



**UEMS – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO
GROSSO DO SUL**

VALDEIR MIATELLO

**A MATEMÁTICA E SUAS POSSIBILIDADES: APRENDIZADOS E
ENSINAMENTOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**Nova Andradina - MS
2012**

VALDEIR MIATELLO

**A MATEMÁTICA E SUAS POSSIBILIDADES: APRENDIZADOS E
ENSINAMENTOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade
de Nova Andradina, como requisito parcial para a
conclusão da Licenciatura Plena em Matemática

Orientadora: Profª Msc. Sandra Albano da Silva.

**Nova Andradina - MS
2012**

VALDEIR MIATELLO

**A MATEMÁTICA E SUAS POSSIBILIDADES: APRENDIZADOS E
ENSINAMENTOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade
de Nova Andradina, como requisito parcial para a
conclusão da Licenciatura Plena em Matemática

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Msc. Sandra Albano da Silva.
UEMS

Prof^o Msc. Anailton Souza Gama
UEMS

Prof^a Dra. Alaíde Pereira Japecanga Aredes
UEMS

Nova Andradina, 20 de Novembro de 2012.

*Ao Autor e Consumador da minha fé
e à Nádía, minha esposa amada .*

AGRADECIMENTOS

Nenhum trabalho, por mais simples que seja, pode ser realizado sozinho. Apoio e ajuda são indispensáveis.

Para que este trabalho fosse realizado, muitas pessoas estiveram envolvidas. Por isso, esboço os meus sinceros agradecimentos:

À minha mãe, que além de ter me dado a vida, guiou-me no caminho certo, sempre apoiando meus estudos.

À minha esposa que nesse período esteve ao meu lado, me incentivando em todo tempo, e sempre colaborando com leituras e observações. A ela eu devo as normas da ABNT, a revisão ortográfica e muito mais o amor e o carinho que a cada dia se multiplica...

Aos professores Antonio Sales e Luciana Nakayama que com sua sabedoria e responsabilidade com a educação sempre me ensinaram a fazer a diferença e a acreditar que é possível transformar o ensino através de nossa atitude em sala de aula.

Aos meus colegas de sala, por seu companheirismo: Jorge, Roberta, Agnes, Alex, Fábio e Éryca.

Por fim, porém não com menos mérito, à minha orientadora Sandra por ter me apresentado o tema a ser desenvolvido, orientando o trabalho e desde o início demonstrando empolgação pelo projeto.

A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.

Albert Einstein

MIATELLO, Valdeir. **A Matemática E Suas Possibilidades: Aprendizados E Ensinos Através Da Resolução De Problemas**. 2012, 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul / Unidade de Nova Andradina.

Resumo

Tendo em vista as dificuldades observadas no ensino e na aprendizagem da Matemática no contexto escolar e reconhecendo a importância da Resolução de Problemas, este trabalho tem como proposta articular as questões teóricas à prática, ao trabalho do professor em sala de aula. Para tanto, primeiramente, tomamos como base os conceitos de, entre outros, George Polya (1995), Stephen Krulik (1998) e Luiz Roberto Dante (1998) no esclarecimento das discussões teóricas que circundam a resolução de problemas. Em seguida, analisamos os documentos que amparam o trabalho do professor, tais como os PCNs, o PNLD e os Referenciais Curriculares de Mato Grosso do Sul, no sentido de observar como esses documentos discutem a metodologia de ensino baseada em resolver problemas. Analisamos, também, o diagnóstico da Prova Brasil, no objetivo de refletir, na prática, as dificuldades apresentadas pelos alunos na Resolução de Problemas. Por fim, esperamos que as reflexões e a metodologia adotada oportunizem a modificação e a melhora do cotidiano das aulas de Matemática.

Palavras-chave: resolução de problemas; Matemática; dinamização do ensino

MIATELLO, Valdeir. **La Matemática y sus Posibilidades: Aprendizajes y Enseñanzas a través de la Resolución de Problemas.** 2012, 55 f. Trabajo de Conclusión de Curso (Monografía) – Universidad Estadual de Mato Grosso do Sul / Unidad de Nova Andradina.

Resumen

Teniendo en vista las dificultades observadas en la enseñanza y en el aprendizaje de la Matemática en el contexto escolar y reconociendo la importancia de la Resolución de Problemas, este trabajo tiene como propuesta articular las cuestiones teóricas a la práctica, al trabajo del profesor en clase. Para tanto, primeramente, tomamos como base los conceptos de, entre otros, George Polya (1995), Stephen Krulik (1998) e Luiz Roberto Dante (1998) en el esclarecimiento de las discusiones teóricas que circundan la resolución de problemas. En seguida, analizamos los documentos que amparan el trabajo del profesor, tales como los PCNs, el PNLD y los Referenciales Curriculares de Mato Grosso do Sul, en el sentido de observar como esos documentos discuten la metodología de enseñanza basada en resolver problemas. Analizamos, también, el diagnóstico de Prueba Brasil, en el objetivo de reflejar, en la práctica, las dificultades presentadas por los alumnos en la Resolución de Problemas. Por fin, esperamos que las reflexiones y la metodología adoptada den oportunidad para la modificación y la mejora del cotidiano de las clases de Matemática.

Palabras claves: resolución de problemas; Matemática; dinamización de la enseñanza.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
CAPÍTULO I. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: FRONTEIRAS TEÓRICAS E METODOLÓGICAS.....	12
1.1 1.1. Conceituações teóricas a respeito da resolução de problemas.....	12
1.2. Desafios da resolução de Problemas em sala de aula.....	17
CAPÍTULO II. SUBSÍDIOS PARA O PROFESSOR: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS E NOS LIVROS DIDÁTICOS.....	22
2.1. Parâmetros Curriculares Nacionais.....	22
2.2. Plano Nacional para o Livro Didático.....	26
2.3. Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul.....	30
2.3.1 Referencial Curricular do Ensino Fundamental.....	30
2.3.2 Referencial Curricular do Ensino Médio.....	38
CAPÍTULO III ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PROVA BRASIL.....	40
3.1 Considerações a respeito da Prova Brasil.....	40
3.2 Matriz de Referência para o 5º ano/4ª Série da Prova Brasil.....	42
3.3 Matriz de Referência para o 9º ano/8ª Série da Prova Brasil.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

INTRODUÇÃO

A Matemática, ciência viva e dinâmica, acompanha a evolução do homem através da história, auxilia-o na resolução de inúmeros problemas e, estando presente em praticamente todos os segmentos da sociedade, facilita o seu dia-a-dia.

Na escola, porém, essa ciência muitas vezes permanece confusa no universo dos estudantes, que teriam, quem sabe, melhores possibilidades de vida se a dominassem plenamente. Acontece que, normalmente, a disciplina é apresentada de forma mecanizada e os alunos não conseguem compreendê-la em sua dimensão.

Nesse sentido, a proposta desta pesquisa é estabelecer uma relação entre os conceitos teóricos da resolução de problemas, aspecto de fundamental importância para a educação matemática e a sala de aula, a aprendizagem do aluno. Isso pode nos auxiliar a aplicar ensino no convívio diário do aluno, estabelecendo um paralelo entre as situações reais e as abstratas, nas quais a resolução de problemas desenvolva habilidades e possa contribuir para o raciocínio lógico e não mecânico dos educandos.

A resolução de problemas é uma área da Matemática que permite o desenvolvimento do pensamento lógico do aluno, na medida em que lhe apresenta desafios que o instigam a resolver situações-problema.

Assim, através da resolução de problemas, pode-se desenvolver o raciocínio do aluno, fazendo com que ele pense produtivamente, enfrente situações novas e se envolva com aplicações da matemática, tornando, com isso, as aulas de Matemática muito mais interessantes e desafiadoras, além de equipar o aluno com estratégias para resolver problemas.

Nessa perspectiva, o trabalho estrutura-se em três capítulos.

O primeiro capítulo destina-se à abordagem teórica a respeito da resolução de problemas. Nosso objetivo nessa parte foi esboçar a conceituação da metodologia baseada em resolver problemas, apontando também para a sua utilização em sala de aula, como um horizonte que dinamiza o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Sendo assim, nossa sistematização teórica foi amparada por importantes teóricos da educação matemática, dentre os quais destacamos George Polya (1997,

1995), Luiz Roberto Dante (1996), Nicholas Branca (1997), Marilyn Suydan (1997), Kátia Smole e Maria Diniz (2006).

Já o segundo capítulo apresenta a Resolução de Problemas a partir dos documentos oficiais que norteiam o trabalho do professor em sala de aula. Dentre esses documentos, destacamos os Parâmetros Curriculares Nacionais, o Plano Nacional para o Livro Didático e os Referenciais Curriculares de Mato Grosso do Sul.

Primeiramente, especificamos os documentos, destacando seus objetivos e configuração. Em seguida, analisamos como a resolução de problemas aparece representada nesses textos, estabelecendo sempre a relação entre a teoria e a prática.

