

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES E DESAFIOS

**Simone Bueno – Mestranda em Educação Matemática
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**

**Mariza Antonia Machado de Lima – Mestranda em Educação Matemática
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**

**Tatiana Albieri Barbosa – Mestranda em Educação Matemática
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**

Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho tem como objetivo refletir sobre o papel da resolução de problemas nas aulas de matemática, bem como, analisar quais condições devem ser oportunizadas pelos professores para garantir o desenvolvimento de competências e habilidades relativas à essa temática. A realização deste estudo se deu por meio da abordagem qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986) e para seu desenvolvimento foi considerado o conhecimento teórico acumulado, a partir de pesquisa bibliográfica, tendo como referencia os trabalhos de Polya (1978) e Dante (2003). As análises realizadas nesta pesquisa possibilitam, repensar as aulas de matemática de forma a torná-la mais significativa e produtiva no que diz respeito à construção do conhecimento matemático pelos alunos, e permitem também que se repense a relação professor aluno. A partir deste estudo pode-se fazer uma reflexão sobre os caminhos para se chegar a resolução de um problema matemático, considerando que este processo pode ser bem mais simples do que se pressupõe, e que a resolução de um problema matemático não se pode baseia apenas em decorar regras, algarismos e conceitos, mas pressupõem a compreensão do seu enunciado e a aplicação de conceitos e procedimentos matemáticos adequados a sua resolução, bem como, deve ser uma prática agradável e desafiadora.

Palavras chave: resolução de problemas, construção do conhecimento, conceitos.

Introdução

Num momento em que tanto se tem discutido sobre o lugar e o significado das competências e habilidades que os alunos precisam desenvolver ao longo da escola básica é importante que se faça uma reflexão sobre o papel que a resolução de problemas tem nesse processo, uma vez que as exigências da sociedade atual envolvem capacidade de análise; argumentação e tomada de decisão.

Frente aos desafios impostos pela sociedade contemporânea, a resolução de problemas tem sido destaque e ganhado relevância em estudos de alguns educadores, dentre eles Dante (2005), Gagne (1976) e Fernandes (1988). Esses educadores partem do princípio que na resolução de problemas o aluno é desafiado diariamente em sala de aula sobre situações em que se depara no seu cotidiano, sendo estimulado a refletir sobre essas situações. Como por exemplo, numa simples ida ao supermercado é necessário usar o raciocínio para calcular o troco que receberá ao pagar por determinado produto, ou diante de um produto de seu interesse, calcular se é mais vantajoso pagar à vista ou a prazo. Desse modo, a sala de aula se configura em um ambiente propício para a discussão de situações desse tipo, quando posteriormente o aluno poderá utilizar os saberes construídos em seu dia a dia.

Em relação ao ensino de Matemática, Krulik (1980) salienta que a resolução de problemas é a própria razão do ensino da Matemática. Quando o professor ensina cálculos aritméticos, cálculos algébricos e algoritmos não o fazem simplesmente porque são coisas interessantes por si mesmas, mas sim por ter uma aplicação.

A resolução de problemas matemáticos tem vários caminhos, e os problemas em si não conduzem a uma única solução de caráter repetitivo, mas é uma possibilidade de raciocínio e ação, envolvendo muitas vezes o trabalho em equipe.

Em nossa prática pedagógica de professora que ensina Matemática, muitas vezes identificamos que as dificuldades apresentadas pelos alunos ao resolverem problemas começam na própria interpretação do problema, sendo a interpretação dos enunciados um obstáculo para o bom desempenho dos discentes. Dessas dificuldades emergiram algumas inquietações, motivando-nos a investigar sobre o processo de ensino-aprendizagem a partir do tratamento dado pela resolução de problemas e, desse modo, apontar possíveis ações facilitadoras para a compreensão do aluno frente à interpretação de problemas matemáticos.

Em torno desta problemática, procuramos responder às seguintes questões:

Qual o papel da resolução de problemas nas aulas de matemática? Quais são as condições para resolver problemas? A relação professor-aluno auxilia o aluno na resolução de problemas matemáticos? Através desse estudo procuramos refletir sobre o papel da resolução de problemas nas aulas de matemática, bem como analisar quais condições devem ser oportunizadas pelos

professores, no trabalho com a resolução de problemas, para garantir o desenvolvimento de competências e habilidades relativas a esta temática.

