



CONTEXTUALIZANDO A MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ana Cleice de Souza Menezes¹
Analice de Jesus Souza²
André Ricardo Lucas Vieira³

GT3 - Educação e Ciências Matemáticas, Naturais e Biológicas

RESUMO

Este artigo tem como objetivo identificar se a prática pedagógica envolvendo resolução de problemas possui contextualização. Utilizou-se um tipo de pesquisa qualitativa que tem como sujeito de análise os professores de Matemática da escola Antônio Carlos Magalhães situada no município de Antônio Gonçalves/BA. Como instrumento de pesquisa aplicamos um questionário com questões abertas e outras fechadas. Na prática pedagógica dar sentido consiste em refletir na ideia inerente ao problema proposto tendo uma relevância significativa para os alunos. Dentro desta perspectiva concluímos que a defasagem no ensino da Matemática é consistente no que se refere a um ensino mecanizado onde os temas a serem desenvolvidos não se apresentam de forma contextualizada, o que dificulta a aprendizagem desse estudante.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Contextualização. Metodologia de ensino.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo identificar si la práctica pedagógica involucrando resolución de problemas posee contextualización. Se utilizó un tipo de investigación cualitativa que tiene como sujeto de análisis a los profesores de Matemática de la escuela Antônio Carlos Magalhães situada en el municipio de Antônio Gonçalves / BA. Como instrumento de investigación aplicamos un cuestionario con preguntas abiertas y otras cerradas. En la práctica pedagógica dar sentido consiste en reflejar en la idea inherente al problema propuesto teniendo una relevancia significativa para los alumnos. En esta perspectiva concluimos que el desfase en la enseñanza de la Matemática es consistente en lo que se refiere a una enseñanza mecanizada donde los temas a ser desarrollados no se presentan de forma contextualizada, lo que dificulta el aprendizaje de ese estudiante.

Palabras clave: Solución de problemas. Contextualización. Metodología de enseñanza.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Departamento de Educação – Campus VII no município de Senhor do Bonfim/BA. E-mail: anacleiceoliveira@yahoo.com.br

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Departamento de Educação – Campus VII no município de Senhor do Bonfim/BA. E-mail: analice_souza@hotmail.com

³ Mestre em Educação pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Professor da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Departamento de Educação – Campus VII – Colegiado de Matemática no município de Senhor do Bonfim/BA. Vice-líder do Grupo de Pesquisa Contextos e Cognição na Educação de Jovens e Adultos – CCEJA. E-mail: sistlin@uol.com.br



INTRODUÇÃO

Na Matemática, a resolução de problemas é caracterizada como base principal do ensino. Não faz sentido ensinar conceitos e definições se não for para aplicá-los no dia a dia. E a contextualização é considerada por muitos profissionais um método que possibilita aprender de forma clara e atraente.

Entende-se que problema é uma questão matemática, uma situação na qual não se conhece o caminho para a solução pôr exigir que haja um pensamento reflexivo para essa possível resolução. Temos como foco abordar algumas temáticas relacionadas ao ensino da Matemática, mas especificamente na resolução de problemas com uma forma contextualizada, analisando se é aplicada no ensino tradicional.

Segundo Mortimer, Machado, Romanelli (2000) o problema está na não formação de cidadãos críticos, pois não os fazem aprender ciências como uma realidade e sim como uma entidade totalmente desligada dos fenômenos reais, requerendo um poder maior da memória (para fatos, equações e definições).

O ensino em torno da solução de problemas propicia aos alunos o domínio de procedimentos, bem como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes.

Assim, quando se ensina através da resolução de problemas, possibilita-se aos alunos desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si próprios, respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto. No entanto, não basta apenas ensinar a resolver problemas, mas incentivar que o aluno também proponha situações problema, partindo da realidade que o cerca, que mereçam dedicação e estudo. Incentivar o hábito pela problematização e a busca de respostas de suas próprias indagações e questionamentos como forma de aprender.

O trabalho irá relatar as várias tentativas de se processar os chamados métodos tradicionais de ensino, quais foram suas vantagens e desvantagens, qual a necessidade de se ter um método relacionado ao dia a dia, relatando a importância da educação na vida do aluno, a partir do ensino tradicional, partindo de metodologias e ensinamentos teóricos. O mesmo, deverá construir a importância das “concepções entre a teoria e prática”, sobre perspectivas aplicadas.