Por sua vez, o terceiro capítulo reflete a resolução de problemas dos alunos na Prova Brasil. Nossa base foi o texto das **Matrizes, Referências, Tópicos e Descritores** (BRASIL, 2012), elaborado pelo Ministério da Educação a fim de melhorar os índices da Prova Brasil. A partir desse documento, selecionamos os descritores que se relacionam à Resolução de Problemas, comentando os resultados obtidos nos problemas apresentados como exemplos para cada um desses descritores.

Por fim, a proposta deste trabalho justifica-se na apresentação da resolução de problemas como instrumento eficaz no desenvolvimento da aprendizagem do aluno. Além disso, na observação das dificuldades inerentes à aprendizagem da Matemática, esperamos que as reflexões e a metodologia adotada sejam um instrumento para possibilitar novas oportunidades de melhorar o cotidiano das aulas de Matemática.

CAPÍTULO I. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: FRONTEIRAS TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

1.2 Conceituações teóricas a respeito da resolução de problemas

Resolver problemas é uma ação que envolve o ser humano desde épocas remotas. Os avanços do homem estão completamente interligados à situações-problema que precisavam ser solucionadas seja para proteção, obtenção de lucros, seja para a melhoria na qualidade de vida, exigindo, assim, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento cada vez maiores das habilidades humanas.

Segundo Polya (1997, p.2):

Resolver problemas é da própria natureza humana. Podemos caracterizar o homem como o “animal que resolve problemas”; seus dias são preenchidos com aspirações não imediatamente alcançáveis. A maior parte de nosso pensamento consciente é sobre problemas; quando não nos entregamos à simples contemplação, ou devaneios, nossos pensamentos estão voltados para algum fim

Para George Polya (1997, p. 2) no texto **Sobre a resolução de problemas de matemática na high school**, a resolução de problemas reflete o poder de inteligência do homem, capacidade que o diferencia dos outros animais:

Resolver problemas é a realização específica da inteligência, e a inteligência é o dom específico do homem. A capacidade de contornar um obstáculo, empreender um caminho indireto, onde nenhum caminho direto se apresenta, coloca o ser inteligente acima do estúpido, coloca o homem muito acima dos mais inteligentes animais e homens de talento acima de seus próximos.

Ainda de acordo com Polya (1997, p. 1-2), essa questão centra-se na busca por caminhos, no encontro de meios “desconhecidos” para alcançar determinado fim:

Resolver um problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos de resolver um problema. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados.

Na Matemática isso não foi diferente, especialmente em seu ensino. Dessa forma, a resolução de problemas é um dos caminhos para o ensino da matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. Esses estudos levam-nos a refletir que passou o tempo em que eram cobrados dos alunos apenas exercícios que conduziam a operações mecânicas e memorizáveis, em vez disso, é necessário cada vez mais apresentar-lhes um problema, e só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão proposta, estruturando a situação e propondo meios para resolvê-las.

Seguindo essa perspectiva, em seu livro **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**, Luiz Roberto Dante (1996, p. 222) associa a resolução de problemas à atividade que faz o sujeito pensar. Segundo ele, “Um dos principais objetivos do ensino da Matemática é fazer a criança pensar. Toda situação, pergunta, quebra-cabeça, ou atividade que faz pensar é um problema”.

O termo que conhecemos no Português como resolução de problemas tem seu original¹ na língua inglesa, com a expressão *Word problems*, que significa, literalmente, problemas em palavras ou problemas em forma de texto. Isso porque o exercício de resolver problemas tem o centro na formulação de situações problemas e não apenas na simples apresentação de raciocínios matemáticos diretos.

Para Nicholas Branca (1997, p. 4) no texto **A resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica**, esse termo tem diferentes significados, de acordo com o contexto em que é apresentado:

A expressão *resolução de problemas* ocorre em muitas profissões e disciplinas diferentes e tem muitos significados distintos. Dirimir impasses (por exemplo, em política e negócios) é uma forma de resolução de problemas; criar novas ideias ou inventar novos produtos ou técnicas é uma outra. Embora a resolução de problemas em matemática seja mais específica, ela comporta, contudo, diferentes interpretações.

No que se refere à Matemática, a resolução de problemas relaciona-se, dentre outras coisas, à aplicação da matemática tanto a problemas “não rotineiros” quanto a situações da “vida real”:

¹ Conforme explicação em nota do capítulo Resolução de problemas como meta, processo e habilidade, de Nicholas A. Branca (1997).

Ainda de acordo com Branca (1997, p. 4):

[...] As atividades classificadas como resolução de problema em matemática incluem resolver problemas simples, desses que figuram em livros didáticos comuns, resolver problemas não rotineiros ou quebra-cabeças, aplicar a matemática a problemas do mundo “real” e conceber e testar conjecturas matemáticas que possam conduzir a novos campos de estudo.

Assim, a resolução de problemas pode ser concebida em três dimensões: como meta, processo ou habilidade básica: “[...] As três interpretações mais comuns de resolução de problemas são: 1) como uma *meta*, 2) como um *processo* e 3) como uma *habilidade básica*. (BRANCA, 1997, p. 4, grifos do autor).

Encarar a questão a partir dessas dimensões, é um exercício que se reflete em todo o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, dinamizando-o e melhorando sua prática. Assim, de acordo com Branca (1997, p. 10):

Considerar a resolução de problemas como uma habilidade básica pode nos ajudar a organizar as especificações para o dia-a-dia de nosso ensino de habilidades, conceitos e resolução de problemas. Considerar a resolução de problemas com um processo pode nos ajudar a perceber como lidamos com as habilidades e conceitos, como eles se relacionam entre si e que papel ocupam na resolução de vários problemas. Finalmente, considerar a resolução de problemas como uma meta pode influenciar tudo o que fazemos no ensino da matemática, mostrando-nos uma outra proposta para o ensino.

Por sua vez, Leblanc et al (1997, p. 148) considera que “O ensino de resolução de problemas é considerado, inclusive, uma tarefa difícil. Uma razão para essa dificuldade é que a resolução de problemas é antes um processo complexo do que um conjunto de habilidades algorítmicas simples”.

George Polya (1995, p. 3) no livro **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático** reflete a resolução de problemas como uma habilidade prática, que pode ser desenvolvida mediante a imitação. Sendo assim, só se aprende a resolver problemas a partir da observação das demais pessoas e da prática:

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os.

O autor (Idem, p.3) ainda considera que o ensino da resolução de problemas deve ser precedido de “oportunidades” de observação e imitação, além do despertamento do interesse do aluno, na demonstração de que esse exercício vai além de simples conhecimentos teóricos:

O professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar. [...]. Além disso, quando o professor resolve um problema em aula, deve dramatizar um pouco as suas ideias e fazer a si próprio as mesmas indagações que utiliza para ajudar os alunos. Graças a esta orientação, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que o simples conhecimento de um fato matemático qualquer.

No prefácio à primeira tiragem de seu livro, Polya (1995, p. 5) considera que, em sala de aula, o problema deve apresentar-se como um desafio, despertando a curiosidade do aluno. Dessa forma,

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, sua marca na mente e no caráter.

Sobre o papel do professor como instigador, Polya (1995, p. 5) reflete que a prática docente pode criar nos alunos não apenas o interesse pela disciplina, como também um “gosto pelo raciocínio independente”. Conforme o autor,

Um professor de Matemática tem, assim, uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em

operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo.

Outra questão a ser ressaltada na resolução de problemas é sua inesgotabilidade. Segundo Polya (1995, p. 10), o professor deve mostrar ao aluno que a resolução de um problema pode assumir diferentes perspectivas e sempre pode ser melhorada:

[...] Um bom professor precisa compreender e transmitir a seus alunos o conceito de que problema algum fica completamente esgotado. Resta sempre alguma coisa a fazer. Com estudo e aprofundamento, podemos melhorar qualquer resolução e, seja como foi, é sempre possível aperfeiçoar a nossa compreensão da resolução.

Assim, sempre é necessário voltar ao problema, revendo-o em sala de aula, pois, na visão de Polya (Idem, p. 10):

Até mesmo os alunos razoavelmente bons, uma vez chegados à solução do problema e escrita a demonstração, fecham os livros e passam a outro assunto. Assim fazendo, eles perdem uma fase importante e instrutiva do trabalho da resolução. Se fizerem um retrospecto da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este, eles poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas.

Por fim, no Prefácio à primeira tiragem de seu livro, Polya (1995, p. 5) apresenta a resolução de problemas como uma “grande oportunidade” para o trabalho do professor, auxiliando-o na tarefa de criar nos alunos o gosto pelo “raciocínio independente”:

Um professor de Matemática tem, assim, uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo.

