

AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE OS SIGNIFICADOS DE EXERCÍCIO E PROBLEMA NUMA PERSPECTIVA DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO PEDAGÓGICO

Maria Aparecida da Silva Rufino
Secretaria Estadual de Educação- Pernambuco
aparecidarufino@hotmail.com

Géssica Lopes da Silva
Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão – FAINTVISA
gessicalopes16@hotmail.com

Daniela Barbosa da Silva
Faculdade Escritor Osman da Costa Lins – FACOL
danibarbosasilva@hotmail.com

Resumo:

As ideias de que não se pode desenvolver no outro, habilidades que não possui e de que uma prática adequada da metodologia da resolução de problema está relacionada a compreensão dos significados de exercício e de problema motivaram a realização deste estudo. Na tentativa de investigar as concepções dos professores sobre possíveis distinções entre essas tarefas, aplicou-se um questionário diagnóstico a um grupo de 14 professores da rede pública municipal de Bom Jardim-PE, chegando-se as considerações de que boa parte dos professores não consegue discernir entre um exercício e um problema, dando a impressão de que é tudo a mesma coisa. Além disso, mesmo resguardando-se a intrínseca relação de subjetividade entre o resolvidor e a tarefa, alguns sentem dificuldades em resolver questões que são propostas para os seus alunos. Também não apresentam com clareza os benefícios e/ou limites cognitivos da aplicação de cada tarefa comprometendo a organização do trabalho pedagógico.

Palavras-chave: Metodologia da resolução de problemas; Exercícios e Problemas; Organização do trabalho pedagógico.

1. Introdução

Pode até parecer comum, dizer que a resolução de problema configura-se como uma das grandes prioridades no ensino de matemática. Ora como foco, ora como um fundamento ou ainda fornecendo uma lógica para seu ensino, os currículos escolares de matemática, no geral, têm sido fortemente influenciados por essa tendência.

No entanto, o desenvolvimento desta habilidade permanece causando muita ansiedade entre professores e alunos. Sobre isso, Domingues (1997, p.v) coloca que “os professores que trabalham com os ciclos básicos são testemunhas de que provavelmente a maior dificuldade de seus alunos é a resolução de problemas”.

Nesse contexto, Hernández (2002) lembra que, apesar de todas as tentativas de reformulação que as matemáticas escolares têm passado nos últimos anos, são poucos os professores que se dizem satisfeitos com o modo como transcorre seu ensino. Justifica isso, considerando, dentre outros aspectos, que a maioria das crianças não compreende o significado real dos conceitos matemáticos e que encontra dificuldades quase insuperáveis ao se depararem com problemas simples.

Entretanto, não se pode negar que muitas são as pesquisas nessa área e, mesmo assim, o progresso da resolução de problemas nas salas de aula têm sido lento e difícil. Mesmo em áreas onde ela é bastante específica, como no ensino de matemática, além dos obstáculos inerentes ao tema em si, vários são os impasses e as controvérsias de ordem interpretativas que acometem este tema. Sobre isso, Branca (1997, *apud* Krulik e Reys, 1997, p. 4) coloca que “a expressão resolução de problemas pode significar diferentes coisas para diferentes pessoas ao mesmo tempo e diferentes coisas para as mesmas pessoas em diferentes ocasiões”.

Então, pode-se dizer que a dificuldade de lidar com a resolução de problemas têm origens diversas. De acordo com Polya (2006, p. 3) “ninguém pode ensinar o que não aprendeu. Nenhum professor pode comunicar a experiência da descoberta, se ele próprio não a adquiriu”. Esse fato de alguma forma pode estar relacionado com os citados impasses e as controvérsias de ordem interpretativas que geralmente tem ocorrido quando se aplica a resolução de problema como metodologia de ensino.

Com isso, justifica-se a importância e a necessidade de se abordar o tema em pauta, cabendo levantar os seguintes questionamentos: Quais são as concepções que os professores de matemática possuem sobre os significados de exercício e de problema? E em consequência, que tipo de dificuldades eles encontram para organizar o trabalho pedagógico no que concerne à utilização e à aplicação adequada dessas tarefas?

Para responder a estes e a outros questionamentos, levantados a partir destes, desenvolveu-se uma pesquisa com um grupo de professores de matemática do Ensino Fundamental (E.F.) que lecionam em escolas públicas do município de Bom Jardim, estado de Pernambuco.

