

## **PIBID 2019**

**Bolsista: Liliane Eitelven Luvisa**

### **A resolução de problemas na matemática escolar**

Stephen Krulik

Robert E. Reys

O livro “A resolução de problemas na matemática escolar” trata-se de uma coletânea de vinte e dois artigos de 1980, de especialistas da área, artigos estes que fazem parte do anuário do Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM), nos EUA, sendo este o quarto anuário que a Atual Editora publica. Visando contribuir para a melhoria da educação, no sentido de investir na formação de professores e educadores brasileiros, revendo assim as metodologias do ensino da Matemática.

De uma forma geral o livro, faz de seus artigos uma sutil ponte onde os assuntos se interligam e se fortalecem, fazendo com que haja uma avaliação dos nossos conceitos sobre o ensino e suas formas de aplicação.

Nos primeiros artigos possuímos ideias iniciais sobre como resolver problemas com os alunos e o que deve ser exigido deles. Aprender a resolver problemas é a principal razão para se estudar matemática, resolver é o processo de aplicação de conhecimentos previamente adquiridos em situações novas e desconhecidas. A resolução de problemas de livros didáticos é uma das maneiras de resolver problemas, mas é necessário que os alunos se deparem com problemas de outras fontes. As estratégias de resolução de problemas envolvem propor questões, analisar situações, interpretar e ilustrar resultados, traçar diagramas e usar tentativa e erro. Neste processo é necessário que o aluno tenha ousadia para tentar novos métodos, eficácia para correlatar com outros já feitos, ter bom raciocínio lógico, seja corajoso para chegar a conclusões provisórias e estar disposto a fazer um exame minucioso de cada sentença.

Um artigo a frente vamos ligar a “Heurísticas na sala de aula”, heurística será usada aqui para indicar uma sugestão ou estratégia geral, independente de algum tópico particular ou do assunto em questão. Segue neste artigo uma gama de exemplos de exercícios para serem usados no processo de heurística, ele enfatiza muito em prestar atenção e buscar as melhores estratégias possíveis, assim tentando desvendar a resposta para os problemas, pois a resolução destes requer atenção e empenho a final muitas vezes ele mesmo nos entrega sutis ideias de como desenhar nosso raciocínio.

Muito fala-se nesta coletânea sobre a aplicação, a escolha e a aplicação de problemas afinal é necessário, uma busca minuciosa para escolha, ou uma cautela para a criação, não é apenas formular um exercício é necessário reter atenção do aluno e estimulá-lo à resolução. Os cinco temas importantes segundo

ele são, exercícios de reconhecimento e algorítmicos, problemas de aplicação e de pesquisa aberta e situações problema.

Portanto exercícios de reconhecimento são aqueles que pede para que o aluno reconhecer ou recordar um fato específico, uma definição ou um enunciado de um teorema. Exemplo: O segmento de reta unindo um vértice de um triângulo ao ponto médio do lado oposto é chamado de....?

Já os exercícios algorítmicos tratam-se de exercícios que podem ser resolvidos com um procedimento passo a passo. Exemplo: Calcule,  $16 + 4 \times (-2) - (6 \div 3)$  .

Enquanto os problemas de aplicação, caem nesta vasta gama de exercícios, os problemas tradicionais onde há a formulação do problema, assimilação e interpretação e depois a manipulação dos símbolos. Exemplo: Aumentando-se a base e a altura de um retângulo em 20%, em que porcentagem aumentará a área?

Já os problemas de pesquisa aberta são aqueles em que o enunciado não sugere estratégias de resolução, normalmente começando com: “Prove que...” ou “Encontre todos...”, entre outros. Exemplo: Quantos triângulos diferentes, de lados inteiros podem ser construídos de modo que o(s) lado(s) maior(es) tenha(m) 5 cm de comprimento e 6 cm? n cm? Em cada caso, quantos são isósceles?

Enquanto as Situações-problema não são necessariamente problemas específicos, ao invés de dizer ao aluno “Eis um problema, resolva-o”, você pode simplesmente dizer “Aqui está uma situação, pense nela”. Exemplo: Esboce um estacionamento de carro. Qual tamanho deve ter cada box? Qual o ângulo a ser observado para marcar cada box?