1.2 Desafios da resolução de Problemas em sala de aula

Como vimos, trabalhar com problemas é uma atividade que proporciona, sem dúvida, grandes benefícios ao processo de ensino-aprendizagem, ajudando a desmistificar a Matemática e trazê-la para o dia-a-dia dos alunos. No entanto, nem sempre é fácil trabalhar nessa perspectiva e por isso muitos aspectos devem ser levados em conta no cotidiano do professor.

Branca (1997, p. 23) postula que a ênfase do ensino deve estar no “*processo de resolver problemas*”, gastando-se a maior parte do tempo na resolução propriamente dita e não nas questões que antecedem essa resolução:

Desde que a ênfase no ensino de resolução de problemas esteja no *processo de resolver problemas*, a forma da aula deve refletir e encorajar isso. Evidentemente certa parte do tempo precisa ser reservada para apresentações diretas: esboçando estratégias para resolução de problemas, estabelecendo o contexto apropriado para trabalho em aula, providenciando material básico, apresentando sumários concisos, e assim por diante. Mas a maior parte do tempo de aula deve ser empregado na resolução de problemas.

Para Suydam (1997, p. 65), o professor deve propor aos alunos problemas que os forcem a pensar e pesquisar, já que “Se eles aprenderem técnicas que os ajudem a pesquisar, então deverão ser capazes de resolver inclusive os problemas dos exames padronizados correntes, sem depender do reconhecimento imediato do algoritmo ou procedimento que deveriam usar”.

Na visão de John Leblanc *et al* (1997, p. 151), o docente precisa fazer com que a criança seja, primeiramente, motivada a resolver problemas e por isso deve escolher problemas interessantes para apresentar aos seus alunos:

[...] A motivação é um dos muitos fatores que contribuem para a segurança e o êxito. Uma criança que não quer resolver um problema, provavelmente não irá resolvê-lo! Os professores devem selecionar ou inventar problemas que sejam interessantes para os alunos. Um clima propício e alegre é decisivo para o êxito no ensino de resolução de problemas.

Kantowski (1997, p. 274, grifos do autor), por sua vez, no texto **Algumas considerações sobre o ensino para a resolução de problemas**, aborda dois fatores essenciais para o sucesso da resolução de problemas em sala de aula: o professor, como “facilitador” e a “organização do ensino”, centrada nos conhecimentos necessários ao conhecimento dos alunos:

O que um aluno deveria saber é um elemento importante a ser considerado ao planejar o ensino de resolução de problemas. Tão importante como isso são dois outros componentes essenciais: o papel do professor e a organização do ensino. Em um sistema eficiente, esses dois componentes estão integrados na prática pedagógica. O papel do professor deveria variar de *modelo* para *prótese*, para *fornecedor de problemas*, para *facilitador*, à medida que a habilidade dos alunos para resolver problemas se desenvolve.

Além disso, ainda é preciso levar em conta a questão do vocabulário, de forma que o aluno possa compreender o problema, de acordo com o seu nível de instrução. Assim, para Leblanc et al (1997, p. 152):

O vocabulário deveria ser escolhido de modo a tornar a comunicação o mais simples possível [...]. A dificuldade de leitura aumenta na razão direta da extensão e complexidade das frases e sentenças no problema. Os problemas deveriam ser examinados tendo em vista a possibilidade de dividir uma sentença longa em duas ou mais sentenças ou de reescrevê-la de maneira substancialmente menor.

Nesse sentido, considerando que os problemas são apresentados na forma de texto, a questão da escrita torna-se fundamental, embora muitos educadores matemáticos a deixem de lado, transferindo a responsabilidade apenas para o professor de Língua Portuguesa. Para Smole e Diniz (2006, p. 32) no livro **Escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender**, todos os alunos precisam sair da escola com a habilidade para ler e escrever:

Há um consenso entre os educadores de que é imprescindível que todos os alunos saiam da escola como pessoas que escrevem, isto é, precisam valer-se da escrita de maneira adequada, tranqüila e autônoma toda vez que isso for necessário, inclusive em matemática.

Em relação a isso, de acordo com Silver e Smith (1997, p. 204), “Há um consenso amplo de que muitos alunos têm dificuldade de “perceber” a estrutura de um problema, especialmente quando há um enunciado”.

Tal dificuldade pode estar centrada na falta de um trabalho a respeito do texto, da organização escrita do problema. Em relação a isso, Smole e Diniz (2006, p. 72) demonstram alguns obstáculos que se apresentam na compreensão dos textos dos problemas matemáticos:

A dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas está, entre outros fatores, ligada à ausência de um trabalho específico com o texto do problema. O estilo no qual os problemas de matemática geralmente são escritos, a falta de compreensão de um conceito envolvido no problema, o uso de termos específicos da matemática que, portanto, não fazem parte do cotidiano do aluno e até mesmo palavras que tem significados diferentes na matemática e fora dela – total, diferença, impar, média, volume, produto – podem constituir-se em obstáculos para que ocorra a compreensão.

Assim, para Smole e Diniz (2006, p. 87) a resolução de problemas pode auxiliar no enfrentamento dessas dificuldades, utilizando como meio a comunicação:

Analisar a Resolução de Problemas como uma perspectiva metodológica a serviço do ensino e da aprendizagem de matemática amplia a visão puramente metodológica e derruba a questão da grande dificuldade que alunos e professores enfrentam quando se propõe a Resolução de Problemas nas aulas de matemática. A utilização de recursos da comunicação pode resolver ou fazer com que não existam essas dificuldades

Diante disso, podemos considerar que os alunos apresentam, nas aulas de matemática, diferentes níveis de desenvolvimento na capacidade de resolver problemas. Mary Grace Kantowski (1997, p. 270) apresenta quatro níveis de proficiência na resolução de problemas.

De acordo com a autora, no primeiro deles o aluno não sabe como começar um problema e o professor é o modelo a ser seguido:

Os *alunos* têm pouca ou nenhuma compreensão do que é resolver um problema, do significado de estratégia ou da estrutura matemática do problema. Neste nível, a maioria dos alunos não sabe por onde começar a resolver um problema não rotineiro.
O *professor* assume o papel de *modelo*.

Já no segundo nível, segundo a autora (Idem, p. 270) os alunos conseguem acompanhar a solução de um problema, mas ainda não conseguem resolver um problema sozinhos:

Os *alunos* sabem o que significa resolver um problema e o que são estratégias e percebem a estrutura matemática de um problema. Eles estão em condições de acompanhar a solução de outra pessoa e conseguem frequentemente sugerir estratégias a serem tentadas para problemas similares àqueles que viram antes. Embora participem intensamente de atividades de resolução de problemas ou de episódios de ensino, em grupos, muitos se sentem inseguros em resolver problemas independentemente.
O *professor* atua como *prótese*, ou muleta.

No nível seguinte (Idem), os alunos já conseguem entender todo o contexto que circunda a resolução de problemas:

Os *alunos* começam a se sentir à vontade em relação aos problemas. Sugerem estratégias diferentes a partir daquelas já vistas. Entendem e apreciam que os problemas possam ter muitas soluções e que “nenhuma solução” possa ser uma solução perfeitamente boa.
O *professor* torna-se um *fornecedor de problemas*.

Por sua vez, no quarto nível (Idem), os alunos conseguem solucionar a maior parte dos problemas apresentados, propondo variações na resolução de um mesmo problema:

Os *alunos* são capazes de selecionar estratégias apropriadas para a maioria dos problemas encontrados e são bem-sucedidos em encontrar soluções na maior parte das vezes. Demonstram interesse na elegância e eficácia de uma solução e em encontrar soluções alternativas para o mesmo problema. Sugerem variações de problemas antigos e estão constantemente buscando problemas novos para desafiar a si mesmo e a outros.
O *professor* exerce o papel de *facilitador*.

Em todos esses níveis, torna-se necessário trabalhar habilidades específicas para que o aluno possa progredir cada vez mais. Para tanto, existem alguns meios podem ajudar a dinamizar esse trabalho.

No texto **Uma abordagem à mensuração de habilidades para a resolução de problemas**, Shoen e Oehmke (1997, p. 301, grifos dos autores) apresentam quatro etapas que facilitam o trabalho da resolução de problemas, são elas: tomar conhecimento do problema, escolher o que fazer, resolver o problema e fazer um retrospecto da resolução:

1. *Tomando conhecimento do problema.* O resolvidor do problema envolve-se na leitura do enunciado, procura entender o significado das palavras que o compõem, enfronhar-se no contexto, determinar os fatos relevantes, perceber as relações decorrentes e compreender a natureza da questão formulada.
2. *Escolhendo o que fazer.* O resolvidor do problema desenvolve ou escolhe um plano de abordagem que, espera, levará à solução. O plano poderia incluir: fazer uma tabela, gráfico, ou diagrama; usar uma equação; tentativa-e-erro sistemática; e assim por diante.
3. *Resolvendo.* O solucionador do problema coloca em prática sua estratégia com vistas a uma solução.
4. *Fazendo um retrospecto.* O resolvidor do problema reflete sobre a solução, à luz das condicionantes do problema, e tenta responder a perguntas como: A solução faz sentido, levando em conta as condicionantes do problema? Podem-se resolver, agora, outros problemas como esse? A solução permanecerá correta, mudando-se certas condicionantes do problema? Há outra maneira de resolver esse problema?