Para este estudo realizamos uma pesquisa bibliográfica tendo como referencia os trabalhos de Polya (1978) e Dante (2003).

Aspectos importantes na resolução de problemas

Um dos principais objetivos do ensino de Matemática é propiciar que o aluno pense produtivamente. Em face da necessidade do aluno sair da escola apto para tomar decisões frente aos desafios da vida, a resolução de problemas tem sido um dos assuntos mais importantes sendo esse tema amplamente debatido em todo o mundo, tanto entre educadores, quanto entre pesquisadores e elaboradores de currículos.

A história mostra que o conhecimento matemático surgiu a partir das necessidades e preocupações de grupos sociais como resposta aos problemas de ordem prática, aos problemas relacionados a outras áreas do conhecimento e aos problemas internos à própria matemática. Conforme nos lembra Charnay (1996) a atividade de resolução de problemas tem estado no próprio coração da elaboração da ciência matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) indicam que o ensino de matemática deve proporcionar aos alunos condições para que desenvolvam a capacidade de observar, levantar hipóteses, argumentar, resolver problemas e estabelecer relações entre as diversas áreas do conhecimento, entre os conceitos matemáticos e o contexto ao qual estão inseridos, ampliando para outros contextos e com a própria matemática. Encontramos no PCN (1997 p.15) a afirmação de que:

A Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

Para Dante (2003, p. 09) um problema matemático "é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la".

Na resolução de problemas o aluno é desafiado diariamente, em sala de aula, a respeito de situações que se depara em seu cotidiano, sendo estimulado a refletir sobre essas situações.

Para Stephen Krulik (1980) a resolução de problemas é a própria razão do ensino de matemática. Quando o professor ensina cálculos aritméticos, algébricos e algoritmos, não o faz simplesmente porque são coisas interessantes por si mesmas, mas sim por ter uma aplicação. Em sala de aula o aluno poderá discutir situações matemáticas que mais tarde poderá utilizar em seu cotidiano.

Segundo Dante (2003, p.13), “A oportunidade de usar os conceitos matemáticos no seu dia-a-dia favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva do aluno em relação à Matemática”.

A resolução de problemas matemáticos possui vários caminhos, e os problemas em si não conduzem a uma única solução de caráter repetitivo, mas é uma possibilidade de raciocínio e ação, na qual os alunos se sentem desafiados e motivados a querer resolvê-las. A resolução de problemas no ensino da matemática é apontada como uma das atividades mais importantes no processo ensino-aprendizagem, sendo necessário propiciar aos alunos, o trabalho com a resolução de problemas desde as séries iniciais, para que desta forma possam desenvolver estratégias para resolvê-los.

A relação professor aluno na resolução de problemas matemáticos

Segundo Brousseau (1996) o conhecimento matemático não está relacionado apenas ao aprendizado de definições e teoremas. Para esse autor são as intenções didáticas do professor que induzem o aluno às aquisições dos conhecimentos culturais que se deseja para ele. Assim, a escolha do problema a ser apresentado aos alunos, torna-se o momento decisivo no trabalho do professor.

Durante a resolução de um problema proposto, o professor caso considere necessário, poderá intervir no trabalho do aluno, por meio de instruções verbais que podem esclarecer; orientar; ou mesmo (re) direcionar o pensamento em certas direções. A orientação do professor pode estender-se ou ser mais completa, mas não pode se referir à descrição da sua solução, pois é importante estimular o aluno a pensar por si. A intervenção do professor deve assumir o aspecto de informação, orientação e questionamentos que oportunizem reflexão, investigação e elaboração de estratégias na busca de soluções.

Quando estas condições estão presentes, o aluno torna-se mais apto a resolver o problema proposto, embora seja importante ressaltar que o tempo necessário para tal, varie em função do grau de orientação fornecida e também de certas capacidades de cada aluno. Alguns podem solucionar as situações propostas em tempo mais curto, enquanto outros demandam de mais tempo, necessitando de maiores informações.

