



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Leandro Henrique Gonçalves Minella
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
leandrominella@gmail.com

Andresa Maria Justulin
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
ajustulin@utfpr.edu.br

Resumo: Este artigo apresenta uma análise qualitativa de dados coletados em uma aula sobre sistemas de equações do primeiro grau com duas incógnitas, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas, em duas turmas de 8º ano do Ensino Fundamental. O objetivo foi promover a compreensão de conceitos, processos e técnicas operatórias, necessários para resolver problemas com duas variáveis. Com as análises, concluiu-se que a utilização desta metodologia proporcionou a aprendizagem dos conteúdos matemáticos abordados, a comunicação entre os participantes, a resiliência entre os alunos para ouvir e aceitar opiniões diversas, a busca de argumentos para defender suas resoluções e a autonomia para determinar quando suas próprias respostas são suficientes para resolver o problema proposto. No estudo desenvolvido, evidenciou-se a importância da disposição do professor em estar aberto a utilização de metodologias alternativas a fim de aprimorar sua prática e desenvolver habilidades em seus alunos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Prática docente. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Este artigo originou-se de algumas discussões realizadas durante as aulas da disciplina Resolução de Problemas, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, mestrado profissional, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Londrina-Cornélio Procópio.

Ao observar a necessidade de desenvolver a capacidade de interpretação de textos, a habilidade de argumentação baseada em dados e a autonomia na busca pela resolução dos problemas, os pressupostos da Resolução de Problemas mostraram-se adequados aos nossos propósitos.

Nos moldes propostos nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), a Educação Básica deixou de ser simplesmente preparatória para o Ensino Superior ou profissionalizante, para assumir o compromisso de preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998), em um mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados; significa saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir, enfrentar problemas de diferentes naturezas, participar socialmente, de forma prática e solidária, ser capaz de elaborar críticas ou propostas, e adquirir uma atitude de permanente aprendizado.

Estes são requisitos que só podem ser atingidos, se durante o ensino o aprendiz for levado em consideração e, para isso, não é mais suficiente que se apresente conhecimentos prontos, fragmentados ou fora do contexto no qual os alunos estão inseridos. A “transmissão” de conhecimento via exposição pelo professor, seguida de uma lista de exercícios repetitivos e mecânicos não supre mais as necessidades atuais e se faz necessário o estímulo da autonomia na aprendizagem.

O ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas desenvolve a capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Com isso, fazendo uso desta metodologia, em duas turmas de 8º ano do Ensino Fundamental, buscou-se promover a compreensão de conceitos, processos e técnicas operatórias, necessários para resolver problemas sobre sistemas de equações do primeiro grau com duas incógnitas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Resolver problemas não é apenas uma meta da aprendizagem matemática, mas também um modo importante de a fazer. (NCTM, 2000, citado por VAN de WALLE, 2009). No entanto, apesar de muitos professores afirmarem que fazem uso dessa metodologia, ela, historicamente, assumiu diferentes concepções, a partir de seu uso no contexto do ensino: ensinar sobre Resolução de Problemas; ensinar para resolver problemas; e ensinar matemática através da Resolução de Problemas.

Na primeira abordagem, seguidores de George Polya, com base em seu livro “*How to solve it*”, de 1945, traduzido como “A arte de resolver problemas”, com algumas variações, acreditavam que era necessário ensinar estratégias e métodos para resolver problemas.

Já a segunda abordagem foi utilizada no sentido de que o professor deveria apresentar a matemática formal para, depois, oferecer os alunos o problema como aplicação dessa matemática construída.

A partir do final do século XX, os educadores matemáticos passaram a pensar numa metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática onde o problema começou a visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos.

É nesta última abordagem que queremos nos apoiar na qual esperamos, por meio da Resolução de Problemas, ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias, dentro das atividades feitas na unidade temática de Sistema de Equações do primeiro grau com duas incógnitas.

Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011)

Para tanto, é conveniente que o professor oriente sua aula com base no roteiro proposto por ONUCHIC (1999) e posteriormente ampliado (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014). Neste roteiro, o professor deve promover:

- 1- Preparação do problema: o professor seleciona um problema gerador;
- 2- Leitura individual: cada aluno faria a leitura individual, preferencialmente com material impresso, para que o aluno não se distraia ou perca tempo para copiá-lo da lousa;
- 3- Leitura em conjunto: os alunos se reúnem em grupo e realizam a leitura do problema novamente. Caso haja dificuldade em ler o problema, o professor pode auxiliar os alunos ou eles poderão consultar o dicionário;
- 4- Resolução do problema: em um trabalho cooperativo e colaborativo os estudantes irão aprender uns com os outros;
- 5- Observar e incentivar: o professor tem o papel de observador, mediador e incentivador da aprendizagem;
- 6- Registro das resoluções na lousa: diversas resoluções certas ou erradas são colocadas pelos grupos no quadro;
- 7- Plenária: os alunos são convidados a defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas;
- 8- Busca do consenso: ao analisar todas as resoluções, todos buscam um consenso sobre o resultado correto;
- 9- Formalização do conteúdo: cabe ao professor a sistematização dos conceitos e conteúdos construídos;

10- Proposição e resolução de novos problemas: o professor terá a oportunidade de consolidar aprendizagens construídas e verificar se os alunos compreenderam os elementos essenciais do conteúdo matemático.

A razão mais importante para este tipo de ensino-aprendizagem é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro das atividades feitas. (ONUCHIC, 1999).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao realizar uma pesquisa científica é necessário escolher a metodologia de pesquisa a ser utilizada. Para esta pesquisa, a metodologia de pesquisa qualitativa mostrou-se adequada, pois tem como foco entender e interpretar dados e discursos de forma minuciosa. Essa metodologia nos permite a compreensão do fenômeno levantado a partir do estudo das particularidades e relações observador-observado. (ARAÚJO; BORBA, 2013).

Para responder às questões propostas pelo estudo, os procedimentos utilizados no decorrer da pesquisa foram: a análise das resoluções dos grupos e a gravação do áudio, feita pelo professor-pesquisador.

Esta pesquisa foi realizada em duas salas de 8º ano do Ensino Fundamental. A turma A, com 21 alunos e turma B, com 18 alunos. Os alunos foram divididos em grupos de 3 a 4 pessoas e a atividade consistia em ler atentamente o problema, discutir em grupo, escrever em um papel a resolução do grupo e explicar a resolução do problema para os colegas utilizando o quadro negro.

O seguinte problema foi projetado na lousa eletrônica¹ pelo professor:

Juliana tem um álbum de figurinhas e quer muito completá-lo, pois faltam poucas e há várias repetidas em sua coleção. Por isso, no intervalo da escola, ela geralmente troca as figurinhas repetidas com seus colegas.

Eles costumam trocar cinco figurinhas comuns por uma figurinha especial (brilhante), que é muito mais rara. Ou ainda, trocam uma especial por uma comum mais um real, pois dessa forma, eles conseguem juntar dinheiro para comprar um novo pacote.

Juliana, que está no oitavo ano, notou que poderia atribuir valores, em reais, para cada um dos tipos de figurinhas baseando-se apenas nessas informações.

¹ A lousa eletrônica utilizada se trata de uma tela branca sensível ao toque onde é refletida a imagem do projector.

Quanto custa uma figurinha comum? E uma especial? Explique sua resposta.

Figura 1 – Problema apresentado aos alunos
Fonte: Adaptado da Coleção Callis da Editora Poliedro²

Uma estratégia de resolução esperada para este problema seria que o aluno escolher incógnitas que representem cada um dos tipos de figuras e escrever duas equações que se relacionem, em um único sistema, e, por meio de estimativas, encontrar a solução para o problema.