Primeiramente falaremos um pouco da história da matemática e as múltiplas vertentes que podemos seguir para propor uma melhor mudança. No segundo momento, apontaremos concepções teóricas acerca da resolução de problemas, possíveis causas do Ensino Tradicional nas escolas regulares e se esta vertente se aplica dentro do ensino contemporâneo. Essa análise se compõe de três etapas baseados, principalmente, sobre a perspectiva dos seguintes teóricos: POZO e ECHEVERRÍA (1998) e ROMANELLI (2000), entres outros estudiosos que defendem a ideia de ensinar relacionando de forma significativa. Neste estudo, serão mostradas algumas abordagens do uso da criatividade no que diz respeito a dar significado. Dizer como pode, e onde pode ser aplicado o conceito estudado. E dificuldades para programá-las no ambiente educacional. Apontando assim, desafios do educador na contemporaneidade.

Discutiremos um pouco sobre as práticas de ensino nos espaços formais, sobre os cenários educacionais. Falaremos também sobre como contextualizar, apresentando os possíveis resultados encontrados diante da problemática levantada. E finalizamos com a análise de dados e o resultado encontrado nessa pesquisa se aplica dentro do ensino tradicional a resolução de problemas contextualizada.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A Matemática é a ciência que estuda os números e os cálculos e é utilizada desde a antiguidade para organizar a sociedade. Os egípcios utilizaram a matemática para construções de pirâmides e para ter ideia de medidas e tempo, isso só foi se aprofundando. Com o passar do tempo e com a evolução humana novos métodos e novos conceitos foram se inovando. O primeiro instrumento mecânico para calcular foi inventado na China, chamado ábaco, a partir daí foram criados outros mecanismos que favorece e enriquece a história da matemática.

D'Ambrósio pontua aspectos fundamentais no ensino da matemática. Assim,

O aspecto crítico, que resulta de assumir que a Matemática que está nos currículos é um estudo de matemática histórica? E partir para um estudo crítico do seu contexto histórico, fazendo uma interpretação das implicações sociais dessa matemática. Sem dúvida isso pode ser mais atrativo para a formação do cidadão. O aspecto lúdico associado ao exercício intelectual, que é tão característico da matemática, e que tem sido totalmente



desprezado. Porque não introduzir no currículo uma matemática construtiva, lúdica, desafiadora, interessante, nova e útil para o mundo moderno. O enfoque histórico favorece destacar esses aspectos, que considero fundamentais na educação matemática (D'AMBRÓSIO, 1999, p. 270).

É uma área de estudo dedicada a descobertas, origens e definições, métodos que constituem a história da matemática. A origem do pensamento matemático trás nos conceitos de número, magnitude e forma. Estudos modernos da cognição animal mostraram que tais conceitos não são unicamente humanos. Eles teriam partido da vida cotidiana da sociedade de indivíduos caçadores-coletores, e que o conceito de número tenha se desenvolvido paulatinamente ao longo do tempo, isto fica evidente com o fato de que algumas línguas atuais preservam a distinção entre "um", "dois" e "muitos", mas não em relação a números maiores do que dois.

METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Utilizar a resolução de problemas como uma prática educativa é uma metodologia que cabe atenção do professor, é necessário que os alunos antes de tudo compreendam o problema, para que assim possam desenvolver estratégias para encontrar a resposta. Segundo Pozo e Echeverría (1998) é preciso fazer com que os educandos enxerguem além da vida escolar, é necessário que se traga a vida cotidiana para dentro da sala de aula, fazendo-os propor situações problemas que parta da sua própria realidade. Um dos motivos para que isso aconteça é despertar o seu interesse.

Desta forma, “ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta”. (POZO e ECHEVERRÍA, 1998, p. 14).

As estratégias obtidas pelos alunos no decorrer da sua aprendizagem serão necessárias mais não suficientes, os problemas encontrados terão o mesmo raciocínio mais para chegar as repostas serão utilizados caminhos diferentes. É necessário que o professor proponha que os alunos criem situações problemas relacionado ao seu cotidiano, para que eles desenvolvam diferentes habilidades.



Segundo Polya (1978) para se resolver um problema é necessário seguir quatro etapas. Na primeira etapa, compreender o problema; O que se pede no problema? O que se procura no problema? O que se quer resolver no problema? O que o problema está perguntando? Na segunda, elaborar um plano; Já resolveu algum problema parecido com esse? Se lembra de algum problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este? É possível resolvê-lo por partes? É possível traçar um ou vários caminhos para resolver o problema? A terceira apresenta a execução de um plano para a resolução e na quarta e última etapa proceder a verificação do resultado, através da análise da solução obtida.

