



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Bruno Rodrigo Teixeira¹
Edilaine Regina dos Santos²

Resumo

Nos últimos anos, a Resolução de Problemas e as Investigações Matemáticas têm sido apresentadas na literatura em Educação Matemática como abordagens de ensino que podem ser utilizadas pelo professor em sala de aula. Além disso, a literatura tem apontado também que há algumas semelhanças e diferenças entre essas abordagens. Tendo isso em vista, este ensaio tem como objetivo destacar algumas similaridades e particularidades entre a Resolução de Problemas e as Investigações Matemáticas. De modo geral, algumas similaridades e particularidades são apresentadas em relação ao enunciado das tarefas e à dinâmica das aulas. A expectativa é promover reflexões em futuros professores e professores de Matemática e auxiliá-los a buscar subsídios para suas práticas envolvendo-as.

Palavras-chave: Educação Matemática. Abordagens de Ensino. Resolução de Problemas. Investigações Matemáticas.

TEACHING MATHEMATICS THROUGH PROBLEM SOLVING AND MATHEMATICAL INVESTIGATIONS: SOME CONSIDERATIONS

Abstract

In recent years, teaching Mathematics through Problem Solving and Mathematical Investigations have been presented in Mathematics Education literature as instructional approaches that can be used by teacher in the classroom. In addition, literature has also pointed out some similarities and differences between these approaches. Taking this into account, this essay aims to highlight some similarities and particularities between teaching Mathematics through Problem Solving and Mathematical Investigations. In general, some similarities and particularities are presented regarding task statement and classroom dynamics. The expectation is promoting reflections on prospective Mathematics teachers and Mathematics teachers and assisting them to seek subsidies for their practices involving these approaches.

Keywords: Mathematics Education. Instructional approaches. Teaching Mathematics through Problem Solving. Mathematical Investigations.

Introdução

¹Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Universidade Estadual de Londrina/Uel, Londrina, Paraná, Brasil. bruno@uel.br

²Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Universidade Estadual de Londrina/Uel, Londrina, Paraná, Brasil. edilaine.santos@uel.br

No cenário educacional, não apenas no Brasil, mas também em outros países, frequentemente documentos oficiais e movimentos de reforma apresentam orientações curriculares que propõem novas abordagens de ensino. Segundo Selmer e Kale (2013, p. 46) “em uma época de movimentos de reforma educacional que promovem novas vertentes de abordagens alternativas de ensino, ser capaz de adaptar seu ensino atual é uma tarefa essencial, ainda que desafiadora, para os professores”.

Para que o professor possa executar essa tarefa essencial e desafiadora de adotar novas abordagens de ensino em suas aulas, entre outros aspectos, é fundamental que ele tenha clareza acerca de como implementá-las e das finalidades e potencialidades da utilização destas, além de semelhanças e diferenças entre elas. Como exemplos de abordagens que têm sido apontadas na literatura em Educação Matemática tem-se a Resolução de Problemas e as Investigações Matemáticas.

Em relação a elas, a literatura também aponta que há algumas semelhanças e diferenças no que diz respeito aos problemas e às tarefas de investigação e na condução do trabalho em sala de aula (SANTOS et al, 2002; PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013). Tendo isso em vista e considerando que há diferentes perspectivas de Resolução de Problemas que podem ser adotadas em aulas de Matemática, este ensaio tem por objetivo destacar algumas similaridades e particularidades entre a Resolução de Problemas – tomando-a como metodologia³ de ensino – e as Investigações Matemáticas, no que diz respeito ao enunciado das tarefas⁴ e à dinâmica de aulas conduzidas sob estas abordagens. A expectativa é que este ensaio possa promover reflexões em futuros professores e professores de Matemática e auxiliá-los a buscar subsídios para suas práticas envolvendo-as.

Sobre os enunciados dos problemas e as tarefas de investigação

Uma diferença que pode ser destacada no que se refere ao enunciado dos problemas e das tarefas de investigação se refere ao “grau de abertura” do enunciado de cada uma delas. No caso do problema “o seu enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. Não há margem para ambiguidades. A solução é sabida de antemão, pelo professor, e a resposta do

³ A opção de utilizar este termo foi pelo fato de que tem sido geralmente empregado na literatura para designar a perspectiva da Resolução de Problemas que será adotada neste ensaio.