2. Problema *versus* Exercício: uma dicotomia ou um contínuo educativo.

Uma definição bastante clássica, aceita pela maioria dos autores, é a que identifica um problema como “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (ECHEVERRÍA & POZO 1998, p. 16).

Dessa definição, Echeverría & Pozo (ibid) resgatam que uma situação passa a ser considerada um problema, caso exista o reconhecimento dela como tal, o que se concretiza à medida que não se dispõe de procedimentos automáticos que gerem, de forma mais ou menos imediata, sua solução. Em acréscimo, lembra que um problema se diferencia de um exercício na medida em que, no exercício, dispõe-se e utiliza-se de mecanismos que levam, de forma imediata, à solução, enquanto que no problema não.

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s (BRASIL, 1998, p.41) aponta:

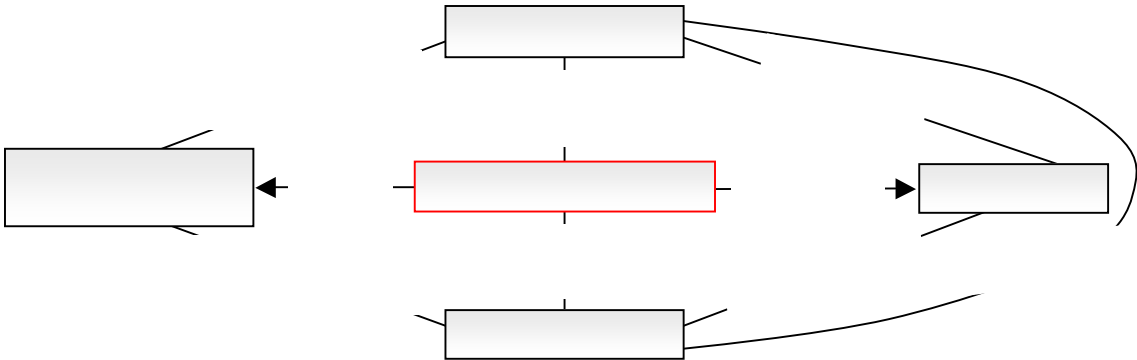
O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estrutura ou situação que lhe é apresentada.

Tais distinções, ainda segundo Echeverría & Pozo, (*op. cit.*), lembram a classificação de Wertheimer, psicólogo da *Gestalt* que classifica dois tipos de pensamento a partir da resolução de problemas: um pensamento reprodutivo que busca apenas aplicar métodos conhecidos (reproduzir técnicas) e um pensamento produtivo que busca novas formas de solucionar o problema, ‘produzindo’ conhecimento.

Isso significa que os exercícios, frequentemente, são utilizados para saber aplicar as técnicas que estão sendo abordadas, em que se explora apenas a realização de cálculos para se encontrar resultados. Nos problemas, os alunos são levados a investigar, criar, relacionar, buscar caminhos e soluções consideradas satisfatórias.

Pode-se dizer que para a aprendizagem matemática os alunos necessitam de experiências nos dois sentidos, pois para a resolução de alguns problemas, os exercícios podem ser um instrumento de aquisição, como assinalam Pozo (1998, p. 16) “*um problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica de técnicas já conhecidas*”.

desconhece/elabora significativamente Assim, conforme se pode observar, os problemas e os exercícios se constituem muito mais num *continuum* do que numa *dicotomia* educacional cujos limites, muitas vezes, nem sempre são fáceis de estabelecer. Mediante este comentário se recorrerá a uma síntese em forma de mapa conceitual, segundo Rufino (2015, p. 28):



Buscando focar na organização do trabalho pedagógico e nos benefícios que se pode obter com essas tarefas, buscou-se respaldo na epistemologia de Kuhn (2003), fazendo uma aproximação entre as atividades dos cientistas na ciência normal e as atividades escolares de problema e de exercício, resguardando-se as devidas proporções.

3. Aproximação entre a atividade na Ciência Normal e a Resolução de problemas

No que se refere a resolução de problemas, seus benefícios encontram-se bem caracterizados nos documentos oficiais de educação ou nos periódicos especializados da área. Quanto aos exercícios, tais documentos e periódicos deixam a impressão de que há pouca ou nenhuma valia, em termos de aprendizagem matemática. Todavia, é importante esclarecer, que não se está pretendendo fortalecer a equivocada prática daquelas listas exaustivas de exercícios repetitivos adotados no contexto Behaviorista à educação e que, infelizmente, ainda se fazem tão presentes em algumas salas de aula.

