

# RESOLUÇÃO DE PROBLÉMAS:

**ações do professor e a mobilização do pensamento  
matemático dos alunos**

Brenda Anselmo Mendes  
Andresa Maria Justulin

Londrina  
2024

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

# Resolução de Problemas: ações do professor e a mobilização do pensamento matemático dos alunos

Problem Solving: teacher actions and the mobilization of students' mathematical thinking

BRENDA ANSELMO MENDES  
ANDRESA MARIA JUSTULIN

LONDRINA  
2024



4.0 Internacional

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



BRENDA ANSELMO MENDES

**AÇÕES DO PROFESSOR DURANTE A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO DOS ALUNOS.**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino De Matemática.

Data de aprovação: 09 de Agosto de 2024

Andresa Maria Justulin, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Eliane Maria De Oliveira Araman, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Janaina Poffo Possamai, Doutorado - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Tecnológicas.



**Caro leitor,**

este livro interativo é uma proposta pedagógica a professores e educadores que almejam inserir a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em suas aulas.

Para maior interatividade acesse o QR code:



Para ter acesso a materiais complementares, basta clicar nos ícones das lâmpadas que aparecem durante a leitura:



# SUMÁRIO

Apresentação.....	07
Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.....	09
Interação entre professor e grupo de alunos durante a resolução de problemas.....	13
Pensamento Matemático e a Resolução de Problemas.....	21
Orientações para o professor.....	25
Algumas considerações.....	33
Referências.....	35

# APRESENTAÇÃO



Este produto educacional está vinculado à dissertação de mestrado intitulada “Ações do professor durante a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e o desenvolvimento do Pensamento Matemático dos alunos”, realizado sob a orientação da Profa. Dra. Andresa Maria Justulin. O mestrado profissional foi realizado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) *multicampi* Cornélio Procópio e Londrina.

O Produto Educacional está apoiado nos resultados da pesquisa cujos dados foram coletados no segundo semestre de 2023, com duas professoras e suas turmas, em escolas do norte paranaense. A primeira, a professora Natália, atua em uma escola particular e aplicou a metodologia em uma turma de 7º ano, composta por 28 alunos. A segunda, a professora Laura, atua em uma escola pública cívico-militar e aplicou a metodologia em uma turma de 8º ano.

O material aqui apresentado é destinado a professores e a educadores que almejam inserir em suas aulas a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas; contudo se deparam com alguma dificuldade para colocar em prática e de promover o pensamento matemático de seus alunos.

Aqui, o leitor encontrará dicas para potencializar o pensamento matemático dos alunos, além de como interagir com eles durante a resolução de problemas.

Tenha uma ótima leitura!

Brenda e Andresa



**METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO  
DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS**



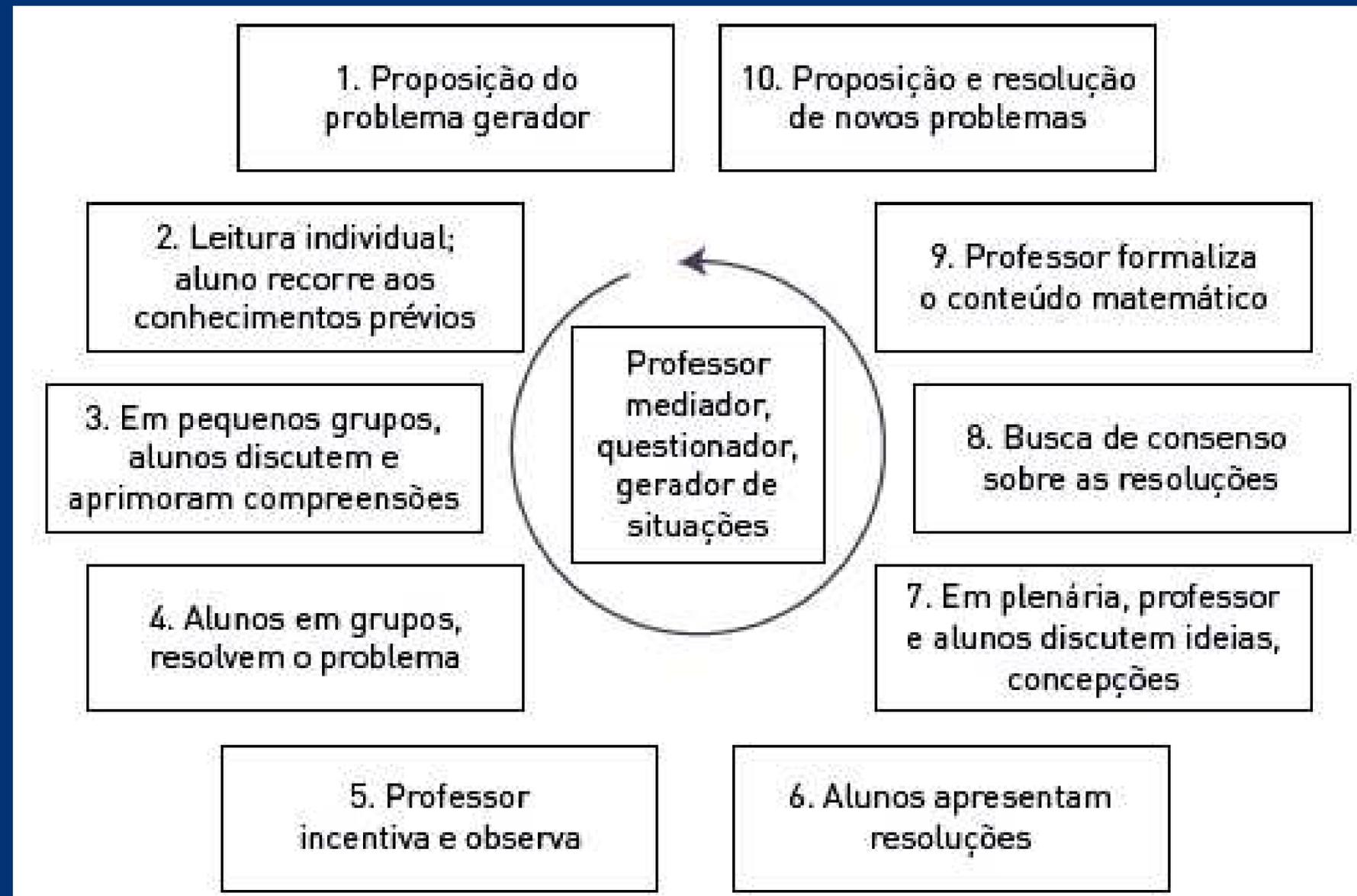
A Resolução de Problemas pressupõe “aulas de Matemática com professores e alunos envolvidos em comunidades de aprendizagem, desempenhando diferentes papéis e responsabilidades, visando promover uma aprendizagem mais significativa” (Morais; Onuchic, 2021, p. 19).