Nas diferentes etapas e áreas da educação percebe-se a necessidade de que os alunos precisam para obter habilidades e estratégias que lhes proporcionem a apreensão, por si mesmos, de novos conhecimentos e não apenas a obtenção de conhecimentos prontos e acabados que fazem parte da nossa cultura, ciência e sociedade.

Visando-se uma sociedade mais justa, capaz de intervir no desenvolvimento da humanidade crítica e criativamente, buscando uma melhoria na qualidade de vida do cidadão, não é suficiente apresentar conhecimentos cristalizados e fora do contexto moderno. É preciso fazer com que os alunos se tornem pessoas capazes de enfrentar situações diferentes dentro de contextos diversificados, que faça com que eles busquem aprender novos conhecimentos e habilidades. Só assim estarão preparados para adaptar-se às mudanças culturais, tecnológicas e profissionais do novo milênio. Sociedade moderna, todavia, exige um cidadão capaz de estar à sua frente, comandando o processo exponencial de inovação, não correndo atrás, como se fora sucata.

Segundo Demo (1996) enfrentar novos desafios, avaliar o contexto sócio histórico, filtrar informação e manter-se permanentemente em processo de formação, são compromettimentos necessários, e se torna obrigação do sujeito de sua própria história, não se constituindo assim massa de manobra para sustentar privilégios alheios.

Uma das formas mais acessíveis de proporcionar aos alunos que aprendam a aprender é a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino.

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes.(POZO e ECHEVERRÍA, 1998, p. 09).



Sendo assim, quando se ensina através da resolução de problemas os alunos podem desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si, próprias respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto.

No que se refere ao se ensinar resolver problemas, Pozo e Echeverría (1998, p. 14) acrescentam que não é suficiente "dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes" mas faz-se necessário "criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta".

Para que uma determinada situação seja considerada um problema, deverá implicar em um processo de reflexão, de tomada de decisões quanto ao caminho a ser utilizado para sua resolução, onde automatismos não permitam a sua solução imediatamente. O problema deverá ser uma situação diferente da que já se tenha trabalhado, mas que se utilize de técnicas e estratégias já aprendidas para a sua solução. Quando a prática nos proporcionar a solução direta e eficaz para a solução de um problema, escolar ou pessoal, acabaremos aplicando essa solução rotineiramente, e a tarefa servirá, simplesmente, para exercitar habilidades já adquiridas.

Van de Walle (2009) coloca que os professores de matemática, para serem realmente eficientes, pois abrange alguns elementos básicos em suas atividades, como gostar da disciplina de matemática, o que significa fazer com prazer; compreender como os alunos aprendem e constroem suas ideias; ter habilidades em planejar e selecionar tarefas, e assim, fazer com que os alunos aprendam a matemática num ambiente de resolução de problemas; ter habilidades em integrar diariamente a avaliação com o processo de ensino a fim de melhorar esse processo e aumentar a melhoria no ensino.

É importante destacar que todo conhecimento, matemático ou outro consiste de representações de ideias internas ou mentais que nossa mente constrói. Podem-se distinguir dois tipos de conhecimentos matemáticos o conceitual e o procedimental. Sabemos que o conceito é representado por palavras e símbolos matemáticos e que o conhecimento conceitual, em matemática consiste em relações lógicas construídas internamente que existe na mente como uma rede de ideias. O conhecimento de procedimentos, em Matemática, é o conhecimento de regras que se usa para ao executar tarefas rotineiras com símbolos para representação, mas na verdade poucas relações cognitivas são necessárias para se ter o conhecimento, já que são rotina aprendidas passo a passo para realizar uma tarefa.



CONTEXTUALIZAÇÃO

A LDB 9.394/96, no artigo 28º, indica como isso pode ser feito, por expor que “os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente”. Isso significa que o ensino deve levar em conta o cotidiano e a realidade de cada região, as experiências vividas pelos alunos, quais serão suas prováveis áreas de atuação profissional, como eles podem atuar como cidadãos; enfim, ensinar levando em conta o contexto dos estudantes.

Somente baseado nisso é que o conhecimento ganhará significado real para o aluno. Do contrário, ele poderá se perguntar: “Para que estou aprendendo isso?” ou “Quando eu usarei isso em minha vida?”. Isso faz com que o aluno passe a rejeitar o conteúdo, dificultando os processos de ensino e aprendizagem.