⁴ Utilizaremos este termo, pois problemas e investigações matemáticas podem ser considerados como tipos de tarefas matemáticas que “proporcionam [aos alunos] o ponto de partida para o desenvolvimento da sua actividade matemática” (PONTE et al., 1997, p 73).

aluno ou está certa ou está errada.” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 23). Para ilustrar esta afirmação, a seguir, apresenta-se um exemplo de enunciado de problema:

Quadro 1 – Enunciado de um problema

Como parte de seu programa de ginástica, Beto decidiu fazer abdominais toda manhã. Em 1º de abril ele fez apenas uma; no dia 2 de abril fez três abdominais; no dia 3 de abril ele fez cinco e no dia 4 de abril fez sete. Suponha que Beto tenha continuado a aumentar o número de abdominais a cada dia, seguindo esse padrão durante todo o mês de abril. Quantas abdominais ele fez no dia 15 de abril? Quantas abdominais ele fez até o dia 15 de abril?⁵

Fonte: KRULIK; RUDNICK (2005 apud ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 10)

Além disso, em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tem-se que:

[...] o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; [...] Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la. [...] (BRASIL, 1998, p.41).

Por outro lado, no enunciado das tarefas de investigação são apresentadas “situações mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 23). Um exemplo de enunciado que corrobora essa afirmação é apresentado a seguir:

Quadro 2: Enunciado de uma tarefa de investigação

Explorações com números			
Procure descobrir relações entre os números:			
0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
...	...	...	...
Como sempre, registre as conclusões que for obtendo.			

⁵ No artigo *Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas*, publicado em 2009, as autoras Allevato e Onuchic apresentam uma aplicação da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino relatando um trabalho realizado a partir deste problema.

Sobre a dinâmica da aula

Antes de destacar a dinâmica de trabalho em uma aula de Resolução de Problemas, convém primeiramente explicitar a concepção⁶ aqui considerada: a de ensinar Matemática através da Resolução de Problemas. A opção por esta concepção reside no fato de que ela tem sido sugerida em documentos oficiais, como os PCN (BRASIL, 1998), e, além disso, porque, segundo Allevato e Onuchic (2009, p.2):

Ensinar Matemática através da resolução de problemas, apesar de resolução de problemas ter uma longa história na matemática escolar, é um conceito bastante novo em Educação Matemática. Consequentemente, essa metodologia não tem sido objeto de muitas pesquisas, embora se tenha notícia de pesquisas atuais estarem avançando nessa área.

Nessa perspectiva, uma dinâmica de trabalho que pode ser adotada consiste na seguinte:

- *Preparação do problema* - Selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.⁷
- *Leitura individual* - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
- *Leitura em conjunto* - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.
 - Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema.

⁶ “Considerando a história da Resolução de Problemas [...], encontramos denominações diferenciadas por preposições que caracterizam três tipos de concepções de ensino baseadas em Resolução de Problemas: ensinar **sobre** Resolução de Problemas, ensinar **para** a Resolução de Problemas e ensinar **através** da Resolução de Problemas. O principal representante da concepção de ensino de Matemática **sobre** a Resolução de Problemas é George Polya (1994) [...]. Segundo Polya (1994), a resolução de um problema exige quatro etapas: a compreensão da tarefa; a concepção de um plano que leve à meta pretendida; a execução desse plano; a análise para determinar se a meta foi atingida. Na concepção de ensinar para a Resolução de Problemas, os professores costumam utilizar os problemas para apresentarem aplicações dos conteúdos matemáticos. Primeiramente, apresentam uma parte teórica dos conteúdos matemáticos, e depois, propõem problemas sobre aquele conteúdo. [...] essa é a forma como a grande maioria dos professores realiza seu ensino nas aulas de Matemática. [...] a concepção do Ensino de Matemática através da Resolução de Problemas, [...] se trata de um trabalho em que um problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento se faz através de sua resolução” (PRADO; ALLEVATO, 2010, p. 26-27, grifo das autoras).

⁷ “Reitere-se que, nesta metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado, formalmente, o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado” (ONUICHIC, ALLEVATO, 2011, p. 85).

- Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário.
- *Resolução do problema* - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da *matemática nova* que se quer abordar, 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.
- *Observar e incentivar* – Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.
 - O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias, já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho.
- *Registro das resoluções na lousa* – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
- *Plenária* – Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.
- *Busca do consenso* – Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.
- *Formalização do conteúdo* – Neste momento, denominado *formalização*, o professor registra na lousa uma apresentação *formal* – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto. (ONUHCIC, ALLEVATO, 2011, p. 83-85, grifo das autoras)

Em relação às Investigações Matemáticas, a dinâmica de trabalho em sala de aula, de modo geral, desenvolve-se em três fases:

- (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado. Essas fases podem ser concretizadas de muitas maneiras. [...] aquela que tem vindo a ser mais utilizada pelos professores: uma pequena introdução, seguida da realização da investigação, em pequenos grupos e, finalmente, a discussão dos resultados, em grande grupo. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 25-26)

No que diz respeito à primeira fase, vale destacar que, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p. 26):

Muitas vezes a tarefa é fornecida aos alunos por escrito, o que sem dúvida é vantajoso, mas não dispensa uma pequena introdução oral por parte do professor. No caso de alunos mais novos, a leitura conjunta do enunciado poderá ser imprescindível para a sua boa compreensão, nem que seja somente para esclarecer certos termos com que não estão familiarizados.