No ensino através da resolução de problemas, “[...] espera-se que os alunos desenvolvam conhecimentos e habilidades à medida que exploram e resolvem problemas matemáticos, em vez de simplesmente os professores dizerem ou mostrarem aos alunos como se faz e pedir-lhes para praticar” (Hähkiöniemi; Francisco, 2019, p. 280, *tradução nossa*).

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMaRP) valoriza o papel do aluno e o papel do professor, visto que se relacionam e “[...] pretende-se que, enquanto o professor *ensina*, o aluno, como um participante ativo, *aprenda*, e que a avaliação se realize por ambos” (Onuchic; Allevato, 2011, p. 81, *grifo das autoras*).

A finalidade da palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação é “expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando neste processo como guia e mediador” (Allevato; Onuchic, 2021, p. 47). Como sugestão para o desenvolvimento da MEAAMaRP em sala de aula, são propostas dez etapas, conforme Figura 1.

**Figura 1** – Etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas



Fonte: Allevato e Onuchic (2021, p. 51).

## PARA SABER MAIS

- Acesse o *link* abaixo para compreender as etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2021) para o desenvolvimento da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas:

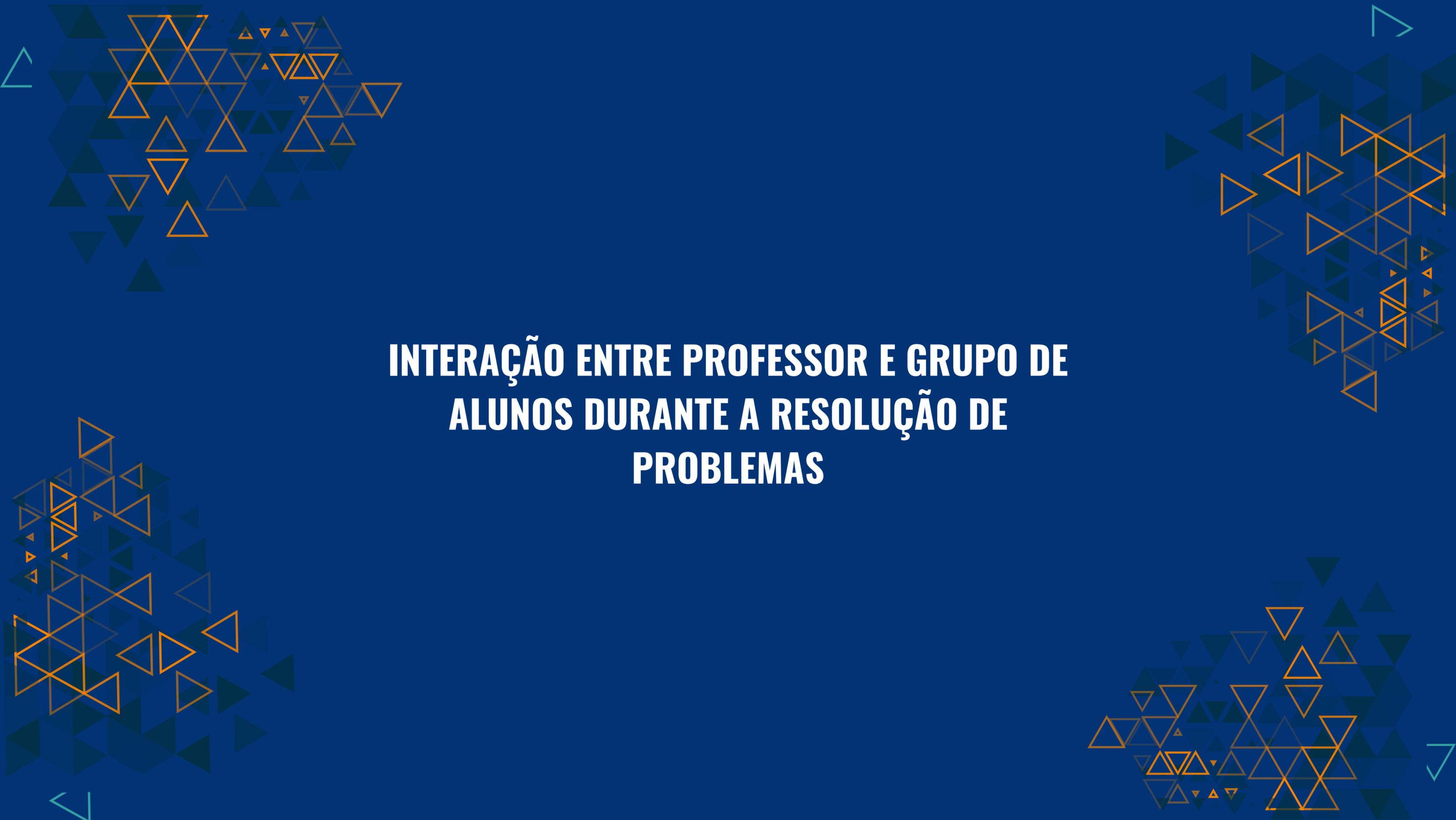


- Se deseja compreender a diferença entre problema e exercício, clique:



- Sugestão de leitura, livro “Resolução de Problemas: Teoria e Prática”, conheça-o pelo *link*:

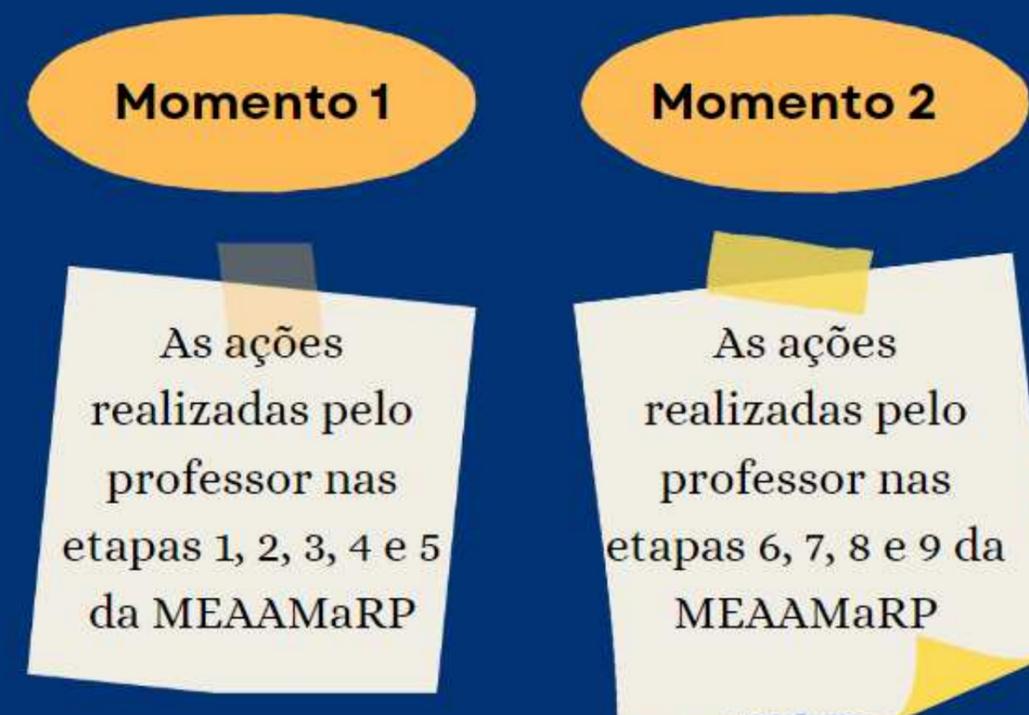




**INTERAÇÃO ENTRE PROFESSOR E GRUPO DE  
ALUNOS DURANTE A RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS**

As interações entre professor e alunos são cruciais para que haja um efetivo processo de ensino e aprendizagem. Durante as interações com os grupos de estudantes, o professor é encorajado a intervir, principalmente por meio de questionamentos (Celis; Quiroz; Toro-Vidal, 2019; Hähkiöniemi; Francisco, 2019). Na pesquisa realizada por Mendes (2024), a análise das ações foi dividida em dois momentos, conforme Figura 2.

**Figura 2** - As etapas da MEAAMaRP que compõem cada momento



Fonte: Autoria Própria.

As ações que o professor pode desenvolver no momento 1 constam nos Quadros 1 e 2, e, para o momento 2, no Quadro 3. Apresentam-se no Quadro 1 as ações que o professor pode realizar ao interagir com um grupo de estudantes que está resolvendo problemas matemáticos:

**Quadro 1** - Ações do professor durante o processo de interação com um grupo de alunos

AÇÃO	DESCRIÇÃO DA AÇÃO
 Interromper	No início da interação, o professor interrompe o trabalho que está sendo desenvolvido pelos alunos.
 Questionar	O professor interage com os alunos principalmente por meio de perguntas.
 Investigar	Caracteriza-se pelo professor solicitando que o aluno apresente uma explicação acerca da resposta apresentada como solução do problema e/ou as estratégias utilizadas.
 Julgar	O professor afirma se a solução obtida pelo grupo está correta ou não.

Fonte: Adaptado de Celis, Quiroz e Toro-Vidal (2019).

Sobre as interrupções, Celis, Quiroz e Toro-Vidal (2019), por meio de sua pesquisa, conseguiram concluir que quão menor for o número de vezes que o professor interrompe os grupos de alunos durante a resolução de problemas, mais eles avançarão no conteúdo matemático do problema. Hähkiöniemi e Francisco (2019), em seu trabalho sobre como os professores orientam seus alunos durante o desenvolvimento da resolução de problemas matemáticos em sala de aula, trazem duas principais ações dos professores, conforme Quadro 2.

**Quadro 2** - Orientações dadas pelo professor em um processo de interação com um grupo de alunos durante a resolução de problemas matemáticos

AÇÕES	CATEGORIZAÇÃO
 Focalizar o pensamento dos alunos	Ajudar sem deixar muito espaço para o aluno pensar.
	Ajudar parcialmente e dar espaço para o aluno pensar.
	Ajudar e dar espaço para o aluno pensar.
 Enfatizar a Justificativa	Pedir que os alunos repetidamente justifiquem suas ideias.
	Ajudar os alunos a formularem justificativas.