Pelo contrário, o tipo de exercício que está sendo referido é aquele, conforme explica Echeverría (1998, *apud* Pozo, 1998), que não se tem por única finalidade a aplicação de uma determinada técnica ou regra já utilizada no exemplo modelo, mas também que sejam aprendidos alguns procedimentos nos quais se inserem essas técnicas de forma a entender quando, como e o porquê de sua aplicação naquele tipo de exercício.

Para desfazer possíveis mal entendidos, sobre o ponto de vista Kuhniano, destaca-se, que ao contrário do que se possa pensar, apesar de na ciência normal, não haver descobertas importantes, é nela que se constituem intensa atividade por parte dos cientistas, melhorando a articulação entre os fenômenos e as teorias. Nesse período, todos os problemas e soluções devem ser modelados, segundo os problemas exemplares.

Fazendo um paralelo com a resolução de exercícios, embora nessa atividade o objetivo cognitivo não seja explorado como um todo, mas apenas parcialmente, porque já vem com um propósito bem definido de encontrar a solução utilizando técnicas já conhecidas, é importante, segundo Echeverría & Pozo (1998, p. 17), porque permite consolidar habilidades instrumentais básicas, além do fato de que “*se um problema repetidamente resolvido acaba por tornar-se um exercício, a solução de um problema novo requer a utilização estratégica de técnicas e habilidades previamente exercitadas*”.

É o que Kuhn coloca que, apesar das áreas investigadas pela ciência normal serem certamente minúsculas, restringindo drasticamente a visão do cientista, essa característica revela-se essencial para o desenvolvimento da ciência, forçando a prática de uma pesquisa mais profunda, detalhada, eficiente e cooperativa. No entanto, esses aspectos não impedem que haja, nesse período, descobertas importantes. Pelo menos para os cientistas, os resultados obtidos são significativos porque contribuem para aumentar o alcance e a precisão com os quais os paradigmas podem ser aplicados.

Zylberztajn (1983, *apud* Moreira e Costa, 1999, p. 41), coloca que os problemas fechados cuja solução é “quase típica”, são problemas exemplares, no sentido de que:

Estes problemas são em geral, encarados como aplicações da teoria. Segundo uma perspectiva kuhniana, entretanto, os problemas têm uma função mais central na formação dos alunos. Ao resolver problemas exemplares, ou seja, paradigmáticos, eles aprendem a aplicar as versões apropriadas das leis físicas a contextos específicos, um processo através do qual novos problemas passam a ser encarados como casos análogos àqueles já encontrados previamente.

Então, os problemas exemplares são componentes da matriz disciplinar, conjunto de compromissos de pesquisa de uma comunidade científica, daí sua função central no fazer ciência e no ensinar ciência.

Alves-Mazzotti e Gewandszajder (1999) assinalam que os problemas exemplares geralmente aparecem nos livros como “exercícios resolvidos”, mostrando como a teoria pode ser aplicada, os estudantes devem aplicar, modificar e estender os modelos para a solução de novos problemas. Em alguns livros didáticos de matemática, observa-se que isso se mantém, os estudantes são estimulados a empregar, em problemas ‘tipo exercícios’, os processos operatórios resolutivos (procedimentos, fórmulas, regras,...) aplicados nos exercícios modelos para a maturação cognitiva de tais processos.

Então, a realização de exercícios deve ser compreendida como algo de certa importância para aquisição de habilidades rotineiras, pelo fato de realizá-lo através das mesmas informações e estratégias. E deixarão de ser desafiadores ao passo que já se utilizou o mesmo raciocínio e técnicas várias vezes. Já o problema é provocador, pois sugere uma nova situação, que forçará o aluno a raciocinar sobre a melhor forma de respondê-lo. Isso não significa que vá utilizar estratégias desconhecidas, e nem saberia, pois conforme lembra Pozo (1998, p. 17): “*se o aluno desconhecer a técnica instrumental básica, não será capaz de utilizá-la para resolver um problema novo*”.

Assim, à luz da concepção kuhniana, pode-se dizer que investir na consolidação de habilidades técnicas básicas necessárias a um bom resolvidor de problemas é compreender que, somente, sabendo-se com precisão o que se poderia esperar de um fenômeno é que se é capaz de reconhecer quando algo saiu errado. Transferindo isso, para os exercícios escolares, entender quando se está adotando um raciocínio equivocado ou aplicando um modelo resolutivo inadequado em uma dada tarefa.