A coletânea preocupa-se muito com o desenvolvimento do aluno e não somente o do professor, afirmando que as características fundamentais para bons resolvidores de problemas são:

1. Habilidades para compreender conceitos e termos matemáticos;
2. Habilidade para notar semelhanças, diferentes e analogias;
3. Habilidades para identificar elementos decisivos e para selecionar procedimentos e dados corretos;
4. Habilidades para notar detalhes irrelevantes;
5. Habilidades para avaliar e analisar;
6. Habilidades para visualizar e interpretar fatos e relações quantitativas ou espaciais;
7. Habilidades para generalizar com base em poucos exemplos;
8. Habilidades para prontamente trocar de método;
9. Alto grau de autoestima e confiança, além de bom relacionamento com as outras crianças;
10. Baixo grau de ansiedade para realizar provas.

Cabe ao professor, segundo tudo dito até aqui, ensinar as crianças uma variedade de estratégias, onde elas possam aplicar nas resoluções de problemas em diferentes situações.

Também é indicado pistas para o ensino de problemas, como usar perguntas que focalizem a atenção das crianças nas informações pertinentes,

incentivar as crianças que usem estratégias diferentes durante a resolução de listas de exercícios, e algo muito importante após ela encontrar a solução, incentive que faça um retrocesso, para observar seu próprio raciocínio e poder enxergar outras formas e caminhos que poderiam ter sido desenvolvidos.

Os pesquisadores distinguem entre dois métodos de resolução, o algorítmico e o heurístico. O método algorítmico refere-se à informações, na forma de regras ou operações, sendo mais rápido, mas é específico de alguns tipos de problemas. Já o heurístico envolve fatores como transformação, simplificação do objetivo, sendo mais lento, porém muito mais geral.

As pesquisas avaliadas durante a execução do livro sugerem, que seis itens dificultam um problema, sendo elas:

- Ter uma grande quantidade quantitativa de palavras;
- Ter mais que uma etapa, ou ser necessário a resolução de mais de uma operação para sua resolução;
- Estrutura da sentença é complexa;
- Ser de um tipo diferente dos que procedem;
- As informações não estarem apresentadas na ordem em que serão usadas;
- Ter números grandes.

Se conseguimos passar às crianças problemas que as desafiem a pensar e desenvolverem a ideia de que é necessário encontrar uma resposta, nesse momento um grande passo terá sido dado para incentivar a resolução de problemas em todos os níveis.

Ao selecionar problemas em sala de aula para o ensino, é necessário ter em mente que listas enormes de exercícios são desgastantes, o correto é entregar listas pequenas, sendo que dois, três ou até quatro problemas são suficientes, mas não deve-se esquecer que o necessário para o bom desenvolvimento desses alunos é a frequência destas listas, de três à quatro listas por semana. Isto mesmo essa estratégia facilitará o interesse dos alunos e não a negação a matéria, o necessário é fornecer listas pequenas onde os alunos experimentem o sucesso absoluto.

Os professores querem que seus alunos tenham segurança e sucesso ao resolver problemas, onde a motivação é um fator muito influenciador para o êxito do aluno. Se uma criança não quiser resolver um problema ou o mesmo não chamar sua atenção a criança não o resolverá, assim é necessário que os professores se reinventem, devem selecionar ou mesmo inventar problemas que sejam interessantes aos seus alunos.

Outro fator de extrema importância é a escolha do nível adequado de dificuldade, sendo que são quatro os fatores gerais que fazem de um problema difícil: a escolha do vocabulário, a extensão e a estrutura das frases, o tamanho e a complexidade dos números, e por fim, o cenário e a apresentação do problema.

O vocabulário deve ser escolhido de forma a deixar a comunicação o mais fácil possível. Onde a dificuldade da leitura interfere na compreensão e resolução do problema. Os problemas devem ser avaliados pensando em dividir longas sentenças em duas ou mais sentenças ou mesmo reescreve-lo de forma menor,

o tamanho de problema muitas vezes interfere na resolução do problema por assustar a criança.