Assim, partindo do enunciado e então selecionar estratégias é um ótimo meio para conduzir os alunos na resolução de problemas. Porém, a solução nunca pode ser um fim, mas um ponto de partida. Por isso, o educador deve sempre voltar ao problema, mostrando outras soluções possíveis e enriquecendo o olhar dos alunos em relação à instigante resolução de problemas.

CAPÍTULO II – SUBSÍDIOS PARA O PROFESSOR: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS E NOS LIVROS DIDÁTICOS

Como vimos no capítulo anterior, existe um considerável aparato teórico sobre a resolução de problemas. Porém, é preciso considerar que essa teoria nem sempre consegue chegar à sala de aula, ao trabalho do professor. Isso pode ser devido ao fato de que, no dia-a-dia do ensino, muitos docentes não têm tempo e/ou preparo para estudo de questões teóricas.

Por isso, para que seja colocada em prática, a resolução de problemas precisa estar amparada pelos mecanismos legais que norteiam o ensino da Matemática e também pelos materiais de apoio ao professor.

Nesse sentido, torna-se necessário analisar como o assunto em questão aparece nos documentos oficiais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs–, o Plano Nacional para o Livro Didático – PNLD – e no Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul.

2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais

O texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 8) se inicia com a apresentação dos objetivos gerais do Ensino Fundamental, aquilo que se espera que o aluno adquira como capacidade ao final dessa etapa de estudos. Na análise desses objetivos, observamos a presença da resolução de problemas, na capacidade que se refere ao questionamento da realidade a partir da formulação e solução de situações-problema: “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação”.

No que se refere aos objetivos específicos dos parâmetros para a Matemática, o documento afirma que os PCN (BRASIL, 1998, p. 16) “Indicam a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade Matemática e discutem caminhos para fazer Matemática na sala de aula, destacando a importância da História da Matemática e das Tecnologias da Comunicação”.

A partir dessa afirmação, podemos entender que a resolução de problemas é encarada como elemento fundamental, a partir do qual o ensino da Matemática ganha sentido.

No volume destinado ao Ensino Fundamental, são abordadas, na primeira parte, algumas questões a respeito da Matemática nessa etapa de ensino, iniciando-se com a trajetória das reformas curriculares.

Após comentar brevemente sobre a mecanização do ensino na década de 1920, apresenta a Matemática Moderna para enfim refletir sobre as reformas que ocorreram no ensino da Matemática em todo o mundo a partir de 1980. O ponto de partida dessa reforma foi o *National Council of Teachers of Mathematics*, o NCTM, nos Estados Unidos; o texto dos parâmetros (BRASIL, 1998, p. 20) destaca que “Nele a resolução de problemas era destacada como o foco do ensino da Matemática nos anos 80.”

Várias propostas para o ensino foram então elaboradas, dentre elas a que nos interessa é “ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas [...]” (BRASIL, 1998, p. 20). Assim, finalmente assume-se a necessidade de relacionar os conceitos matemáticos ao dia-a-dia do aluno interligando-os, também, a outras disciplinas.

No tópico seguinte, os PCN estabelecem uma análise do quadro atual do ensino da Matemática, apresentando as debilidades observadas principalmente na hierquização dos conteúdos, e na supervalorização dos conceitos teóricos, trabalhados exaustivamente e que neutralizam todo o potencial de dinamicidade que o ensino pode adquirir.

Em relação à resolução de problemas, o texto reflete sobre o desconhecimento da grande maioria dos educadores a respeito da importância de se trabalhar nessa perspectiva. Ainda segundo o texto (BRASIL, 1998, p. 3), quando trabalhada, a resolução de problemas aparece isoladamente, com ênfase na memorização e uso de técnicas pré-estabelecidas:

Assim, por exemplo, a abordagem de conceitos, idéias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas . ainda bastante desconhecida da grande maioria . quando é incorporada, aparece como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagens de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos.

São abordadas, também, questões sobre o conceito de matemática, a relação entre esse conceito e a cidadania, os temas transversais, dentre outros. No tópico referente ao aluno e o saber matemático, os PCN (Idem, p. 37) apresentam a necessidade de tomada de decisões para solucionar problemas cotidianos que devem ser explorados pelos saberes matemáticos, pois auxiliam no aperfeiçoamento da capacidade prática do aluno

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado.

Mais adiante, o texto (Idem) afirma que os conteúdos matemáticos devem estar em constante relação com o conhecimento do aluno e com o seu contexto, uma vez que

O estabelecimento de relações é fundamental para que o aluno compreenda efetivamente os conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas e para a aprendizagem/construção de novos conceitos.

Nas relações professor-aluno e aluno-aluno (Idem, p. 38), a resolução de problemas é mostrada como instrumento que o professor pode utilizar em sua iniciativa de dinamizar o aprendizado, valorizando o papel do aluno nesse aprendizado:

Numa perspectiva de trabalho em que se considere o aluno como protagonista da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões. Uma faceta desse papel é a de organizador da aprendizagem; para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher os problemas que possibilitam a construção de conceitos e procedimentos e alimentar os processos de resolução que surgirem, sempre tendo em vista os objetivos a que se propõe atingir.

Os PCN (BRASIL, 1998) trazem também uma parte na qual a resolução de problema é refletida individualmente. Essa parte se inicia considerando que resolver problemas é uma ação apontada como “ponto de partida da atividade matemática”, em caminho oposto ao ensino mecanizado.

O que acontece, porém, é que, ainda segundo o documento (Idem, p. 40), se o problema for apresentado apenas para avaliar o aprendizado, a resolução de problemas não estará cumprindo o seu papel:

A prática mais freqüente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

Assim, ao invés de valorizar o ensino baseado na reprodução e imitação, é preciso fazer com que o aluno aprenda a administrar as informações que lhe são oferecidas, no sentido de desenvolver a confiança em si mesmo, de que é capaz de resolver um problema.

Em seguida, o texto (Idem) apresenta os princípios norteadores da resolução de problemas nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Primeiramente, apontam que os conceitos matemáticos devem ser trabalhados a partir da resolução de problemas, porque a criação de uma estratégia é de crucial importância no processo de ensino e aprendizagem:

a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las.

Outro princípio é a não mecanização ao utilizar a resolução de problemas, mas fazer com que o aluno possa interpretar o problema e desenvolver a solução para o mesmo:

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; (BRASIL, 1999, p. 41).

Os PCN (Idem) também refletem que a solução de um problema não se esgota, sempre há uma outra solução possível e a solução de um determinado problema pode servir para outro:

aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;

um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;

Por fim, a resolução de problemas é apontada não apenas como uma atividade, mas como uma orientação:

a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (BRASIL, 1998, p. 41).

2.2 Plano Nacional para o Livro Didático

O Plano Nacional para o Livro Didático constitui-se como um documento no qual são agrupadas resenhas das coleções dos livros destinados ao ensino, ao trabalho do professor em sala de aula.

Os livros são avaliados e resenhados por uma equipe de especialistas de cada área.

No ensino de qualquer disciplina, o livro didático pode ser encarado como um mediador entre o professor e o aluno. Assim, ele é uma ferramenta para o professor e um apoio para o aluno. Isso porque os textos, exercícios e atividades que compõem o livro didático certamente seriam impossíveis de serem reproduzidos em sua totalidade por outros meios.

No entanto, é preciso que o professor tenha um olhar crítico em relação ao livro para que ele não seja encarado como uma regra básica a ser seguida, sem a utilização de outros meios, ou como um simples recurso a mais.

Sendo assim, dada a importância da resolução de problemas no ensino da Matemática, torna-se de fundamental importância analisar como essa questão aparece no livro didático.

Em suas considerações gerais, o texto do PNLD reflete sobre a importância do livro didático no contexto de ensino e aprendizagem, e também sobre a Matemática no mundo de hoje.

A resolução de problemas aparece como uma das competências da educação matemática. Dessa forma, além de interpretar as situações de seu cotidiano, raciocinar de forma independente, comunicar-se, transmitir seus saberes, argumentar e sensibilizar-se, a Matemática, segundo o PNLD (BRASIL, 2011, p. 15) deve auxiliar o aluno a “resolver problemas, criando estratégias próprias para sua resolução, e que desenvolvam a iniciativa, a imaginação e a criatividade”.

O documento (Idem, p. 16) ainda afirma que

Um primeiro princípio metodológico amplamente reconhecido como importante hoje é que o ensino e a aprendizagem da Matemática devem estar baseados na resolução de problemas. Um problema não é uma atividade de simples aplicação de técnicas e procedimentos já exemplificados. Ao contrário, é uma atividade em que o aluno é desafiado a mobilizar seus conhecimentos matemáticos, e a procurar apropriar-se de outros, sozinho ou com a ajuda de colegas e do professor, a fim de elaborar uma estratégia que o leve a uma solução da situação proposta.