Podemos considerar que uma vez alcançada a solução para problema, o fator de repetição não garante que o aluno realmente aprendeu o conceito matemático a ele relacionado. Muitas vezes o professor resolve um exercício na lousa, e para saber se os alunos aprenderam, passa uma lista com vários exercícios que seguem o exemplo dado, mudando muitas vezes apenas os números, não possibilitando, desta forma, o desenvolvimento do raciocínio do aluno. Neste caso, a situação apresentada não passa de um exercício de repetição.

O pensamento intuitivo, o levantamento de hipóteses, o desenvolvimento das estratégias pessoais e a capacidade de dar palpites, são aspectos importantes a serem considerados na resolução de problemas matemáticos e apesar de serem pouco explorados pelos professores, são essenciais ao pensamento produtivo, não apenas nas disciplinas acadêmicas formais, como na

vida cotidiana. “A adivinhação sagaz, a hipótese fértil, o salto arrojado para uma conclusão tentativa - essa é a moeda mais valiosa do pensador em ação, qualquer que seja o seu campo” (BRUNER, 1978, p. 12).

Para POLYA (1978) é necessário que o professor compreenda e transmita a seus alunos o conceito de que nenhum problema fica completamente esgotado, pois sempre resta alguma coisa a fazer.

O trabalho com a resolução de problemas implica, que se repense a relação professor–aluno tornando necessário ao professor se questionar até que ponto está auxiliando seu aluno na resolução de um problema matemático, ou interferindo de maneira negativa no sentido de não permitir que o mesmo tenha tempo hábil para solucionar o problema proposto. É preciso, ainda, que o professor reveja suas concepções sobre ensino e aprendizagem de matemática considerando esta relação como um processo de construção de conceitos.

A atividade intelectual do aluno deve tanto quanto possível aproximar-se aquela dos matemáticos: partindo de um problema, ele coloca suas hipóteses, testa-as, corrige-as, faz transferências, generalizações, ou seja: não mais se aceita a atividade intelectual baseada exclusivamente sobre a memorização e a aplicação de saberes, de cujo verdadeiro sentido o aluno ainda não se apropriou. Para Polya (1978), a resolução de um problema matemático envolve além do desafio, o descobrimento, pois não existe um método rígido do qual o aluno possa sempre seguir para encontrar a solução de uma situação-problema.

Procurando organizar um pouco o processo de resolução de problemas, Polya o dividiu em quatro etapas:

1. **Compreensão da situação – problema:** nessa etapa o aluno precisa compreender o que propõe a situação-problema, e retirar dados que sejam relevantes, verificar o que está sendo perguntando e o que precisa ser resolvido em termos de conhecimentos matemáticos;
2. **Estabelecimento do plano de resolução:** nesta segunda etapa é importante fazer perguntas, criar estratégias de resolução do problema e identificar qual é a incógnita do problema proposto.
3. **Execução do plano:** nesta etapa, é preciso executar o plano elaborado na etapa anterior, e verificar a ligação entre cada um com o propósito de tentar obter a solução da situação-problema. Torna importante a capacidade de calcular mentalmente, obter várias maneiras de resolver um mesmo problema.
4. **Retrospecto ou Verificação:** nesta etapa, o aluno verifica se a solução encontrada corresponde a que foi solicitada pelo enunciado e pela pergunta da situação-problema. Nesta etapa o professor interage com o aluno, verifica se a solução encontrada está ou não correta, se existem outras maneiras de se chegar a mesma solução, ou se existe a possibilidade de empregar o mesmo método para a resolução de problemas semelhantes.

Como vemos, o processo de resolução de um problema é algo complexo, uma vez que depende de vários fatores já descritos anteriormente. Outra dica importante para que o aluno resolva bem uma situação-problema, é que ele seja preparado pelo professor para ter uma boa dose de paciência, para que com calma consiga compreender, fazer as devidas representações e aplicar suas próprias estratégias. Desta forma, o trabalho terá um maior aproveitamento e o próprio aluno será capaz de verificar o resultado que obteve e, por conseguinte o seu progresso.