Fonte: Adaptado de Hähkiöniemi e Francisco (2019).

Na ação “Focalizar o pensamento dos alunos”, os professores tentam “[...] ajudar os alunos a prestar atenção ou focar em alguma questão relevante em sua atividade matemática, como perceber um erro que cometeram ou atender a um padrão emergente” (Hähkiöniemi; Francisco, 2019, p. 286, tradução nossa). Os autores relatam também que essa abordagem depende da abertura que o professor permite para que o aluno possa pensar.

Já na ação “Enfatizar a justificativa”, Hähkiöniemi e Francisco (2019) notaram que os professores participantes da pesquisa enfatizavam nos grupos de alunos a importância da justificativa da solução matemática obtida. Assim, ou o professor pedia repetidamente para que os alunos apresentassem uma justificativa ou ele ajudava o aluno a construir uma justificativa.

Stein, Engle, Smith e Hughes (2008) apresentam um modelo composto por cinco práticas que podem ser úteis aos professores para a realização de discussões coletivas de forma produtiva em suas aulas. Essas ações facilitam as discussões, apresentam uma melhora na qualidade dos debates, além de permitir aos professores anteciparem contribuições prováveis de seus alunos, preparar respostas, entre outras ações.

O Quadro 3 expressa as práticas descritas pelos referidos pesquisadores, constituindo assim elementos importantes para o professor nesse processo de interação/discussão.

**Quadro 3** - Práticas do professor para facilitar as discussões matemáticas dos alunos

<b>PRÁTICA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Antecipar	O professor realiza a antecipação de possíveis processos de resolução que os alunos terão, sejam eles corretos ou não. Ele faz um esforço para imaginar as respostas dos alunos, ou seja, o modo como cada um poderá resolver o problema.
Monitorar	Nesse momento, enquanto os alunos exploram as tarefas, o professor circula pela sala observando o trabalho que está sendo desenvolvido pelos grupos, prestando atenção ao que os alunos estão fazendo e dizendo. Por meio do que é observado, o professor pode avaliar o pensamento matemático de seus alunos.
Selecionar	Depois do professor monitorar as respostas dos alunos, ele seleciona alguns alunos para compartilharem suas estratégias de resolução para o restante da turma. Essa seleção pode ocorrer de duas formas: i) selecionar o que se quer; ou ii) pedir voluntários para apresentarem e, então, selecionar as respostas mais relevantes.
Sequenciar	Tendo selecionado alunos específicos para apresentar suas resoluções, o professor pode escolher como sequenciar as apresentações dos alunos entre si, de modo a favorecer as discussões. Aqui, o professor pode iniciar a discussão com uma estratégia que a maioria da turma utilizou, favorecendo a compreensão ou, então, começar com uma estratégia que se baseou em um equívoco e esclarecê-lo. Essa prática está relacionada com a ordem em que são apresentadas as resoluções dos alunos, com o intuito de obter uma discussão matemática coerente.
Estabelecer conexões	Finalmente, o professor deverá ajudar os alunos a estabelecerem ligações entre as suas resoluções e as dos outros alunos, levando em consideração as semelhanças e diferenças presentes e permitindo ao aluno refletir sobre o trabalho que fizeram.

Fonte: Adaptado de Stein, Engle, Smith e Hughes (2008).

As ações apresentadas no Quadro 3 podem ser relacionadas às etapas da MEAAMaRP. A prática “Antecipar” está presente na etapa 1 – Proposição do problema, em que além do professor fazer a escolha do problema gerador, nesse momento ele vislumbrar as possíveis dificuldades e estratégias de resolução dos alunos.

A prática “Monitorar” está presente na etapa 5 – Observar e incentivar, pois enquanto os alunos tentam resolver o problema, o professor tem o papel de mediador, incentivando o trabalho coletivo e o protagonismo dos alunos no processo. A prática “Selecionar” se relaciona à etapa 6 – Registro das resoluções na lousa, na qual um representante de cada grupo, apresenta as estratégias de resolução que utilizaram para chegar à solução do problema.

A ação de “Sequenciar” se faz presente nas etapas 7 - Plenária e 8 – Busca do consenso, pois é proposto aos alunos defenderem seus pontos de vista em relação ao modo como pensaram e resolveram o problema e o professor tem o papel de mediar essa discussão coletiva, obtendo um consenso acerca da resposta correta visando a formalização do conteúdo matemático que se quer construir.