A atividade de resolver problemas é, então, uma base para ensinar e aprender Matemática, sendo uma atividade em que o aluno pode aprender e aplicar os conhecimentos já adquiridos, interagindo com o professor e com seus colegas e percebendo o quanto é capaz de criar soluções para situações-problema.

Em seguida, o PNLD (BRASIL, 2011, p. 16) demonstra a dinamicidade da Matemática, que se caracteriza a partir da resolução de problemas. O texto mostra que o conhecimento matemático não evoluiu mediante conceitos e cálculos isolados, mas que foi o ato de ter que resolver problemas por parte do homem que estimulou o constante aperfeiçoamento da Matemática ao longo do tempo:

Historicamente, desde as mais remotas eras, a Matemática desenvolveu-se resolvendo problemas. Aquela que se estuda hoje, em todos os níveis, é a Matemática útil para resolver problemas que surgem nos vários níveis de aplicação dessa ciência. Não é à toa que a Matemática já foi caracterizada como “a arte de resolver problemas”. Nessa caracterização, vemos dois elementos essenciais, que não devem ser esquecidos. O primeiro deles é que a Matemática lida com problemas, ela não é um corpo de conhecimentos mortos, aprendidos apenas por amor à erudição. Em segundo lugar, esse saber científico tem um componente criativo muito grande, não é um simples estoque de procedimentos prontos para serem aplicados a situações rotineiras. Esse aspecto criativo aflora naturalmente, e se desenvolve, com a resolução de problemas genuínos, cuidadosamente adequados ao desenvolvimento cognitivo e à escolaridade do aluno.

Por fim, entre as atribuições do livro didático, este deve caracterizar-se como uma ferramenta útil “estimular o desenvolvimento de competências mais complexas tais como análise, síntese, construção de estratégias de resolução de problemas, generalização, entre outras;” (BRASIL, 2012, p. 19).

Em nosso trabalho, selecionamos para análise o Plano Nacional para o Livro Didático das séries finais do ensino fundamental, pois na necessária delimitação, consideramos uma etapa intermediária entre as séries iniciais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Assim, na parte dedicada à resenha das coleções, foram analisadas dez coleções: **Matemática**, de Edwaldo Bianchini; **A conquista da Matemática**, de José Ruy Giovanni Junior e Benedicto Castruca; **Aplicando a Matemática**, de Alexandre Luís Trovon de Carvalho e Lourisnei Fortes Reis; **Matemática – Ideais e Desafios**, de Iracema e Dulce; **Matemática – Imenes & Lellis**, de Luís Márcio Imenes e Marcelo Lellis; **Matemática e Realidade**, de Gelson Lezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado; **Matemática na Medida Certa**, de José Jacobovic e Marília Ramos Centurión; **Projeto Radix – Matemática**, de Jakson da Silva Ribeiro; **Tudo é Matemática**, de Luiz Roberto Dante; e **Vontade de Saber Matemática**, de Joamir Souza e Patrícia Moreno Pataro, esta última é a coleção escolhida pelos professores da rede estadual de ensino de Nova Andradina, Mato Grosso do Sul.

Na análise das resenhas, observamos uma divergência entre o que estabelecem as considerações iniciais do PNLD e a prática, a prioridade dos livros apresentados pela editora. Como vimos, o PNLD prioriza a resolução de problemas, apresentando-a como uma das bases da educação matemática. No entanto, nos livros didáticos, a resolução de problemas ainda não é valorizada e isso é

preocupante, uma vez que é o livro didático que será o suporte para o trabalho do professor.

Apenas em três das obras resenhadas a resolução de problemas aparece de alguma forma e em somente uma delas, ela é considerada como princípio metodológico valorizado.

Na **Matemática**, de Edwaldo Bianchini, aparece a resolução de problemas na metodologia de ensino e aprendizagem, mas “[...] na resolução dos problemas o aluno não é chamado a exercitar a argumentação ou dedução, mas apenas a aplicar fórmulas ou propriedades deduzidas” (BRASIL, 2011, p. 39).

Já na coleção **Matemática – Imenes & Lellis**, ressalta-se a apresentação de “[...] muitos desafios, problemas com nenhuma solução ou várias soluções e oportunidades para o aluno formular problemas acerca do conteúdo desenvolvido e verificar processos e resultados.” (BRASIL, 2011, p. 63).

Por sua vez, a única coleção que realmente valoriza a resolução de problemas em sua metodologia de ensino e aprendizagem é **Tudo é Matemática**, de Luiz Roberto Dante. A resenha aponta que a “[...] resolução de problemas é valorizada. No entanto, nem sempre são dadas oportunidades ao aluno para experimentar, refletir, conjecturar e fazer inferências, pois os conceitos, definições e procedimentos são apresentados precocemente.” (BRASIL, 2011, p. 87).

A ressalva indica que ainda existe um longo caminho a ser percorrido. Se o livro didático não dedica a devida importância à resolução de problemas, dificilmente o trabalho do professor será orientado para essa metodologia, pois querendo ou não, o livro didático ainda é sua principal fonte de informações.

O que podemos observar na análise das resenhas é que o livro didático ainda está na contramão do ensino, valorizando os cálculos e não a independência de raciocínio do aluno, mesmo com tanta ênfase contrária defendida por inúmeros estudos teóricos.

Por fim, no Plano Nacional para o Livro Didático, temos duas visões completamente opostas: a teoria, na primeira parte não se aplica à prática, na resenha dos livros didáticos. Isso mostra o quanto a resolução de problemas ainda está longe da aplicação prática na sala de aula e do aluno.

2.3 Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul

O Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul foi elaborado através de uma parceria entre escolas e Secretaria Estadual de Educação. Após discussões envolvendo professores, coordenadores e diretores das escolas estaduais, foi implementado no ano de 2012. De acordo sua apresentação:

O Referencial Curricular se consolidou como orientador da ação pedagógica e garantia aos estudantes do seu direito de aprender, tendo em vista sua aceitação e utilização pelos educadores, caracterizando-se como balizador das ações emanadas pela Secretaria na consecução do seu Planejamento Estratégico e das demais metas governamentais que se interligam com as políticas educacionais.

Nessa perspectiva, a Secretaria de Estado de Educação, no cumprimento de sua responsabilidade institucional e embasada nas novas propostas de currículo e diretrizes que vêm sendo discutidas e apresentadas pelas instâncias oficiais, em nível nacional e local, propôs a atualização do Referencial Curricular da Educação Básica. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 7).

O documento é dividido em duas partes: uma para o Ensino Fundamental e outra para o Ensino Médio. Nos dois textos aparece primeiramente considerações sobre escola e currículo, modalidades de educação, avaliação, linguagens, etc. Após essas considerações, o referencial é dividido por áreas, com as orientações para cada disciplina.

2.3.1 Referencial Curricular do Ensino Fundamental

Na área de Matemática, o referencial do Ensino Fundamental coloca a resolução de problemas como uma das necessidades do ensino de Matemática. Isso pode ser observado logo no primeiro parágrafo do texto:

As necessidades cotidianas do homem fazem o ensino da Matemática ser voltado para a aprendizagem significativa que lhe permita reconhecer, selecionar informações e resolver problemas, com o objetivo de facilitar a compreensão de mundo e contribuir na formação da cidadania. A evolução do conhecimento matemático está associada à inserção do indivíduo no mundo do trabalho, da cultura e das relações sociais. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 222).

Mais adiante, na orientação a respeito da metodologia do trabalho docente, recomenda-se a criação de situações-problema, a fim de contextualizar o conteúdo:

Para iniciar este processo, na escola, o ideal é fazer uso de unidades de medidas não convencionais em situações nas quais necessitem comparar distâncias e tamanhos. Necessário, também, é a criação de situações em que se utilizem os instrumentos convencionais.

Metodologicamente, deve-se partir sempre de situações-problema em que a criança possa ampliar, aprofundar e construir novos sentidos para seus conhecimentos, entre eles, comparar, observar e inferir. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 228)

Após as considerações sobre a disciplina, aparecem a determinação dos conteúdos e das competências e habilidades para cada ano do Ensino Fundamental. Cabe ressaltar que em nenhuma das séries a resolução de problemas é apresentada entre os conteúdos, mas sempre nas habilidades a serem desenvolvidas no decorrer de cada bimestre.

No primeiro ano, a resolução de problemas aparece nas competências e habilidades no segundo e no terceiro bimestre, no que se refere ao conteúdo envolvendo números e operações:

Resolver problemas de adição que envolvam ideias de juntar e acrescentar números naturais.

Resolver problemas de subtração que envolvam ideias de tirar e completar números naturais.

[...]