Para que isso não ocorra e o aluno sinta também prazer e gosto pelo conhecimento, entendendo sua importância; o professor precisa definir o tratamento a ser dado ao conteúdo que será ensinado e, depois, tomar as decisões didáticas e metodológicas necessárias para que o ambiente de aprendizagem contextualizada seja eficaz.

A ideia da contextualização requer a intervenção do estudante em todo o processo de aprendizagem, fazendo as conexões entre os conhecimentos. O aluno será mais do que um espectador, como costumava ser no ensino tradicional, mas ele passará a ter um papel central, será o protagonista; como um agente que pode resolver problemas e mudar a si mesmo e o mundo ao seu redor.

Para tal é necessário que o professor crie situações comuns ao dia a dia do aluno e o faça interagir ativamente de modo intelectual e afetivo, trazendo o cotidiano para a sala de aula e aproximando o dia a dia dos alunos do conhecimento científico. Isso é sempre possível, pois inúmeros e praticamente inesgotáveis são os campos e contextos de experiências vivenciadas pelos alunos e pela escola, que podem ser utilizados para dar vida e significado ao conhecimento.

Desta forma

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 26).



Como a ideia de contextualizar é relacionar com o dia a dia do aluno, alguns educadores tem a falsa ideia de que apenas colocando o nome do aluno no enunciado da questão ou em datas comemorativas, como exemplo no dia do índio colocar uma imagem do mesmo, o problema proposto já está sendo relacionado, mais está equivocado. Quando é feito apenas isso há um empobrecimento neste contexto. Seria viável fazer um questionamento, estamos relacionando com a realidade ou com o cotidiano num espaço onde as crianças e os jovens têm acesso a infrações de uma forma muito veloz. Uma característica de contextualização que é relevante é aquela em que o professor solicita uma questão e o aluno consegue identificar qual a ideia que ele quer passar e qual vai ser o procedimento utilizado para conseguir a possível solução.

Para Fonseca (1995), contextualizar não significa tirar o compreender, mas ultrapassar esses pré-requisitos e entender fatores externos aos que normalmente são explicitados na escola de modo a que os assuntos matemáticos possam ser compreendidos dentro do panorama histórico, social e cultural que o constituíram

As linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com os aspectos sociocultural da abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende (FONSECA, 1995, p. 36).

Transformar a realidade do aluno quando nos referimos à contextualização dos conteúdos com o dia a dia do aluno é fascinante, pois aumenta o estímulo e o interesse do aluno para essas pratica.

METODOLOGIA

Abordaremos nesta perspectiva, alguns pré-requisitos na qual são de extrema relevância no sentido de resolução de problemas tornando mais acessível para o público alvo, sendo assim contextualizando com a realidade dos mesmos. Tivemos como objetivo identificar se na prática pedagógica da escola há contextualização.



Utilizou-se um tipo de pesquisa qualitativa, que tem como sujeito de análise cinco professores, aqui denominados como P1, P2, P3, P4 e P5, da rede estadual, que lecionam na Escola Antônio Carlos Magalhães, na cidade de Antônio Gonçalves/BA. A unidade escolar acolhe aproximadamente 408 alunos. Essa escola oferece o Ensino Fundamental II e a Educação de Jovens e Adultos.

O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário com questões mistas. Procurando detectar se os professores utilizam alguma contextualização em sua metodologia de ensino, já que essa tese é muito defendida no processo de ensino e que tem uma relevância muito debatida durante os questionamentos de melhoria de ensino.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas respostas obtidas pelo questionário aplicado aos professores, e em estudos bibliográficos, foi possível perceber que a metodologia de resolver problemas de maneira contextualizada é conhecida, porém ainda não está sendo aplicada como deveria. Nas questões propostas no questionário, todos afirmaram que conhecem a prática, mas apenas um disse que trabalha em sala de aula.

P.1- Conhece, mas não aplica.

P.2- Conhece, mas não aplica.

P.3- Conhece e aplica.

P.4- Conhece, mas não aplica.

P.5- Conhece e aplica.

Já quando foi perguntado com relação às dificuldades encontradas ao realizar suas tarefas profissionais, quando requer uma contextualização na resolução de problemas relacionando com o dia a dia.

P.1- Depende muito do assunto trabalhado, mas geralmente não.

P.2- Sente dificuldade, por isso não contextualiza.