Ou, ainda, já que anteriormente os alunos aprenderam como resolver Sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas utilizando gráficos, eles poderiam esboçar os gráficos de cada equação e, por meio dessa representação gráfica, definir qual a solução para o sistema:

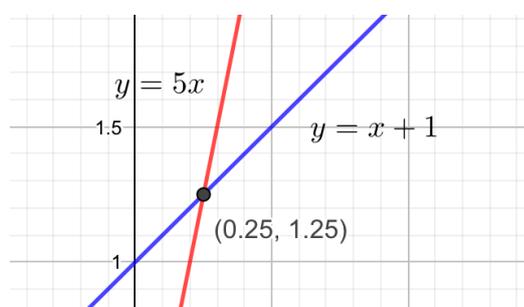


Figura 2 – Gráfico da segunda solução do problema
Fonte: os autores

ANÁLISE DOS DADOS

Como esse problema foi apresentado aos alunos após algumas aulas sobre equações do 1º grau, e por terem visto recentemente como resolver sistemas de equações utilizando as representações das equações no plano cartesiano, esperávamos que os alunos pensassem as representações dos dados de maneira mais matemática, ou ainda, que identificassem que este problema poderia ser resolvido por meio da representação gráfica das equações.

Ao invés disso alguns alunos se limitaram a tentativa e erro para resolver o problema.

² MARQUES, Alex Sandro; ANDERE, André; SILVA, Pollyana Santana; CALDERUCCI, Tiago Laet de Holanda. Coleção Callis: Ensino Fundamental II: Matemática. São José dos Campos: Editora Poliedro, 2019.

C. figurinha normal custa R\$ 1,00 e a figurinha brilhante (especial) por 5 reais

$$1 = 0,25$$

$$5 = 1 \text{ rara } 1,25$$

$$= 5 \text{ fig no por } 0,25 \text{ R\$}$$

Figura 3 – Solução do problema apresentada pelo grupo 3

Fonte: os autores

Nesta solução, observamos que o grupo resolveu o problema como se cada situação apresentada, que corresponderia a uma equação, pudesse ter uma solução isolada. Ao observarem no enunciado que uma figurinha rara equivale a 5 figurinhas comuns, eles estipularam um preço aleatório para a figurinha comum e multiplicaram este valor por 5, para obter o preço da figurinha rara. Já na segunda situação apresentada no enunciado, o grupo apresentou um outro preço para as figurinhas fato que se confirmou na análise do áudio gravado pelo professor-pesquisador. Neste caso, o que mais chama a atenção, é a falta de domínio da linguagem matemática. Os alunos não definiram uma incógnita para as equações e cometeram erros de representação como “ $1 = 0,25$ ou $5 = 1$ rara $1,25$ ”.

Grande parte dos grupos conseguiu resolver o problema, porém por não detalharem suas resoluções foi necessário analisá-las em sala com os alunos, a fim de entender a forma de pensar de alguns deles ao resolver o problema.

Professor-Pesquisador: E aí, como pensaram?

Aluno G: Um real (vale) uma rara? Isso?

Professor-Pesquisador: O quê?

Aluno G: Um real (vale) uma rara e vinte e cinco centavos (vale) uma (figurinha) comum?

Professor-Pesquisador: E como vocês chegaram a essa resposta?

Aluno G: A gente pegou os números lá e a gente chegou que uma figura rara é igual a cinco comuns, então aqui uma rara é igual a cinco comuns mais um real e tá. Se uma comum mais um real é igual a uma rara, então eu tiro uma comum daqui (mostrando a primeira equação), então quatro comuns é igual a uma rara, então esse quatro aí eu divido por um real que vai dar vinte e cinco centavos, uma comum e uma rara, um real. Tá certa essa resposta?

Ao conversar com o professor a respeito da resolução, o grupo ainda apresentava um erro de interpretação. Não havia percebido que se uma figurinha comum custasse vinte e cinco centavos, uma rara não poderia custar um real, pois não satisfazia a primeira condição de troca de uma rara por cinco figuras comuns.

Alguns grupos escreveram os dados do problema como um sistema e partindo das equações testaram valores a fim de encontrar um que fosse possível. A figura 3 apresenta a resolução do grupo 4, em que um dos integrantes era o Aluno G:

$$\begin{array}{l} 1^{\circ} \quad 5c = 1\pi \\ 2^{\circ} \quad 1c + 1\pi = 1\pi \\ \\ c = 0,25 \quad \pi = 1,25 \\ \\ 5 \times 0,25 = 1 \times 1,25 = 1,25 = 1,25 \\ \\ 0,25 + 1 = 1,25 \\ 1,25 = 1,25 \checkmark \end{array}$$

Figura 4 – Solução do problema apresentada pelo grupo 4

Fonte: os autores

Nesta resolução escrita, elaborada depois da conversa com o professor, o grupo observou o erro que havia cometido e o corrigiu. Os alunos utilizaram bem os símbolos matemáticos, atribuíram incógnitas de fácil identificação para as variáveis que não conheciam, porém não utilizaram a chave "{" para representar que as equações se relacionam como um sistema de equações do primeiro grau com duas incógnitas.