Resolver problemas de adição que envolvam ideias de juntar e acrescentar números naturais.

Resolver problemas de subtração que envolvam ideias de tirar e completar números naturais. . (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 233-4).

No ano seguinte, também no conteúdo sobre números e operações, a resolução de problemas aparece como competência a ser desenvolvida no primeiro bimestre, e também no terceiro e no quarto:

Resolver problemas que envolvam numerais pares e ímpares.[...]

Resolver problemas que envolvem adição de parcelas iguais.[...]

Resolver problemas envolvendo subtração com desagrupamento (estimativa do resultado, cálculo mental e escrito) [...]

Resolver problemas envolvendo divisão exata de um número natural de dois algarismos por outro de um algarismo. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 237-9).

Já no terceiro ano, resolver problemas apresenta-se como habilidade a ser desenvolvida em todos os bimestres:

Resolver problemas compreendendo ideias de juntar e acrescentar na operação de adição de duas ou mais parcelas com numerais de até três algarismos com reserva e/ou sem reserva.

Resolver problemas compreendendo ideias de tirar, comparar e complementar na operação de subtração com numerais de até três algarismos com reagrupamento e/ou sem reagrupamento.

Resolver problemas com as operações de adição e subtração utilizando o cálculo mental e escrito.

Resolver problemas compreendendo ideias de tirar, comparar e complementar na operação de subtração com numerais de até três algarismos com reagrupamento e/ou sem reagrupamento.

Realizar adição e subtração com uso de estratégias pessoais e técnicas convencionais (com o uso do algoritmo).

Resolver problemas com as operações de adição e subtração utilizando o cálculo mental e escrito.

Resolver problemas que envolvam a multiplicação.

Resolver problemas que envolvam a divisão.

Resolver problemas envolvendo multiplicação a partir da ideia da proporcionalidade, da adição de parcelas iguais, das representações retangulares e da combinatória.

Resolver problemas utilizando os fatos fundamentais da adição, subtração, multiplicação e divisão.

Resolver operações inversas da adição/subtração e multiplicação/divisão.

Resolver problemas que envolvam a multiplicação com numerais de até dois algarismos por outro de um algarismo, envolvendo reserva ou não.

Resolver problemas que envolvam a divisão com numerais de até dois algarismos por outro de um algarismo, com resto diferente de zero ou exato. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 241-5).

No quarto ano, aparece um diferencial, além das habilidades em relação aos números e operações, a resolução de problemas relaciona-se aos conteúdos referentes a espaço e forma e ao tratamento de informações, envolvendo gráficos e tabelas. Aparece em todos os bimestres:

Resolver problemas que envolvam resultado da adição com duas ou mais parcelas com numerais de até seis algarismos, com reservas alternadas ou consecutivas.

Resolver problemas que envolvam resultado da subtração com numerais de até seis algarismos, com reagrupamentos alternados ou consecutivos.

Resolver as operações de adição e subtração, em problemas, através de expressões numéricas com o uso de parênteses.

Resolver problemas envolvendo simetria.

Resolver problemas envolvendo a multiplicação e divisão de numerais usando técnicas pessoais e/ou convencionais.

Resolver problemas envolvendo multiplicação a partir da ideia da proporcionalidade, da adição de parcelas iguais, das representações retangulares e do princípio multiplicativo combinatório.

Resolver problemas que envolvam a multiplicação com numerais de até três algarismos por outro de um algarismo, envolvendo reserva ou não.

Resolver problemas envolvendo a ideia de divisão exata com significado de partilha e de medir (quantos cabem).

Resolver problemas que envolvam a divisão com numerais de até três algarismos por outro de um algarismo, com resto diferente de zero ou exato.

Resolver problemas envolvendo dúzia, meia dúzia, cento, dobro, triplo, metade e terça parte.

Resolver problemas transformando minutos em horas, horas em dias, dias em semanas, semanas em meses, meses em bimestres, meses em trimestres, meses em semestres e meses em anos.

Resolver problemas a partir de análise de tabelas e gráficos.

Resolver problemas que envolva a multiplicação com numerais de até três algarismos por outro de até dois algarismos, envolvendo reserva ou não.

Resolver problemas que envolva a divisão com numerais de até três algarismos por outro de até dois algarismos, com resto diferente de zero ou exato.

Resolver problemas com expressões numéricas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão.

Resolver problemas envolvendo os múltiplos e submúltiplos do metro.

Resolver problemas de adição e/ou subtração utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do Sistema Monetário Brasileiro (cálculo do valor total de uma compra, cálculo de troca).

Resolver expressões numéricas, envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão dos números naturais.

Resolver problemas da adição e/ou subtração de números decimais.

Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração de números racionais na forma fracionária com o mesmo denominador.

Resolver problemas que envolva a ideia de frações decimais

Resolver problemas envolvendo perímetro de figuras planas.

Resolver problemas envolvendo as medidas de capacidade.

Resolver problemas envolvendo as medidas de massa: quilograma, grama e tonelada.

Resolver problemas envolvendo diferentes medidas de comprimento, massa e capacidade. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 246-252).

Por sua vez, no quinto ano, as competências que envolvem a resolução de problemas aumentam um pouco e relacionam-se à porcentagem, cálculo de intervalos de tempo, medidas de comprimento, área de um polígono e operações com números:

Resolver problemas que envolvam resultado da adição com duas ou mais parcelas com numerais de até nove algarismos, com reservas alternadas ou consecutivas e com significado de acrescentar ou reunir (cálculo total ou de parcela).

Resolver problemas que envolvam resultado da subtração com numerais de até nove algarismos, com reagrupamentos alternados ou consecutivos e com significado de tirar, completar e comparar.

Resolver problemas envolvendo multiplicação a partir da ideia da proporcionalidade, da adição de parcelas iguais, das representações retangulares e do princípio multiplicativo combinatório.

Resolver problemas que envolvam a multiplicação com numerais de até cinco algarismos por outro com até três algarismos, envolvendo reserva ou não.

Resolver problemas envolvendo a operação de divisão exata com significado de partilha e de medir (quantos cabem).

Resolver problemas que envolvam a divisão com numerais de até quatro algarismos por outro com até dois algarismos, com resto diferente de zero ou exato.

Resolver problemas envolvendo os diferentes significados das frações (representação gráfica, lista, comparação, ideia de razão, relação parte-todo e divisão).

Resolver problemas envolvendo frações equivalentes.

Resolver problemas que envolvam porcentagem.

Resolver problemas envolvendo o cálculo de intervalo de tempo em minutos, horas, dias, quinzenas, semanas, meses, bimestres, trimestres, semestres, anos, décadas, séculos e milênios.

Resolver problemas envolvendo o cálculo de horário de início ou término de evento (hora, dia, mês, ano e década em que o evento começou ou terminou).

Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração de números racionais na forma fracionária com o mesmo denominador.

Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração de números racionais na forma fracionária e/ou mista com denominadores diferentes utilizando o critério de frações equivalentes.

Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração de números racionais na representação decimal por meio de estratégias pessoais e pelo uso de técnicas convencionais.

Resolver problemas envolvendo as operações de multiplicação e/ou divisão de dois números racionais na forma fracionária e/ou dois números: um natural e outro na forma fracionária.

Resolver problemas envolvendo unidades de medida de comprimento.

Resolver problemas que envolvam o perímetro de um polígono.

Resolver problemas que envolvam área de um polígono com unidades de medida não padronizadas.

Resolver problemas envolvendo a multiplicação de número natural por um número racional com notação decimal.

Resolver problema envolvendo a multiplicação de um número racional com notação decimal por (10, 100, 1000...).

Resolver problemas envolvendo a multiplicação de dois números racionais com notação decimal.

Resolver problemas envolvendo a divisão de dois números naturais em que o divisor seja menor que o dividendo.

Resolver problemas da divisão de um número racional com notação decimal por (10, 100, 1000...).

Resolver problemas envolvendo as unidades de medida de tempo, comprimento, capacidade e de massa. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 253-258).

No ano que inaugura as séries finais do Ensino Fundamental, o sexto ano, observamos uma diminuição no número de competências e habilidades, e também, obviamente, nas que se referem à resolução de problemas. Nessa questão, as habilidades envolvem medidas de tempo, massa, comprimento e capacidade; números racionais positivos; medidas de massa; expressões numéricas; Sistema Monetário Brasileiro; média aritmética.