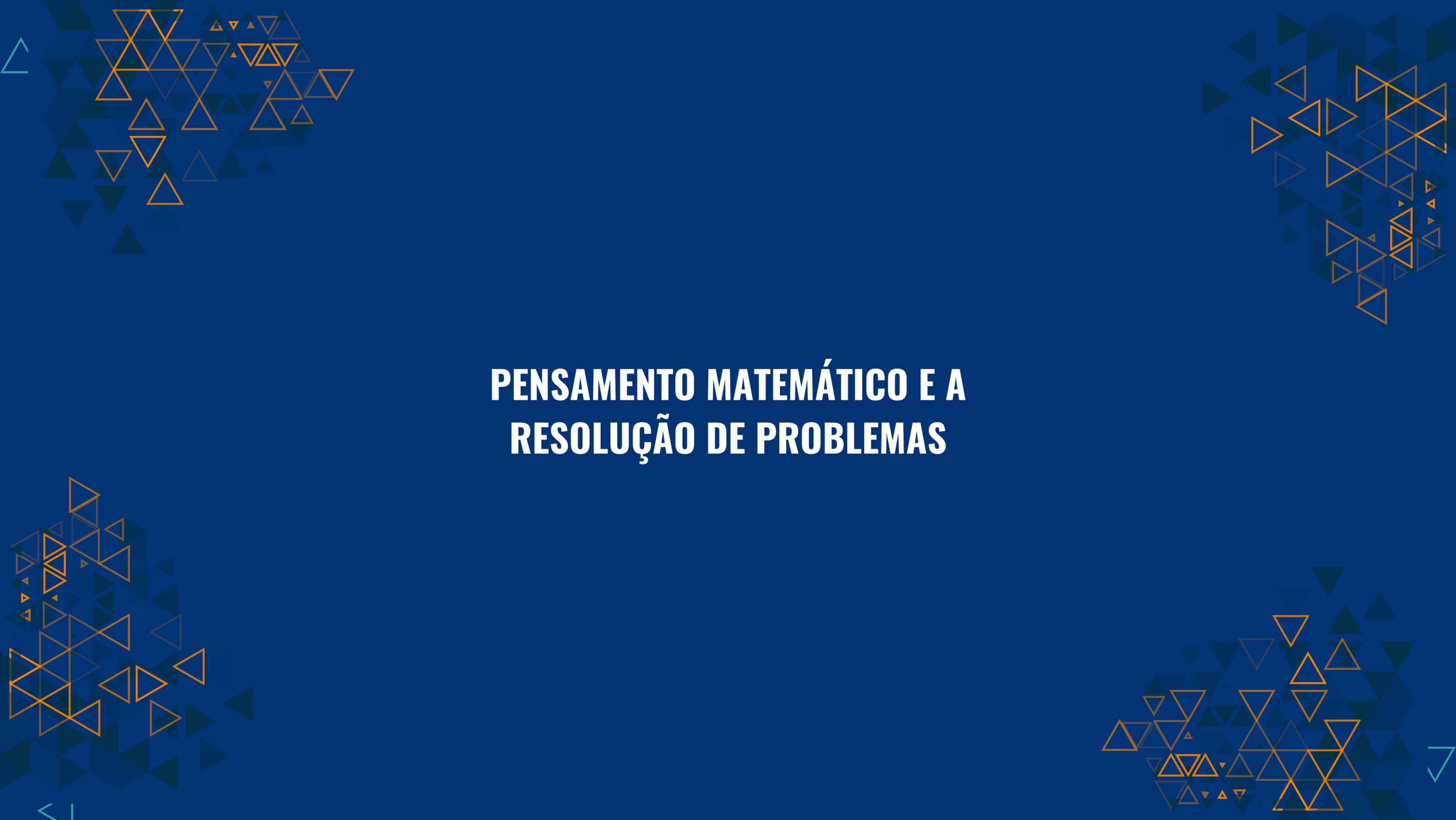
Por fim, a prática “Estabelecer conexões” se faz presente na etapa 9 – Formalização do Conteúdo, visto que nesse momento se faz necessário estabelecer uma conexão, uma relação entre o conhecimento matemático prévio que os alunos têm e aquele que o professor quer formalizar, ou seja, construir a Matemática por meio do problema gerador. As cinco práticas apresentam uma sequência, uma conexão, conforme Figura 3:

Figura 3 - Diagrama esquemático das cinco práticas



Fonte: Stein, Engle, Smith e Hughes (2008, p. 322, *tradução nossa*).

Essas cinco ações se relacionam entre si, visto que cada uma se baseia na prática anterior para que a próxima possa acontecer. Vale ressaltar que sem a prática “Antecipar” as outras não podem ocorrer. A prática “Monitorar”, por exemplo, em que o professor tem o papel de acompanhar o trabalho dos alunos, suas discussões e explorações, são favorecidas a partir da preparação que o professor faz na ação “Antecipar”, e o mesmo vale para todas as demais práticas.



# **PENSAMENTO MATEMÁTICO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

É comum os professores de Matemática dizerem que buscam ensinar seus alunos a “pensar matematicamente”. Mas o que os teóricos dizem sobre isso?

Piggott (2007) expressa a existência de uma estreita ligação entre as estratégias de resolução de problemas e o pensamento matemático. A referida pesquisadora faz uma diferenciação entre esses termos, nos quais a resolução de problemas se refere às habilidades mais gerais e o pensamento matemático baseia-se em habilidades mais específicas que sustentam o processo matemático de resolução de problemas.

Já o pensamento matemático pode ser entendido como sendo aquele “[...] que auxilia o aluno (e todos nós) a fazer as ligações necessárias para que ocorra a compreensão dos conceitos apresentados à nossa frente” (Atz, 2017, p. 13). Stacey (2006) considera que um objetivo importante da escolarização é promover a capacidade de os alunos pensarem matematicamente e assim usá-lo para resolver problemas, pois ele “é uma atividade altamente complexa” (Stacey, 2006, p. 39, *tradução nossa*).

A autora, ainda, apresenta dois pares de processos pelos quais o pensamento matemático é evidenciado na resolução de problemas, sendo eles: (i) especificar e generalizar; e (ii) conjecturar e convencer (Stacey, 2006), ela esclarece cada um dos processos, conforme o Quadro 4.

**Quadro 4** - Descrição dos processos de pensamento matemático evidenciados durante a atividade de resolução de problemas

<b>PROCESSOS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Especificar	O aluno busca casos particulares, exemplos.
Generalizar	O aluno procura por padrões e relações.
Conjecturar	O aluno prevê resultados e relações.
Convencer	O aluno procura razões pelas quais algo é verdade e as comunica.

Fonte: Adaptado de Stacey (2006).

