Resolução de Problemas*. São Paulo: Livraria da Física, p. 279–304, 2017. Citado na página 2.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Citado na página 3.