Resolver problemas envolvendo unidades de medidas de tempo.
 Resolver problema envolvendo o máximo divisor comum (m.d.c) e mínimo múltiplo comum (m.m.c) de dois ou mais números naturais.
 Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração com números racionais positivos (Q) nas formas decimais e fracionárias.
 Resolver problemas envolvendo as unidades de medidas de massa convencional e não convencional.
 Resolver problemas envolvendo as operações de multiplicação e/ou divisão com números racionais positivos nas formas decimais e fracionárias $Q \cdot +$
 Resolver problemas envolvendo o Sistema Monetário Brasileiro com as operações fundamentais com números decimais positivos não nulos.
 Resolver problemas envolvendo as unidades de medidas de comprimento convencional e não convencional.
 Resolver problemas envolvendo a média aritmética.
 Resolver problemas envolvendo a porcentagem.
 Resolver problemas envolvendo os números racionais positivos em diferentes formas de representação numéricas (fracionária, decimal e percentual).
 Resolver cálculos envolvendo as unidades de medidas de capacidade.
 Resolver problemas envolvendo as unidades de medidas de capacidade convencional e não convencional. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 259-262).

No ano seguinte, são apresentadas competências e habilidades envolvendo operações com números racionais e inteiros, positivos e negativos; figuras planas; sólidos geométricos; quadriláteros; triângulos; média aritmética; equação do primeiro grau; grandezas, razão e proporção:

Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração com números inteiros.
 Resolver problemas envolvendo as operações de adição e/ou subtração com números racionais.
 Resolver problemas envolvendo figuras planas.
 Resolver problemas envolvendo área da superfície total de alguns sólidos geométricos.
 Resolver problemas envolvendo as operações de multiplicação e/ou divisão com números inteiros.
 Resolver problemas envolvendo números racionais positivos e negativos.
 Resolver problemas envolvendo perímetro e área dos quadriláteros utilizando a fórmula (quadrado, retângulo, losângulo, trapézio).
 Resolver problemas envolvendo a média aritmética e/ou ponderada como um indicador de tendência central de uma pesquisa.
 Resolver problemas envolvendo perímetro e área dos triângulos utilizando fórmulas.
 Resolver problemas envolvendo sistema de equação do 1º grau.
 Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente e inversamente proporcionais.
 Resolver problema que envolva a razão e proporção em diversas situações. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 263-266).

No oitavo ano, as habilidades e competências aumentam em relação ao ano anterior; no que se refere à resolução de problemas, observamos a sua relação com conteúdos como expressões algébricas; equações e inequações do 1º grau; ângulos; probabilidade; polinômios; volume; perímetro e área; juros simples; medidas de comprimento, massa, capacidade e volume:

Resolver problemas de expressões algébricas envolvendo as operações.
 Resolver problemas que envolvem equações do 1º grau.
 Resolver problemas envolvendo a aplicabilidade de medidas de ângulos.
 Resolver problemas envolvendo medidas de ângulos.
 Resolver problemas envolvendo a probabilidade.
 Resolver problemas envolvendo a fatoração de polinômios.
 Resolver problemas aplicando as relações estabelecidas para encontrar medidas notáveis em triângulo.
 Resolver problemas envolvendo o volume do cubo e do paralelepípedo, utilizando as unidades de medidas padrão.
 Resolver problemas envolvendo perímetro e área dos quadriláteros.
 Resolver problemas envolvendo perímetro e área de polígonos.
 Resolver problemas envolvendo equações e/ou inequações do 1º grau.
 Resolver problemas envolvendo sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas.
 Resolver problemas envolvendo juros simples.
 Resolver problemas envolvendo área do círculo.
 Resolver problemas envolvendo as unidades de medida de comprimento, massa, capacidade e volume. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 267-271).

Por fim, no último ano do Ensino Fundamental, as competências e habilidades que se relacionam à resolução de problemas diminuem consideravelmente e reduzem-se a polígonos; equações do 1º e do 2º graus; retas paralelas; funções do

1º e do 2º graus; triângulos e circunferências; volumes do cilindro, cone, pirâmide e prisma. Não aparece, por exemplo, a resolução de problemas relacionada à leitura de informação, como gráficos e tabelas:

Resolver problemas que envolvam a razão entre polígonos.
 Resolver problemas envolvendo a equação do 2º grau.
 Resolver problemas tendo como resultados raízes da equação do 2º grau.
 Resolver problemas que envolvem sistemas de equações do 2º grau.
 Resolver problemas que envolvam feixe de retas paralelas.
 Resolver problemas envolvendo função de 1º grau.
 Resolver problemas envolvendo sistemas de equações do 1º grau.
 Resolver problemas envolvendo relações métricas no triângulo retângulo.
 Resolver problemas envolvendo a função de 2º grau representando-a no gráfico.
 Resolver problemas envolvendo o volume do cilindro e/ou do cone, da pirâmide e do prisma.
 Resolver problemas envolvendo relações métricas na circunferência.
 (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 271-275).

Após a descrição da forma como aparece a resolução de problemas no Ensino Fundamental, podemos refletir sobre os seus limites e alcances.

É importante que o ato de resolver problemas esteja presente em todas as séries. Isso faz com que o aluno do primeiro ano aprenda desde cedo que a Matemática faz parte do seu cotidiano e que pode lhe ajudar a solucionar situações-problema. Nesse sistema, a consciência e a capacidade de resolver problemas tende a aperfeiçoar-se ao longo da vida escolar das crianças.

No entanto, observamos que ao longo do currículo da Matemática no Ensino Fundamental, a resolução de problemas aparece em picos: mais valorizada em algumas séries e menos em outras. Assim, no primeiro ano temos quatro competências e habilidades envolvendo a resolução de problemas; mais de vinte no quinto ano; e apenas onze no nono.

No que se refere ao tratamento da informação – gráficos, tabelas, dados estatísticos, etc., observamos que a resolução de problemas aparece apenas no segundo bimestre do quarto ano.

Tendo em vista que essa é uma habilidade útil tanto para a vida cotidiana quanto para as avaliações oficiais como Prova Brasil e depois o ENEM, ela deveria ser melhor trabalhada, apresentando uma evolução gradual que faça com que o aluno aprenda a retirar informações de gráficos e tabelas, analisá-las e resolver problemas a partir delas.

2.3.2 Referencial Curricular do Ensino Médio

O referencial curricular do Ensino Médio, baseado nos PCNs ressalta a questão interdisciplinar que envolve a disciplina Matemática, que se utiliza de gráficos, tabelas, dados, expressões, etc. que, além de conhecimentos matemáticos, exigem leitura, interpretação e conhecimentos de outras áreas de conhecimento.

Por isso, devem ser utilizados métodos de ensino que possibilitem tal visão da Matemática. Dentre esses métodos, o referencial apresenta a necessidade de trabalhar situações-problema:

Uma formação com tal aspiração exige, porém, de escolas e professores métodos de ensino suficientemente elaborados, capazes de proporcionar aos estudantes as condições efetivas para comunicação, argumentação, confronto e compreensão de situações-problema, escolhas e proposições; enfim, para que tomem gosto pelo conhecimento e aprendam a aprender e aplicar a matemática, não há mais espaço, no ambiente escolar, para o mero transmissor e comunicador de conteúdos, assim como não se pode admitir a postura passiva do aluno que busca conhecimentos prontos do professor a serem digeridos. (MATO GROSSO DO SUL, 2012b, p. 159).

O aluno não pode ser encarado como um simples receptor de conteúdos. A resolução de problemas possibilita o encontro entre a teoria e a prática. Em outras palavras, “o aluno não aprende Matemática primeiro para depois resolver problemas, mas aprende Matemática ao resolver problemas. O saber matemático deve ser encarado como um meio e não um fim em si mesmo.” (MATO GROSSO DO SUL, 2012b, p. 161).

Assim como no referencial do Ensino Fundamental, o do Ensino Médio apresenta os conteúdos a serem trabalhados durante o bimestre, distribuídos por tópicos. Logo a seguir são apresentadas as competências e habilidades que os alunos devem adquirir a cada bimestre. É nessas competências e habilidades que aparece a resolução de problemas.

No primeiro ano, aparecem quatro habilidades que se referem à Resolução de problemas:

Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.
 Enfrentar desafios e resolução de situações problema, utilizando-se de conceitos e procedimentos peculiares (experimentação, abstração, modelagem).
 Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.
 Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

Já no segundo ano, são apenas duas as habilidades:

Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.
 Tomar decisões diante de situações problemas, baseado no uso de determinante. (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

Por sua vez, no terceiro ano, se restringe a três habilidades:

Identificar diferentes formas de quantificar dados numéricos para decidir se a resolução de um problema requer cálculo exato, aproximado, probabilístico ou análise de médias.
 Tomar decisões diante de situações-problema, argumentando com base na interpretação das informações e nos conhecimentos sobre polinômios.
 Resolver situação problema que envolva conhecimentos de estatística e Probabilidade. (MATO GROSSO DO SUL, 2011)

O número pequeno de habilidades no Ensino Médio reflete como o ensino ainda encontra-se mecanizado, baseado em cálculos que não levam os alunos à reflexão. Na etapa de ensino que antecede os vestibulares e o ENEM, pouca ênfase é dada à Resolução de problemas. Além disso, cabe pensar que muitos dos alunos do Ensino Médio já estão inseridos no mercado de trabalho e resolver problemas faz parte do seu dia-a-dia e devido à abordagem em sala de aula, a Matemática é muitas vezes vista como algo muito distante da realidade dos adolescentes e adultos.