Hähkiöniemi e Francisco (2019) afirmam que o problema proposto aos alunos deve ser desafiador para que estimule o pensamento matemático deles. Contudo, para que isso ocorra de fato, os professores devem intervir nos grupos durante a resolução de problemas de forma eficaz possibilitando o pensamento matemático dos alunos, sem esgotar a autonomia intelectual deles (Hähkiöniemi; Francisco, 2019).

Segundo Hähkiöniemi e Francisco (2019), a promoção do pensamento matemático requer um gerenciamento eficiente da sala de aula para garantir que todos os alunos participem das discussões com capacidade e disposição, apresentando seus próprios métodos de resolução. É de fato necessário que o professor tenha consciência da importância de dar espaço para o próprio pensamento dos alunos e ajudá-los sem restringi-los (Hähkiöniemi; Francisco, 2019).

Mason, Burton e Stacey (2010) destacam a importância de um ambiente que instigue a investigação e entendem que “o pensamento matemático é apoiado por uma atmosfera de questionamento, desafio e compreensão” (Mason; Burton; Stacey, 2010, p. 145). O Quadro 5, traz uma descrição sobre cada um dos processos de Pensamento Matemático:

**Quadro 5** - Descrição dos processos de pensamento matemático

PROCESSOS	DESCRIÇÃO
Especificar	Significa recorrer a exemplos para entender a questão, como diagramas, símbolos algébricos ou numéricos. O processo de “especificar”, por si, só não leva à resolução do problema propriamente dita, mas pode ser o início para o aluno começar a resolver e se envolver, pois casos particulares podem ajudar o resolvidor a ter uma noção mais clara do que se trata o problema.
Generalizar	É “o sangue vital da matemática” (Mason; Burton, Stacey, 2010, p.8, <i>tradução nossa</i> ). Casos específicos são úteis, mas resultados matemáticos são apresentados em geral, visto que a generalização começa com a percepção de um padrão subjacente, mesmo que não se consiga articulá-lo.
Conjecturar	É uma afirmação que parece razoável, todavia ela não foi estabelecida como verdadeira ainda. Nem todas as conjecturas possuem tanta importância, a maioria é falsa, e elas são modificadas logo que surgem. É o processo de sentir ou adivinhar que algo pode ser verdadeiro e investigar sua verdade.
Convencer	Explicar o porquê envolve convencer, e ainda mais importante, convencer os outros que podem justificar seus argumentos. É o processo que está por trás de tentar explicar por que algo pode ser verdade, conjecturar.

Fonte: A autoria Própria segundo Mason; Burton; Stacey (2010).

Clique para saber mais acerca do  
Pensamento Matemático





# **ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR**



A ação *Questionar* possibilita que sejam evidenciados os processos de pensamento matemático: *Generalizar*, *Especificar*, *Conjecturar* e *Convencer*. Na Figura 4 são trazidas algumas sugestões aos professores sobre essa ação:

**Figura 4** - Dicas para realizar a ação *Questionar*

- 1 - Faça perguntas que intriguem o aluno a pensar e a buscar soluções para o problema proposto;
- 2 - Dê espaço para o estudante pensar;
- 3 - Seja paciente, espere ele responder a pergunta feita para então realizar outra.

Fonte: Autoria Própria.

Juntamente a ação *Questionar* recomenda-se o uso da ação *Investigar*, visto que ela ajuda a evidenciar o processo de pensamento matemático: *Generalizar*. Nessa ação, o professor busca incentivar o aluno a explicar como ele chegou àquela solução para o problema, além de investigar as estratégias que os alunos usaram para se chegar à solução. A Figura 5 apresenta sugestões acerca da ação *Investigar*:

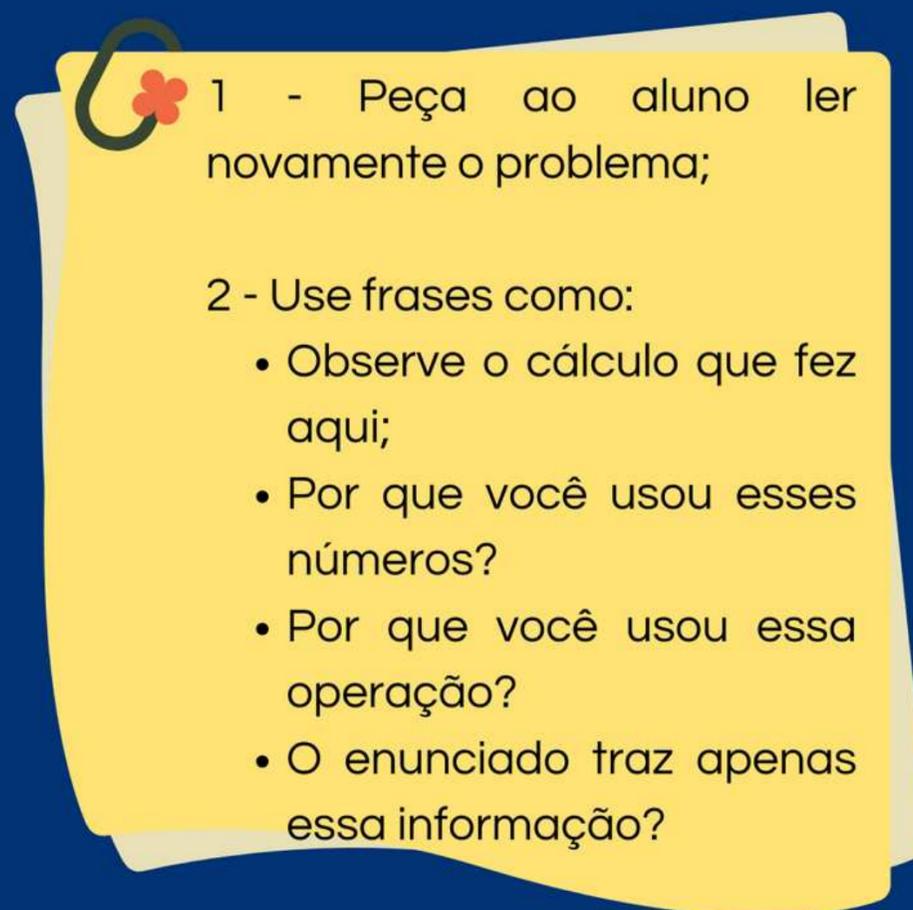
**Figura 5** - Sugestões para realizar a ação *Investigar*