P.3- Sim tem dificuldade, pois o estímulo é pouco e a comodidade está muito grande.

P.4-Sim, pois a matemática na maioria das vezes é muito abstrata. É muito difícil contextualizar alguns conteúdos.

P.5- Não, pois tenho o domínio do conteúdo e das etapas de resolução de problemas.



As dificuldades que os professores enfrentam em trabalhar resolução de problemas com os alunos

P.1- As dificuldades estão relacionadas às quatro operações fundamentais

P.2- Nas quatro operações básicas

P.3- Principalmente nas operações fundamentais

P.4- Muitas, pois os alunos não sabem como chegar à solução dos problemas e nem querem seguir as etapas para resolução dos mesmos.

P.5- Problemas com as quatro operações básicas.

Na última questão colocamos um problema para o entrevistado utilizar suas habilidades e responder o problema

P.1-

16-A seguir aplique sua experiência e explique qual o método você utilizou para resolvê-lo.

Problema: Um pai tem 35 anos e seus filhos 6, 7 e 9 anos. Daqui a 8 anos, a soma das idades dos três filhos, menos a idade do seu pai será de :

a) 2 anos
b) 3 anos
c) 11 anos
d) 13 anos

$35 - 8 = 43$
 $6 + 8 = 14$
 $7 + 8 = 15$
 $9 + 8 = 17$
 $46 - 43 = 3$

P.3-

16-A seguir aplique sua experiência e explique qual o método você utilizou para resolvê-lo.

Problema: Um pai tem 35 anos e seus filhos 6, 7 e 9 anos. Daqui a 8 anos, a soma das idades dos três filhos, menos a idade do seu pai será de :

a) 2 anos
b) 3 anos
c) 11 anos
d) 13 anos

Soma-se as idades dos filhos mais 8 anos, obtendo $14 + 15 + 17$ respectivamente, em seguida soma-se a idade do pai mais 8 anos obtendo 46 logo: $46 - 43 = 3$



Analisando os dados percebemos o quanto é difícil para os professores trabalhar problemas contextualizados com seus alunos, e os fatores que contribuem para isso são múltiplos, relataram que se encontram desmotivados, na zona de conforto e não buscam trabalhar métodos que cativem a participação dos seus alunos deixando de despertar a significância do saber. E quanto as dificuldades que os mesmos encontram hora de ensinar a sintonia das respostas foi surpreendente, três dos pesquisados relataram que sentem dificuldades com as operações fundamentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resolução de problemas, como contextualização é uma ferramenta que contribui para o processo de ensino, pois possibilita ao professor uma interação direta com a realidade do aluno. Além da contribuição que atribui para a história da matemática que com a evolução dos tempos também foi sofrendo suas alterações que só trouxe melhorias.

No início da pesquisa, percebemos que os mesmos são conhecedores desta prática pedagógica, mas nem todos os que participaram desta pesquisa, fazem uso desta metodologia, e os fatores que levam a não se aplicar essa ação são múltiplos. E quando é utilizada muitas vezes ainda é tirada da internet, que está dissociada com a realidade do aluno.

Como objetivo foi identificar se a prática pedagógica, da escola há contextualização. Utilizou-se um tipo de pesquisa qualitativa que tem como sujeito de análise professores do ensino da matemática. Nesta perspectiva, foram relatados estes dados, na intenção de fornecer a análise de algumas unidades do universo do ensino da Matemática com o intuito de identificar possíveis tendências e abrir caminho para uma posterior compreensão das generalidades do tema ou, pelo menos, estabelecer bases para uma próxima investigação mais sistemática e precisa.

Por tanto uma condição que o professor tem de mudar o cenário de suas aulas seria utilizar o tratamento contextualizado de conhecimentos e fazer com que o aluno seja um expectador passivo. A utilidade deste recurso, é interpretada num sentido mais amplo e não sendo aplicada de forma artificial e forçada, mas de maneira que o aluno, perceba o significado do que está aprendendo e sua utilidade.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 9.394/96 – Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília - DF: Congresso Nacional. 23 de dezembro de 1996.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, Papirus, 2001.

D'AMBROSIO, U. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 97-115.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.

FONSECA, M. C. F. R. **Por que ensinar Matemática**. Presença Pedagógica, Belo Horizonte, v.1, n. 6, mar/abril, 1995.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p.273-83, 2000.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POZO, J. I. e ECHEVERRÍA, M. D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed, 2009.