Vale colocar, que apesar do esforço no sentido de estabelecer uma possível distinção entre estas atividades, dado a complexidade do tema, outros aspectos devem ser considerados, principalmente aquele que destaca a intrínseca relação entre o indivíduo e a tarefa, já que, para algumas pessoas, uma situação pode ser um exercício, enquanto que para outras, um verdadeiro problema ou vice-versa. Entretanto, mesmo reconhecendo essa subjetividade, para organização do trabalho pedagógico, deve-se ter coerência na seleção e no momento de propô-las. Dito isso, consolida-se as informações tratadas, apresentando um quadro sintético comparativo entre exercício e problema.

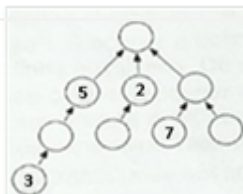
	Atividade Desenvolvida	Benefícios Cognitivos	Aspectos Desfavoráveis
Exercícios	<ul style="list-style-type: none"> Encontrar solução para situações propostas utilizando técnicas já previamente conhecidas a partir dos exercícios resolvidos (exercícios modelos). 	<ul style="list-style-type: none"> Consolida habilidades instrumentais básicas em termos de aplicação, utilização e automatização de procedimentos e técnicas sobreaprendidas; Pode servir de ponte cognitiva inicial para a aprendizagem de problemas similares. 	<ul style="list-style-type: none"> Restringe drasticamente a visão cognitiva do aluno quanto a trazer à tona novos processos operatórios resolutivos; As técnicas usadas nos exercícios podem não solucionar contextos diferentes daqueles onde foram aprendidas ou exercitadas; Difícilmente serve para compreensão de conceitos.
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> Encontrar solução para novas situações propostas em que as estratégias de resolução vão além das técnicas já conhecidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprende a pensar matematicamente sobre a melhor forma de responder a uma situação não rotineira; Cria um sentido para aprendizagem; Compreende novos conceitos e suas relações; Desenvolve habilidades para utilizar informações recebidas, sobre o saber fazer, sobre atitudes favoráveis, sobre hábitos mentais desejáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> O desempenho nessa atividade está relacionado com o desejo, interesse ou mesmo a disposição para enfrentar a tarefa, chegando a sua solução; Não se conhece bem a forma como esses processos (estratégias de resolução de problemas) se desenvolvem no cognitivo dos alunos; Não se pode dizer que existe um método ideal para se resolver problemas.

Fonte: Rufino (2014)

4. Procedimentos metodológicos

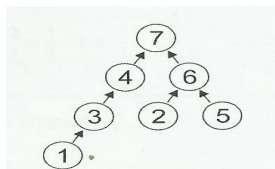
A pesquisa é de cunho qualitativo, com características de um estudo de caso educativo, conforme André (2005). O grupo investigado compreende 14 professores do Ensino Fundamental, anos finais, de oito escolas da rede pública municipal, cidade de Bom Jardim-PE. Os professores foram abordados individualmente, durante uma formação continuada, realizada em 03/10/2014. Tiveram um tempo máximo de 40 min para responder a um questionário diagnóstico, composto pelas seguintes perguntas:

- 1) Existe alguma distinção entre exercício e problema? Justifique sua resposta.
- 2) Quais os benefícios cognitivos se pode esperar atingir quando se propõe um exercício e quando se propõe um problema?



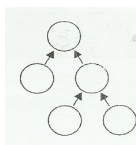
3) Resolva as situações abaixo e classifique-as, a partir do reconhecimento de suas características, em um problema ou um exercício, Justificando sua resposta.

(I) (OBMEP 2008-modificada). Os círculos da figura abaixo foram preenchidos com os números de 1 a 7, de modo que todas as flechas apontam de um número menor para um maior. Neste caso, dizemos que a figura foi *bem preenchida*.



Complete a figura com os números de 1 a 9 de modo que ela fique *bem preenchida*.