A resolução de situações-problema propicia a interação entre o professor e os alunos quebrando a rotina da aula. Sua utilização contribui para o ensino de conceitos matemáticos tornando a aprendizagem do aluno mais significativa e prazerosa, ao mesmo tempo, que o aluno percebe que os processos de pensamento utilizados na sala de aula para a resolução de situações-problemas podem ser utilizados na resolução de problemas do cotidiano.

Segundo DANTE (2003, p.10) “um problema matemático é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.” O autor define alguns objetivos para a resolução de problemas matemáticos:

- **Fazer o aluno pensar produtivamente:** esse é o principal objetivo do ensino da Matemática. Pode ser apresentada aos alunos situações-problema para poder desafiar e motivar o aluno a pensar;
- **Desenvolver o raciocínio do aluno:** esse objetivo é importante no sentido de que o aluno possa tomar decisões sábias e fazer uso de sua inteligência utilizando os recursos disponíveis;
- **Ensinar o aluno a enfrentar situações novas:** esse objetivo é essencial no que tange a preparação do aluno para tomar decisões frente a novas situações e usar o raciocínio, sendo fundamental desenvolver nele a iniciativa, adquirir o espírito explorador, a criatividade e a independência através da resolução de problemas.
- **Dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática:** essa oportunidade será dada pelos problemas que permite a utilização da matemática no desenvolvimento do raciocínio. Não basta saber mecanicamente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, é preciso saber usar esses conceitos em situações do dia a dia;
- **Tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras:** Esse objetivo diz respeito a tornar as aulas mais atrativas através de problemas curiosos e estimulantes, e, portanto, mais motivadoras à aprendizagem;
- **Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas:** esse mecanismo auxilia a análise e a solução de situações onde um ou mais

elementos desconhecidos são procurados, que se aplicam a um grande número de situações;

- **Dar uma boa base matemática às pessoas:** é necessário a formação de cidadãos matematicamente alfabetizados, e que saibam resolver os problemas do seu dia a dia, portanto, se fez necessário que a criança, tenha em seu currículo de Matemática, a resolução de problemas, para que desde cedo desenvolva a capacidade de enfrentar situações problemas.

Classificando os problemas matemáticos

Apresentamos a seguir as classificações e os exemplos utilizados por Dante dos diferentes tipos de problemas matemáticos, no intuito de mostrar que um problema exige a busca de diversas estratégias, e o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências.

- **Exercício de reconhecimento:** O objetivo, deste tipo de problema, é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade.

Exemplo:

- 1) Dados os números 2, 5, 10, 103, 156 e 207, quantos são pares?

Solução: são pares 2, 10, 156, portanto são 3 os números pares.

- 2) Qual o sucessor de 109?

Solução: 110

- **Exercícios de algoritmos:** São os exercícios que podem ser resolvidos passo a passo. O objetivo deste tipo de exercício é treinar a desenvoltura em executar um algoritmo reforçando os conhecimentos anteriores.

Exemplo:

- | | |
|------------------|----------|
| 1) Efetue: | Solução: |
| a) $128 + 79$ | 207 |
| b) $101 - 68$ | 33 |
| c) $314 \cdot 6$ | 5124 |
| d) $144 : 6$ | 24 |

- **Problemas-padrão:** Se dividem em: simples (que envolve apenas uma operação) e composto (que envolve o uso de várias operações), nesse tipo de problema transforma-se a linguagem usual em linguagem matemática.

Exemplos de problema padrão simples:

- 1) Numa classe há 17 meninos e 22 meninas. Quantos alunos há na classe?

Resolução: $17 + 22 = 39$

Resposta: Há na classe 39 alunos.

- 2) Um gato tem 4 patas. Quantas patas tem 3 gatos?

Resolução: $4 \times 3 = 12$

Resposta: Três gatos têm 12 patas.

Observe que esse tipo de problema não exige nenhuma estratégia para a sua resolução, não aguçando a curiosidade do aluno, pois não representa um desafio a sua resolução. No primeiro exemplo dado por Dante, é necessário apenas fazer uma adição e já se encontra o resultado, e no segundo exemplo, basta apenas o aluno fazer uma multiplicação e já encontrará a resposta.