Na fase seguinte da aula, de realização da investigação, o professor incentiva o trabalho autônomo dos alunos oferecendo-lhes ajuda quando necessário, ou seja, “o professor passa a desempenhar um papel mais de retaguarda. Cabe-lhe então procurar compreender como o trabalho dos alunos se vai processando e prestar o apoio que for sendo necessário” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 29).

Sobre a etapa de discussão dos resultados, Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p. 41) destacam o seguinte:

Essa fase deve permitir também uma sistematização das principais ideias e uma reflexão sobre o trabalho realizado. É, ainda, um momento privilegiado para despertar os alunos para a importância da justificação matemática das suas conjecturas. No caso de alunos ainda pouco familiarizados com as investigações, o modelo que o professor possa oferecer nessa fase da aula é determinante para que esses comecem a perceber o sentido de uma demonstração matemática.

Com base nessas dinâmicas apresentadas, podem-se observar algumas similaridades no papel desempenhado pelo professor na condução da aula. Uma semelhança pode ser observada tendo em vista as primeiras etapas da Resolução de Problemas, *Leitura individual* e *Leitura em conjunto*, e a primeira fase do trabalho com Investigações Matemáticas. Tal semelhança diz respeito ao fato de o professor oportunizar aos alunos a leitura do enunciado sem sua intervenção em um primeiro momento, acompanhá-los e intervir posteriormente, caso necessário, solicitando leitura conjunta ou lendo com eles e buscando esclarecer termos sobre os quais tenham dúvida, para auxiliá-los na compreensão da tarefa, a partir da qual se dará o trabalho a ser desenvolvido na aula.

Outra semelhança, verificada a partir da etapa “Observar e incentivar” e da fase da “realização da investigação”, reside no sentido de que em ambas o professor atua como um orientador, mediador, interventor e questionador e não oferece respostas prontas aos alunos, o que não possibilitaria que trabalhassem ativamente. Contudo, apesar dessa semelhança, como o tipo de apoio que o professor oferece aos alunos nesse momento da aula está diretamente

relacionado ao objetivo que tem com a tarefa proposta, cabe destacar aqui uma possível diferença no tipo de intervenção que ele poderá realizar.

Na Resolução de Problemas, o professor seleciona “um problema visando à construção de um *novo conceito, princípio ou procedimento*” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.83, grifo nosso) que, ao final do trabalho será formalizado a partir de alguma resolução na medida em que ele “registra na lousa uma apresentação *formal* – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.85, grifo das autoras). Assim, as intervenções do professor devem ser realizadas no sentido de auxiliar os alunos na obtenção de uma resolução para o problema levando em conta a estratégia escolhida por eles.

No caso das Investigações Matemáticas, a discussão de conceitos matemáticos dependerá do ponto de partida que os estudantes escolherem para realizar a investigação, bem como do caminho que percorrerão com base nele, tendo em vista que cabe a quem investiga definir a questão a ser explorada, assim “os pontos de partida podem não ser exatamente os mesmos” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 23), e, com isso, “os pontos de chegada podem ser também diferentes” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 23). Nesse sentido, o professor, além de fazer intervenções no sentido de auxiliar os alunos no progresso do trabalho com a tarefa, deverá intervir, incentivando-os a formular questões, levantar conjecturas, testá-las e buscar validá-las⁸ de modo a trazer à tona o estilo conjectura-teste-demonstração característico de uma Investigação Matemática:

Investigar em Matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura-teste-demonstração. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 10)

Ainda com relação ao papel do professor, enquanto os alunos realizam a tarefa, tanto na Resolução de Problemas quanto nas Investigações Matemáticas, cabe salientar que ele deverá ter o cuidado para não direcionar o trabalho dos alunos a uma mesma estratégia de resolução, pois caso contrário, na Resolução de Problemas não haverá diferentes resoluções a

⁸ “A introdução da ideia de prova matemática pode ser feita gradualmente, restringindo-se, numa fase inicial e com os alunos mais novos, à procura de uma justificação aceitável, que se baseie num raciocínio plausível e nos conhecimentos que os alunos possuem. À medida que os alunos vão interiorizando a necessidade de justificarem as suas afirmações e que as suas ferramentas matemáticas vão sendo mais sofisticadas, vai-se tornando mais fácil realizarem pequenas provas matemáticas” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 38).

serem apresentadas e discutidas posteriormente com a turma, e, nas Investigações Matemáticas se perderão características como quem investiga definir o que será explorado e a possibilidade de se obter pontos de chegada diferentes.