II) (OBMEP 2008-modificada) Quantas são as possibilidades de preencher o diagrama abaixo, utilizando os números de 1 a 5, de modo que todas as flechas apontam de um número menor para um maior? Nessas condições, desenhe as possibilidades:



4.1 Parâmetros e Categorias Adotadas para Análise do Questionário Diagnóstico

Como parâmetro de análise para a 1ª questão, utilizaram-se as características demarcadas nos fundamentos teóricos deste estudo, consolidadas no mapa conceitual de Rufino (2015). *Características de um Exercício*: - Conhece e aplica mecanicamente os processos operatórios; - Solução imediata e direta e - Reproduz conhecimento. *Características de um Problema*: - Desconhece e elabora significativamente os processos operatórios; - Solução não imediata e bloqueada e - Produz conhecimento. Sobre as quais se estabeleceram as seguintes categorias de análise:

- 1- Concepção Não Adequada (CNA) – quando não respondeu ou quando na resposta não se identifica coerência com as características assinaladas como parâmetro;
- 2- Concepção Parcialmente Adequada (CPA) – quando identifica uma ou duas das características estabelecidas como parâmetro de análise;
- 3- Concepção Adequada (CA) – quando conseguem identificar todas as características.

Na 2ª questão, para análise das respostas, consideraram-se como parâmetro os benefícios apresentados no quadro 1 (RUFINO, 2015). *Benefícios Cognitivos de um Exercício*: - Consolida habilidades instrumentais básicas em termos de aplicação, utilização e automatização de procedimentos e técnicas sobreaprendidas; - Pode servir de ponte cognitiva inicial para a aprendizagem de problemas similares. *Benefícios Cognitivos de um Problema*: - Aprende a pensar matematicamente sobre a melhor forma de responder uma situação não rotineira; - Cria um sentido para aprendizagem; - Compreende novos conceitos e suas relações – Desenvolve habilidades para utilizar informações sobre o saber fazer, sobre atitudes favoráveis e hábitos mentais desejáveis.

Categorias de Análise:

- 1- Concepção Não Adequada (CNA) – quando não há resposta ou quando na resposta identifica-se apenas um dos benefícios concernente a um exercício ou a um problema;
- 2- Concepção Parcialmente Adequada (CPA) – quando consegue identificar, um benefício correspondente a cada uma das tarefas (exercício e problema);
- 3- Concepção Adequada (CA) – quando reconhece mais de um benefício dentre os que foram estabelecidos como parâmetro de análise para um exercício e para um problema.

A 3ª questão terá como parâmetros: resolução, classificação e justificativa. A situação I, onde se apresenta um exemplo modelo como tentativa de direcionar o procedimento, sem acréscimos de novos condicionantes e/ou variáveis, pode ser classificada como exercício. Já a situação II, apesar de ser próxima a situação I, requer uma análise mais cuidadosa, tendo em vista que a solução não é imediata, sem modelo explícito a seguir, necessitando da elaboração de estratégia e acionamento de conceitos.

Categorias de Análise:

- 1- Resolução Satisfatória (RS) – quando responde corretamente a questão.
- 2- Classificação Satisfatória (CS) – consegue classificar corretamente a situação.
- 3- Justificativa Satisfatória (JS) – quando justifica corretamente a classificação adotada.
- 4- Resolução, Classificação, Justificativa Satisfatórios (RCJS) – três parâmetros corretos

5. Análise dos resultados

Os dados obtidos encontram-se consolidados em tabelas, de acordo com as categorias estabelecidas. Serão também apresentados alguns extratos das respostas dos participantes, os quais foram representados por uma letra ‘P’ e um índice número (P_n).

Tabela 1 – Concepções dos professores sobre as diferenças entre exercício e problema
 Tabela 1 – Concepções dos professores sobre as diferenças entre exercício e problema: desafios e possibilidades
 Tabela 1 – Concepções dos professores sobre as diferenças entre exercício e problema: desafios e possibilidades

	RNS	RS	CNS	CS	CA	ANS	SA	CA	RCJS		
Professores Matemática	5	5		9	9	2	10		4	0	3
Percentual	57,14%	55,71%		64,29%	64,29%	14,29%	76,43%		28,57%	0%	21,43%

NA - Concepção Não Adequada, CA - Concepção Parcialmente Adequada, CA - Concepção Adequada.
 NA - Resolução Não Satisfatória, RS - Resolução Satisfatória, ANS - Classificação Não Satisfatória,
 ANS - Classificação Satisfatória, CA - Concepção Não Adequada, CA - Concepção Adequada.

1) Existe alguma diferença entre exercício e problema? Justifique sua resposta.

Sim! O exercício pode ou não conter problema, sendo o mesmo (exercício) uma coleção de diversas situações: simples, mecânica ou na forma de situações-problema. Já os problemas são situações ou serem resolvidas e podem ou não ~~ser~~ estar ~~em~~ ser abordadas nos exercícios.