Exemplo de problema padrão composto:

Huguinho, Zezinho e Luisinho possuem juntos 90 figurinhas . Sabendo que Huguinho tem 32 figurinhas e os outros dois possuem quantidades iguais, determine o número de figurinhas de cada um.

Resolução: $90 - 32 = 58$

$58 / 2 = 29$.

$32 + 29 + 29 = 90$

Resposta: Zezinho e Luisinho possuem cada um 29 figurinhas e Huguinho 32 figurinhas.

- **Problemas-processo ou heurísticos:** São problemas que desenvolvem a criatividade e o raciocínio do aluno, desperta a curiosidade, fazendo com que o aluno se sinta desafiado a responder.

Na resolução desse tipo de problema o aluno pode fazer uso de anotações próprias, com o uso de gráfico para melhor visualização ou colocar os dados em tabelas.

Exemplo:

Numa reunião de equipe há 6 alunos. Se cada um trocar um aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mão teremos ao todo?

Neste tipo de problema, se o aluno não pensar muito, responderá de imediato que são 36 apertos. Para encontrar a resposta correta, o aluno poderá fazer anotações para uma melhor visualização do problema proposto. O interessante neste tipo de exercício é que cada aluno poderá criar o seu próprio caminho para sua resolução. A seguir apresento um possível caminho para a solução.

Resolução:

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Observe que na primeira linha teremos 5 apertos de mão, na segunda linha, 4 apertos de mão, na terceira, 3 apertos de mão, na quarta linha 2 apertos de mão, e na quinta linha apenas 1 aperto de mão. Na sexta linha não colocamos nada, pois ao observar a tabela, podemos verificar que o indivíduo 6 já apertou a mão dos demais. Portanto ao fazer a soma de cada linha encontraremos: $5+4+3+2+1= 15$

Resposta: Ao todo teremos 15 apertos de mão.

- **Problemas de aplicação:** Nos problemas de aplicação a matemática ligue-se a coisas reais do cotidiano, exigindo pesquisas e levantamento de dados. Incluem-se nesse tipo de problema, situações que envolvem o cálculo com o uso das unidades de medida. Esses problemas são também conhecidos como situações-problemas.

Exemplo:

Para fazer seu relatório, um diretor de escola precisa saber qual o gasto mensal, por aluno, que ele tem com a merenda escolar. Vamos ajudá-lo a fazer esses cálculos?

Pode se levantar os seguintes questionamentos:

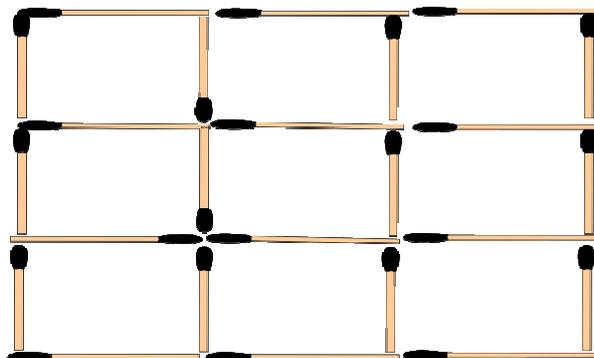
- Quantos alunos comem a merenda por dia? E por mês?
- Quantos quilos de arroz, macarrão, sal etc. a escola recebe por mês?

- c) Qual o preço atual, por quilo, de cada um desses alimentos?
- d) Qual o salário mensal da merendeira?
- e) Quanto se gasta de gás?

- **Problemas de quebra cabeça:** Neste tipo de problema o aluno é desafiado a pensar. Na verdade esses problemas são uma espécie de joguinhos, pois o aluno precisa de certo tipo de “macete” para resolver, sendo também conhecidos como problemas de “pegadinha”. Geralmente os professores costumam trabalhar esse tipo de problema mais como um elemento de recreação.

Exemplo:

Com 24 palitos de fósforos, forme 9 quadradinhos, como mostra a figura abaixo. Como fazer para tirar apenas 4 palitos e deixar 5 quadradinhos?



Pelos exemplos aplicados por Dante (2003), podemos concluir que resolver um problema matemático não se baseia apenas em decorar regras, algoritmos e conceitos, mas sim, entendê-los e aplicá-los.