Durante a etapa de “resolução do problema” e a fase de “realização da investigação”, pode-se observar uma semelhança no que diz respeito ao papel dos alunos. Em ambas eles passam a atuar ativamente no desenvolvimento da tarefa.

Após o trabalho dos alunos nas tarefas propostas pelo professor, outra semelhança que pode ser destacada quando do uso da Resolução de Problemas e das Investigações Matemáticas consiste na socialização de suas produções, seguida de uma discussão com a turma. Na aula de Investigações Matemáticas isso ocorre na etapa de discussão dos resultados, já na Resolução de Problemas, nas etapas de *Registro das resoluções na lousa*, *Plenária* e *Busca do consenso*.

Nestas etapas, em ambas as abordagens de ensino, o papel do professor e dos alunos também é semelhante. O professor novamente atua como um mediador, orientador e guia das discussões e os alunos apresentam seus argumentos, defendem seus pontos de vista, levantam questionamentos, confrontam seus resultados.

Em relação à fase final da Investigação Matemática, pode-se dizer ainda que o trabalho desenvolvido em sala de aula, segundo esta abordagem, parece ser mais voltado para destacar com os alunos a importância de justificações matemáticas e o sentido de se realizar demonstrações. Já na etapa final da Resolução de Problemas, o professor trabalha na *Formalização do conteúdo*, apresentando aos alunos um novo conceito, princípio ou procedimento conforme já é esperado desde a fase de *Preparação do problema*. Além disso, pode também destacar “diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto” (ONUCHIC, ALLEVATO, 2011, p. 85). No entanto, tem-se a impressão de que o foco principal reside na introdução de novos conteúdos matemáticos para os alunos.

As Investigações Matemáticas permitirão que o professor realize uma sistematização das principais ideias oriundas de resultados e processos mais significativos da investigação comunicados pelos alunos (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013). No entanto, não há como garantir, já no planejamento da aula, que essas ideias referidas pelos autores sejam conteúdos matemáticos novos para os alunos, tendo em vista a abertura do enunciado de uma tarefa de investigação e a autonomia dos alunos em formular suas próprias questões a serem investigadas.

Cabe destacar que não se exclui aqui a possibilidade de uma Investigação Matemática ter o potencial de gerar uma discussão que conduza à formalização de um conceito matemático pelo professor que seja novo para seus alunos, mas isso dependerá de diversos fatores, como a flexibilidade em relação ao trabalho com os conteúdos matemáticos em seu planejamento escolar, o domínio conceitual que o permitirá vislumbrar a formalização de um conceito novo para os alunos quando eles começarem a percorrer o caminho que escolheram para a Investigação, haja vista que:

Pode sempre programar-se o modo de começar uma investigação, mas nunca se sabe como ela irá acabar. A variedade de percursos que os alunos seguem, os seus avanços e recuos, as divergências que surgem entre eles, o modo como a turma reage às intervenções do professor são elementos largamente imprevisíveis numa aula de investigação. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 25)

Algumas considerações

Neste ensaio, teve-se por objetivo destacar algumas similaridades e particularidades entre a Resolução de Problemas, na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas, e as Investigações Matemáticas. De um modo geral, foram tecidas considerações acerca de similaridades e de particularidades em relação ao enunciado das tarefas e à dinâmica de aulas conduzidas sob estas abordagens.

Cabe ressaltar que tais considerações são oriundas de uma interpretação a respeito do assunto com base nos referenciais adotados, e, assim sendo, outras podem ser estabelecidas a partir de diferentes leituras e interpretações.

A expectativa é que esse ensaio possa promover reflexões em futuros professores e professores de Matemática e auxiliá-los a buscar subsídios para suas práticas envolvendo tais abordagens de ensino.

Referências

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, ano 33, n. 55, p. 1- 19, jul./dez. 2009.

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

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

PONTE, J. P. et al. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME. 1997.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. Coleção Tendências em Educação Matemática.

PRADO, M. A.; ALLEVATO, N. S. G. O Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas. **Acta Scientiae**, Canoas (RS), v.12, n.01, p.24-42, jan./jun. 2010.

SANTOS, L. et al. Investigações matemáticas na aprendizagem do 2º ciclo do ensino básico ao ensino superior. In: PONTE, J.P. et al.(Orgs.). **Actividades de Investigação**. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2002.

SELMER, S; KALE, U. Teaching mathematics through problem solving. **Innovación Educativa**, Toluca (Estado de México), vol. 13, n. 62, p.45-59, mai./ago. 2013.

Recebido em: 15 de janeiro de 2016.

Aprovado em: 16 de dezembro de 2016.