Em outro momento, também neste grupo, o professor, ao verificar se ainda estavam sendo produtivas as discussões, foi questionado:

Aluno G: Professor, está certo?

Professor-Pesquisador: Legal pessoal! Se estiver certo, provavelmente, vocês vão conseguir escrever.

Aluno G: Ah é! “Explique sua resposta” (apontando para a lousa eletrônica), pensei que tinha isso só em Português.

Neste momento, os alunos buscaram a validação do resultado, mas é importante que o professor não valide a resposta dos alunos e incentive o diálogo entre o grupo. Muitas vezes os alunos buscam a aprovação do professor e perdem a autonomia de provar, por seus próprios argumentos, que suas resoluções são eficientes ou que estão corretas.

Alguns alunos se surpreenderam ao ter que explicar uma questão de Matemática. Esta turma vem de um contexto em que está habituada a respostas exatas durante a aula de Matemática, e não costumam argumentar sobre os resultados obtidos. Por isso estranharam a necessidade de justificar uma resposta que facilmente seria validada pelo professor. Muitas vezes, no intuito de reforçar positivamente o aluno, o professor acaba dizendo que a resposta do aluno está correta, se estiver, e tira do aluno a oportunidade de justificar sua resposta e

exercitar a capacidade de argumentar. Em diversas ocasiões, notam-se alunos inseguros, pois não sabem como comunicar seus resultados, ou ainda, alunos que não sabem resolver adequadamente determinados problemas, mas estão excessivamente confiantes em seus resultados, pois conferiam que estão de acordo com os resultados presentes no final da apostila.

Outro fator importante a destacar é a impaciência dos alunos ao se depararem com um problema sem que o professor apresente o método de resolução (ou o conteúdo) de antemão. Alguns grupos se sentiram desafiados pelo problema e buscaram formas de resolvê-lo, outros tiveram que ser incentivados e questionados pelo professor para que iniciassem uma tentativa.

CONCLUSÃO

Nem sempre o professor tem plena convicção de como se posicionar em uma aula utilizando a Resolução de Problemas. Mesmo assim, a utilização dessa metodologia possui muitas vantagens e pode ser aprimorada com a prática.

Esta aula foi conduzida por um mestrando e, mesmo não seguindo à risca os passos propostos pelos idealizadores da metodologia, proporcionou discussões e resultados que, em um ensino tradicional, não seriam possíveis.

A utilização adequada dos métodos potencializaria seus benefícios, mas a tentativa já proporcionou bons resultados aos alunos e também serviu de aprendizado ao professor que pode aprimorar sua prática. Nesta aula, além dos conteúdos matemáticos abordados, também foram trabalhadas as habilidades de comunicação, resiliência para aceitar os resultados dos outros, busca de argumentos para defender suas resoluções e autonomia para determinar quando suas próprias respostas são suficientes (e adequadas) para resolver o problema proposto.

O acompanhamento dos alunos por parte professor-pesquisador ao longo do desenvolvimento da atividade teve consequências importantes no desenrolar das resoluções, visto que o professor incentivou a discussão e a resolução do problema, quando necessário e, ainda, acompanhou a argumentação das ideias individuais dos alunos, levando a uma maior reflexão sobre os conhecimentos produzidos dentro das discussões.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (5ª a 8ª séries).** Brasília: MEC/SEF, 1998.

JUSTULIN, Andresa Maria. **A formação de professores de matemática no contexto da resolução de problemas.** 2014. 309 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2014.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática.** São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199-220.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, n. 41 p. 73-98, dez. 2011.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da Resolução de Problemas?. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula; tradução Paulo Henrique Colonese. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.