Observa-se que nenhum dos professores apresentou uma concepção adequada sobre as diferenças entre exercício e problema. Alguns chegam a elencar apenas uma característica sobre o processo resolutivo ou sobre a obtenção da solução. Mas, não relacionam a metodologia da resolução de problema com a construção de conhecimento.

Questão 2:

A grande maioria dos professores não consegue fazer uma análise pedagógica e/ou cognitiva importante sobre os benefícios que se pode atingir com essas tarefas, recaindo em um discurso confuso, evasivo, sem nenhum significado razoável.

Questão 3 – Situação I:

Tabela 4 - Concepções dos professores quanto à identificação de uma tarefa do tipo problema

	RNS	RS	CNS	CS	JNS	JS	RCJS
Professores	10	4	7	7	11	3	1
Percentual	71,43%	28,57%	50,00%	50,00%	78,57%	21,43%	7,14%

RNS - Resolução Não Satisfatória; RS - Resolução Satisfatória; CNS - Classificação Não Satisfatória; CS - Classificação Satisfatória; JNS - Justificativa Não Satisfatória; JS - Justificativa Satisfatória; RCJS - Resolução, Classificação e Justificativa Satisfatórios.

otocolo 4 - Resposta do professor P₁₄ as situações I e II computada como RNS, CNS

JNS: *As duas questões podemos classificá-las como exercícios, pois, não foi necessário um grau altíssimo de interpretação.*

Nas duas situações poucos professores conseguiram satisfazer aos três critérios estabelecidos. Na tarefa do tipo exercício, alguns respondem e classificam corretamente, mas poucos justificam adequadamente. Já no problema, houve uma redução significativa no número de resolução e mesmo alguns daqueles que o reconhecem como um problema ou pela dificuldade em resolver ou pela estrutura da tarefa, não justificam corretamente.

6. Considerações Finais

Entender melhor o que pensam os professores sobre a metodologia da resolução de problemas, possíveis distinções sobre os significados de problema e de exercício, levaram a compreender algumas dificuldades em organizar o trabalho pedagógico, pois para alguns ou são tudo exercício ou são tudo problema. Além disso, observa-se uma forte influência do modelo mecânico de aprendizagem, reflexo, talvez, de suas práticas.

Mesmo considerando-se a intrínseca subjetividade existente entre o resolvidor e a tarefa identificou-se, com exceção de poucos, um fraco desempenho resolutivo, pelo menos nas situações propostas, corroborando com a ideia trazida inicialmente por Polya (2006) de que ninguém pode desenvolver no outro, habilidades que não possui.

Espera-se que este estudo possa contribuir para chamar a atenção dos professores e dos órgãos competentes de educação para a necessidade de promover atualizações que explorem a aplicação da metodologia da Resolução de Problemas de uma forma adequada numa perspectiva de que essa possa contribuir não apenas para consolidação, mas principalmente para a construção/aquisição significativa de matemática.

7. Referências

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

BRANCA, N. A. **Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica**. In: KRULIK S.; REYS, R. E. A resolução de problemas na matemática escolar. Trad. Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

DOMINGUES, H. H. Apresentação. In: KRULIK S; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. Trad. Hygino H. D, Olga C. São Paulo: Atual, 1997.

ECHEVERRÍA, M. Del P. P. e POZO J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. In: POZO, J. I. (org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender, trad. Beatriz A. Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, A. M. **La construcción del lenguaje matemático**. Serie Didáctica de las matemáticas. Barcelona: Editorial GRAÓ, 2002.

KRULIK S., REYS, R.E. (orgs). **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. Trad.: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 8ª. Edição. São Paulo: Perspectiva, 2003.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**, trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

RUFINO, M. A. da S. **Aprendizagem Significativa na Resolução de Problemas de Matemática**: o Arsenal Operatório Cognitivo dos Professores do Ensino Básico. 2015. 307 f. Tese (Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias) – Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos - Espanha, 2015.

ZYLBERSZTAJN, A. Concepções espontâneas em Física – exemplos em dinâmica e implicações para o ensino, 1983. In: MOREIRA, M. A., COSTA, S. S. C. da. A pesquisa em resolução de problemas em Física: uma visão contemporânea. In: **Actas del PIDE**C: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, v. 1. p 39-66. Porto Alegre: UFRGS, 1999.