A mudança do cenário ou a apresentação do problema, alterando o nível de dificuldade. Também ajuda para o sucesso na resolução.

Durante o decorrer do livro ocorre uma espécie de atividade diferente, sendo que está atividade exige dos alunos uma compreensão e cooperação por vontade própria do aluno.

É criado o jornal mural de resoluções de problemas, intitulado “Você já tentou este?”, o mural foi estruturado da seguinte maneira:

1. O problema - um enunciado do problema.
2. O que os outros tentaram - amostras de possíveis métodos para resolver o problema.
3. Isto ajudará - perguntas e ideias sobre o problema.
4. O que tentei – um espaço para alunos mostrarem suas próprias tentativas de resolução de problemas.

Este experimento teve sucesso entre os alunos e mostrou muito entrosamento, onde muitos alunos tentaram e de muitas maneiras diferentes chegar a resolução.

Neste aspecto o que ajuda o aluno na resolução dos problemas e no sucesso de suas respostas é a correlação dos problemas. O que faz com que o aluno lembre de um problema correlato;

1. Perceber que o problema presente é correlato de algum outro encontrado antes.
2. Buscar na memória a informação adequada à solução do problema correlato.
3. Traduzir a informação ao cenário e a operação do problema presente.

Então é essencial que os alunos possuam experiências que os fortaleçam, assim terão as habilidades para saber resolver ao se deparar com um problema correlato. É necessário exemplos repetidos onde seja útil a execução de problemas correlatos, para raciocinarem com este pensamento.

Durante trabalhos de pesquisa envolvendo problemas não matemáticos, os alunos se mostram incapazes de transferência de informações entre situações-problemas, a menos que os exercícios sigam uma ordem de dificuldade, onde o antecessor seja mais fácil que o sucessor.

É visto que os alunos nos cálculos matemáticos se saem exatamente como os professores esperam, se o professor acha que serão incapazes matematicamente na resolução, poucas vezes eles contrariam as expectativas, já quando achamos que os alunos terão êxito, eles correspondem as expectativas também. Porém quando fala-se em problemas essas pré-avaliações não cabem, pois muitas vezes os alunos surpreendem, porque os problemas matemáticos envolvem não somente cálculos, mas também interpretação, o que muitas vezes dificulta a resolução para os alunos.

Após tudo isso o livro nos questiona: Como resolver um problema?

1. Você tem que entender o problema.
2. Achar a ligação entre os dados e a incógnita, podendo ser obrigado a considerar problemas auxiliares, no caso de não encontrar uma ligação imediata. Finalmente, é necessário traçar um plano para resolução.

3. Agora execute seu plano.
4. Examine a resolução obtida.

A coletânea de maneira geral busca o aperfeiçoamento dos professores, em relação a resolução de problemas, enfatizando inúmeras vezes que este deveria ser mais aplicado em sala de aula, segundo relatos, muitos professores nem mesmo trabalham com problemas por medo de não saberem lidar com eles durante a aula com sua turma, o livro traz os problemas e suas maneiras de abordagem não somente com o educador, mas também como provavelmente o aluno irá reagir e prováveis formas de contornar a situação. Mostra também quais são as características que devem ser desenvolvidas para que o aluno domine os problemas ou pelo menos saiba que caminho seguir e como chegar a resolução, dando dicas aos professores de como conduzir e mostrar à seus alunos por onde seguir, sem dar-lhes respostas, mas sim os induzindo e os instigando a chegar a suas resoluções.

O livro quer incentivar os professores à usarem problemas em muitos dos conteúdos abordados e de forma rotineira, em muitos de seus artigos ele sugere, que os problemas sejam dados de maneira semanal, e várias vezes, sem precisar ser uma lista com muitos deles, apenas alguns, de três à quatro, para que o aluno pratique e se familiarize com o desenvolvimento e interpretação dos problemas.

Os problemas matemáticos devem ser mais abordados e explorados de forma a ajudar no desenvolvimento dos alunos, o livro de certa forma é feito de professor para professor, querendo mostrar o quão pode ser prazerosos e proveitoso a abordagem deles em sala de aula.