- 1 - Interaja inicialmente usando frases como:
  - • O que vocês conseguiram fazer até o momento?
  - • O que vocês pensaram para começar a resolver o problema?
  - • Como você chegou a essa solução?
- 2 - Esteja aberto a ouvi-los, incentive-os a realmente falarem o passo a passo do que fizeram e da solução obtida;
- 3 - Incentive que todos os alunos do grupo participem da resolução do problema, principalmente aqueles alunos que são mais quietos;

Fonte: Autoria Própria.

A ação *Focalizar o pensamento dos alunos* ajuda a evidenciar o processo de pensamento matemático *Convencer*, visto que nessa ação o professor ajuda o aluno a perceber alguma informação que ele não havia observado ou algum erro cometido. A Figura 6 traz algumas sugestões.

**Figura 6** - Dicas para realizar a ação *Focalizar o pensamento dos alunos*



Fonte: Autoria Própria.

A ação *Enfatizar a justificativa* se caracteriza com o professor solicitando aos alunos para justificarem a solução obtida ou ajudando os alunos a formularem as justificativas. Essa ação ajuda a promover o processo de pensamento matemático *Convencer*. Na Figura 7 são apresentadas algumas sugestões para o desenvolvimento da ação pensamento na promoção dos processos de pensamento matemático.

Tanto na ação *Enfatizar a justificativa* quanto na ação *Focalizar o pensamento dos alunos* o professor deve sempre intervir dando espaço para o aluno pensar e não dando muitas dicas, pois essa atitude pode influenciar no desenvolvimento dos processos de pensamento matemático.

**Figura 7** - Sugestões para realizar a ação *Enfatizar a justificativa*

1 - Peça para o aluno ler novamente o problema, pois assim ele irá lembrar o que precisa achar como solução;

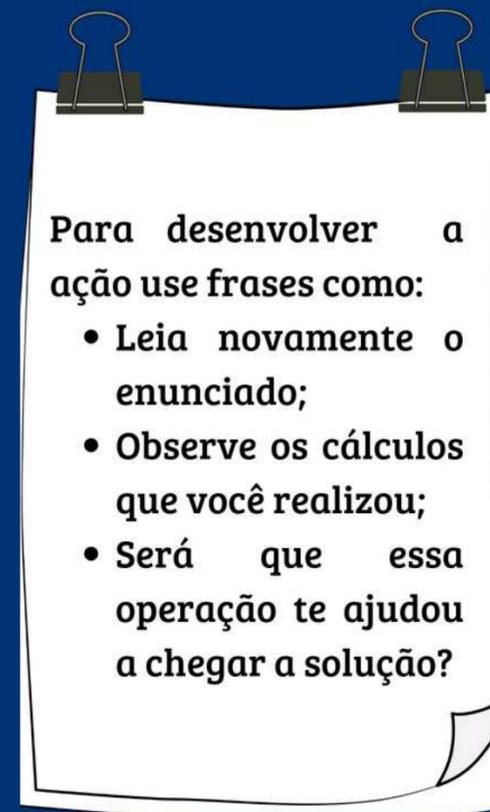
2 - Use frases como:

- Me explique como chegou a essa resposta;
- Por que vocês seguiram esse caminho?
- Há uma outra forma de chegar a essa solução?

Fonte: Autoria Própria.

Com relação a ação *Julgar*, ela é expressa pelo professor quando ele afirma aos alunos se a solução obtida por eles está correta ou não. A ação pode ajudar a evidenciar o processo de pensamento matemático *Generalizar*. Contudo, professor, ao realizar essa ação, tenha cuidado para não dar muitas dicas ou validações, pois dessa maneira você pode prejudicar o desenvolvimento do pensamento matemático de seus estudantes. Na Figura 8 são apresentadas algumas sugestões ao leitor.

**Figura 8** - Dicas para realizar a ação *Julgar*



Fonte: Autoria Própria.

A ação *Sequenciar* ajuda a desenvolver os processos de pensamento matemático, *Generalizar e Convencer*. Ela se constitui na escolha da ordem das apresentações dos alunos, para favorecer a promoção de discussões. A Figura 9 apresenta sugestões acerca da ação.