Ao resolver um problema matemático, partimos do pressuposto que, cada aluno poderá ter sua estratégia, fazendo uso de anotações, tabelas, gráficos, entre outros. Conhecendo os vários caminhos que existem para resolver um problema, o aluno estará adquirindo conhecimentos e desenvolvendo suas habilidades na resolução desses problemas.

Ao mostrar sua presença no dia a dia de cada indivíduo e nos processos de desenvolvimento da humanidade, com certeza nos sentimos mais familiarizados com as situações problemas, surgindo assim a motivação para resolvermos várias situações.

Considerações Finais

De acordo com a pesquisa realizada, a resolução de problemas tem como principal objetivo despertar o interesse dos alunos, de forma a fazer com que eles utilizem seus conhecimentos matemáticos existentes relacionando-os com a situação apresentada, gerando um novo conhecimento e o desenvolvimento de

sua autonomia, por meio das etapas para a resolução de problemas, como compreender o problema apresentado, elaborar um plano de resolução, executar esse plano e refletir sobre o trabalho realizado.

Para despertar tal interesse é necessário transformar a situação problema em um ambiente desafiador que proporcione aos alunos utilizar seus conhecimentos matemáticos em diferentes contextos, muitas vezes relacionados ao seu cotidiano. E, quem pode proporcionar esse ambiente é o professor. É ele quem pode planejar as atividades de acordo com o perfil e nível de seus alunos se organizando para que possa orientar seus alunos no momento apropriado, apenas auxiliando no processo de ensino e aprendizagem, e não interferindo no momento da construção do conhecimento.

Ao propor uma situação problema, o professor precisa ter clareza de que existem diferentes formas para resolvê-lo, não há um único jeito para chegar a sua solução, além dos algoritmos convencionais, os alunos podem utilizar suas estratégias pessoais. Na resolução de problemas existem diferentes maneiras de se resolver o mesmo problema, porém, se o docente só propõe atividades repetitivas os alunos vão apenas decorar a forma de resolvê-lo, permanecendo as dúvidas e o desinteresse pela disciplina.

As atividades podem ser propostas para serem realizadas em grupos, para que haja interação entre os alunos, troca de informação e conhecimentos matemáticos, tornando-os mais confiantes e interessados, o que se torna muito relevante, pois, as dificuldades que eles enfrentam com a resolução de situações-problema referem-se principalmente com a compreensão do que é pedido no problema e como utilizar as informações apresentadas, ou seja, transformar os dados do problema em linguagem matemática.

Outra forma de atividade proposta é a individual, que para ser resolvida é preciso seguir as etapas para resolução de problemas com concentração, proporcionando ao aluno o desenvolvimento do seu conhecimento matemático por meio do estabelecimento das relações entre seus conhecimentos já existentes com o problema proposto.

Assim, de acordo com essa pesquisa, foi possível perceber que o papel do professor e a relação deste com o aluno têm grande influencia no desempenho dos discentes, de modo a obter um processo de aprendizagem mais significativo apresentando caminhos para se chegar à resolução de um problema matemático de forma simples, compreensível, agradável e desafiadora, em oposição à concepção transmissora de conteúdo, que visa à decoração de processos algorítmicos para a resolução de problemas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998.

Brousseau, Guy. Fundamentos E Métodos Da Didática Da Matemática. (2006). In: Brun, Jean (Dir) – *Didática das Matemáticas*. Trad. Maria José Figueiredo.

Lisboa, Instituto Piaget. Col. Horizontes Pedagógicos.

BRUNER, J. S. *O processo da educação*. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 1974.

CHARNAY, Roland. Aprendendo (com) a resolução de problemas. In: PARRA, Cecília e SAIZ, Irma (Org) – *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Atlas, 2003.

KRULIK, S. & RUDNICK, J. A. *Problem Solving: Handbook for Teachers*. Boston, Allyn and Bacon, 1980.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

PARRA, C. e Saiz. *Didática da matemática*. Buenos Aires: Secretaria de Educação, MCBA, 1992.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. São Paulo: Interciência, 1978