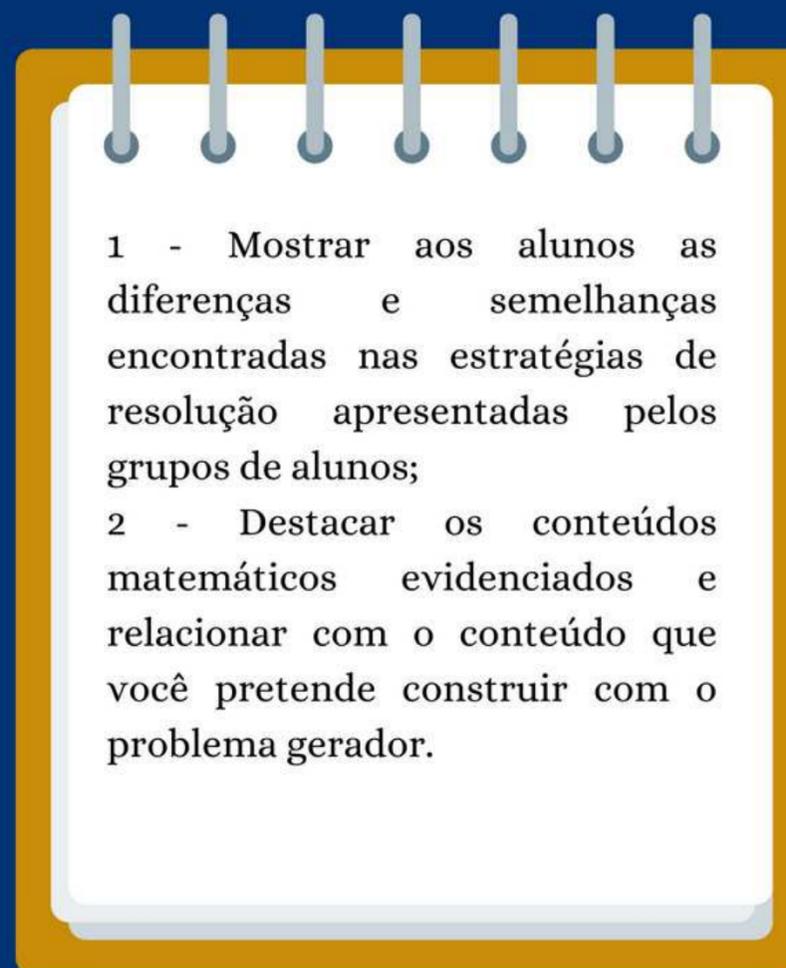
**Figura 9** - Sugestões para realizar a ação Sequenciar

- 1 - Observe os grupos que utilizaram a mesma estratégia de resolução e os indague sobre o porquê a resolveram desse jeito, e assim promover uma discussão;
- 2 - Observe também as resoluções que foram mais criativas e explore isso na etapa da Plenária.

Fonte: Autoria Própria.

A ação *Estabelecer Conexões* se caracteriza com o professor auxiliando os alunos a perceberem pontos semelhantes e diferentes entre as estratégias de resolução, e promove os processos de pensamento matemático, *Generalizar* e *Convencer*. Na Figura 10 são apresentadas sugestões para o desenvolvimento da ação, visando promover o pensamento matemático.

**Figura 10** - Sugestões para realizar a ação *Estabelecer Conexões*



Fonte: Autoria Própria.

# ALGUMAS CONSIDERAÇÕES



## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este Produto Educacional trouxe reflexões quanto às ações que os professores podem desenvolver, visando ao desenvolvimento dos processos de pensamento matemático. Seu objetivo foi trazer apoio teórico sobre a MEAAMaRP e o desenvolvimento do pensamento matemático, além de trazer sugestões e dicas para o professor de Matemática ou leitor interessado.

É importante o professor estar consciente e perceber que suas ações, em sala de aula, interferem no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Assim, é preciso ser cuidadoso para não interromper demasiadamente ou, ainda, responder diretamente às perguntas dos alunos, para não transformar o problema em um exercício, ou diminuir seu nível de exigência.

Aproveite as dicas e sugestões disponibilizadas no ícone da lâmpada para saber mais. Este material foi validado pela banca avaliadora e feito para você, professor.

Convidamos você a consultar a dissertação intitulada “Ações do professor durante a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e o desenvolvimento do Pensamento Matemático dos alunos”, que se vincula a este Produto Educacional. Esta pesquisa está disponível no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT) e pode ser acessado através do seguinte link: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119>.

# REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas? ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí (SP): Paco Editorial, 2021. cap. 2, p. 37-57.

ATZ, D. **A análise combinatória no 6º ano do ensino fundamental por meio da resolução de problemas**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CELIS, S.; QUIROZ, C.; TORO-VIDAL, V. Do not interrupt students' work: how teacher interactions influence team's problem-solving capabilities. FELMER, P.; LILJEDAHL, P.; KOICU, B. (Eds.). **Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development: research in mathematics education**. Suíça: Springer Nature, 2019. v. 1, p. 261-278.

HÄHKIÖNIEMI, M.; FRANCISCO, J. Teacher guidance in mathematical problem-solving lessons: insights from two professional development programs. FELMER, P.; LILJEDAHL, P.; KOICU, B. (Eds.). **Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development: research in mathematics education**. Suíça: Springer Nature, 2019. v. 1, p. 279-296.

MASON, J.; BURTON, L.; STACEY, K. **Thinking Mathematically**. 2. ed. Harlow: Pearson, 2010.

MENDES, B. A. **Ações do professor durante a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos**. 2024. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. Uma abordagem histórica da resolução de problemas. ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí (SP): Paco Editorial, 2021. cap. 1, p. 19-36.

# REFERÊNCIAS

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema** - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PIGGOTT, J. S. The nature of mathematical enrichment: a case study of implementation. **Educate**, v. 7, n. 2, p. 30-45, 2007.

STACEY, K. What is mathematical thinking and why is it important. **Progress report of the APEC project: collaborative studies on innovations for teaching and learning mathematics in different cultures (II)—Lesson study focusing on mathematical thinking**. Japão: CRICED (University of Tsukuba), 2006, p. 39-48.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. In: **Mathematical Thinking and Learning**, 10:4, 2008, p. 313-340.

## SOBRE AS AUTORAS



BRENDA ANSELMO MENDES

Professora da Rede Pública Estadual  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9715331711895189>



ANDRESA MARIA JUSTULIN

Professora Adjunta na Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8269689492704497>