CAPÍTULO III – ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PROVA BRASIL

3.1 Considerações a respeito da Prova Brasil

De acordo com o Portal do INEP² - Instituto de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira –, o Sistema de Avaliação da Educação Básica, o SAEB, possui duas avaliações complementares: a ANEB e a ANRESC, esta última também conhecida como Prova Brasil.

Essas avaliações são aplicadas a cada dois anos, com questões de Língua Portuguesa e Matemática e também com um questionário socioeconômico.

A partir do ano de 2011, escolas rurais de Ensino Fundamental com mais de vinte alunos também passaram a participar da Prova Brasil.

Além do portal do INEP, o *site* do Ministério da Educação também apresenta informações sobre a Prova Brasil. O *site* esclarece que a Prova Brasil e o SAEB são avaliações em larga escala e que servem como diagnóstico. Assim, eles surgem com o objetivo de “avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos”³.

Ainda de acordo com o Ministério da Educação, os testes são aplicados nos quintos e nonos anos do Ensino Fundamental e terceiro ano do Ensino Médio; as questões são de Língua Portuguesa, com o foco em leitura, e de Matemática, na resolução de problemas.

Dessa forma, uma das justificativas dadas pelo governo para essas avaliações em larga escala é que elas podem ajudar a melhorar o ensino no Brasil, uma vez que a partir de seus resultados é possível reconhecer os pontos fracos desse ensino e investir para fortalecê-los:

² <http://provabrasil.inep.gov.br/>

³ De acordo com o Portal do MEC - http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=210&Itemid=324 - acesso em 12/08/2012

A partir das informações do SAEB e da Prova Brasil, o MEC e as secretarias estaduais e municipais de Educação podem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, provendo, por exemplo, a correção das distorções e debilidades identificadas e direcionando seus recursos técnicos para áreas identificadas como prioritárias⁴.

Além disso, os resultados do SAEB e da Prova Brasil são utilizados para calcular o IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

O IDEB (BRASIL, 2008, p. 4) surge para ser considerado uma espécie de “termômetro” da educação no Brasil e baseia-se nos índices de aprovação e reprovação e também através do desempenho dos estudantes, especificamente nas avaliações em larga escala:

Para identificar quais são as redes de ensino municipais e as escolas que apresentam maiores fragilidades no desempenho escolar e que, por isso mesmo, necessitam de maior atenção e apoio financeiro e de gestão, o PDE dispõe de um instrumento denominado Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

Em relação às competências as questões tanto do SAEB quanto da Prova Brasil associam conteúdos trabalhados nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa às competências que necessitam ser utilizadas no processo de construção do conhecimento.

Assim, as competências cognitivas podem ser entendidas como as diferentes modalidades estruturais da inteligência que compreendem determinadas operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre objetos físicos, conceitos, situações, fenômenos e pessoas. (BRASIL, 2011, p. 18).

Já as habilidades, “referem-se, especificamente, ao plano objetivo e prático do saber fazer, e decorrem, diretamente, das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades” (Idem).

Desse modo, nas matrizes de referência de Língua Portuguesa e de Matemática, são estabelecidos tópicos ou temas que refletem as habilidades a serem avaliadas a partir de descritores.

O descritor, por sua vez, é entendido como “uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelo aluno, que traduzem certas competências e habilidades”. (Idem).

⁴ Idem nota anterior.

Nesse sentido, os descritores são a tradução das habilidades que se espera que os alunos dominem, ao mesmo tempo em que se estabelecem como a referência para selecionar os itens que serão cobrados na prova de avaliação.

3.2 Matriz de Referência de Matemática para o 5º ano /4ª Série da Prova Brasil

Na Matriz de Referência de Matemática para o quinto ano, encontramos quais habilidades e competências o aluno deve adquirir ao longo das séries iniciais do Ensino Fundamental, a fim de prosseguir com êxito os seus estudos em Matemática.

Para essa série, são 28 descritores que se agrupam a partir de quatro temas: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Números e Operações/Álgebra e Funções.

Todos os esses descritores são elaborados em forma de problema. Porém, respeitando o objetivo do nosso trabalho, nossa análise se restringirá àqueles que apontam especificamente para a resolução de problemas, são eles: D7, D10, D 11, D 12, D 19, D 20, D 23, D 25 e D 26.

Iniciando a análise, temos o descritor 7, “resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml” (BRASIL, 2011, p. 121). Nesse descritor, avalia-se a capacidade do aluno de resolver problemas que lhe exijam a transformação de unidades de medidas.

O texto das Matrizes de Referência, Temas, Tópicos e Descritores, que será nosso instrumento de análise daqui em diante, aponta que “esta habilidade é avaliada por meio de problemas contextualizados que requeiram do aluno a compreensão da ordem de grandeza das unidades de medida e o reconhecimento da base dez como fundamento das transformações de unidades” (BRASIL, 2011, p. 121).

Como exemplo desse item, aparece o problema:

A distância da escola de João à sua casa é de 2,5 km. A quantos metros corresponde essa distância?

- (A) 25 m
- (B) 250 m
- ⇒ (C) 2 500 m
- (D) 25 000 m

O documento aponta que apenas 23% dos alunos responderam corretamente a essa questão, o que mostra como a grande maioria desconhece unidades de medida tão presentes em nosso cotidiano. O problema pedia de forma clara e objetiva apenas a transformação de km para metro e não conseguiu ser resolvido pela maior parte dos estudantes.

O descritor 10 apresenta a habilidade de “Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores” (BRASIL, 2011, p. 125) e também apresenta um problema simples, que faz diferença em inúmeras relações que as pessoas travam diariamente, tais como aquelas que se referem à manipulação do dinheiro.

O problema apresentado como exemplo é o seguinte:

Renê entrou em uma livraria e comprou um livro por R\$ 35,00 e uma caneta por R\$ 3,00. Quais as cédulas que Renê poderá usar para pagar sua compra?

- ⇒ (A) 1 cédula de 10 reais, 5 cédulas de 5 reais e 3 cédulas de 1 real.
(B) 1 cédula de 10 reais, 4 cédulas de 5 reais e 3 cédulas de 1 real.
(C) 2 cédulas de 10 reais, 1 cédula de 5 reais e 3 cédulas de 1 real.
(D) 2 cédulas de 10 reais, 2 cédulas de 5 reais e 2 cédulas de 1 real.

O documento indica que apenas 42%, menos da metade dos alunos assinalaram a alternativa A, que é a correta. Isso é preocupante, pois ao completar as séries iniciais do Ensino Fundamental, a maior parte dos estudantes já deveria ter construído essa habilidade.

No descritor 11 pede-se “Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas” (BRASIL, 2011, p. 126).

Como exemplo, o problema:

O problema apresenta uma forte relação visual e 88% dos alunos conseguiram resolvê-lo com sucesso.

Já o descritor 19 se refere a “Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa)” (BRASIL, 2011, p. 138). As habilidades envolvem ações de “juntar, ou seja, situações associadas a combinar dois estados para obter um terceiro [...], alterar um estado inicial [...], situações ligadas à ideia de comparação”, etc. (BRASIL, 2011, p. 138).

O exemplo para esse item é o problema:

Na escola de Ana há 3 879 alunos. Na escola de Paulo há 2 416 alunos. Então, a diferença entre elas é de 1 463 alunos. Se, no próximo ano, 210 alunos se matricularem em cada escola, qual será a diferença entre elas?

- (A) () 2 416 alunos.
 (B) () 1 673 alunos.
 (C) () 1 883 alunos
 (D) () 1.462 alunos

O resultado mostra que 22% dos alunos apenas repetiram um valor presente no enunciado e apenas 27% deles resolveram o problema, demonstrando dominar as habilidades cobradas.

Por sua vez, no descritor 20 são cobradas habilidades de “Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia da proporcionalidade, configuração retangular e combinatória” (BRASIL, 2011, p. 139). Nesse descritor, são cobradas habilidades para multiplicar e dividir:

Um caderno tem 64 folhas e desejo dividi-lo, igualmente, em 4 partes. Quantas folhas terá cada parte?

- (A) 14
 (B) 16
 (C) 21
 (D) 32

A resolução é simples, apenas realizar a divisão $64/4$, mas o documento aponta que somente um pouco mais da metade dos alunos conseguiu chegar ao resultado. Na etapa de ensino em que se encontram os estudantes do 5º ano tal habilidade já deveria ser dominada por quase todos eles.

O descritor 23 “Resolver problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro” (BRASIL, 2011, p. 143), assemelha-se ao descritor 10, em sua relação com o sistema monetário, mas possui a complexidade de trabalhar com a escrita decimal.

Assim, dado o problema:

Beto quer comprar uma camiseta que custa R\$ 16,99. Ele já tem R\$ 14,20. Para Beto poder comprar a camiseta ainda faltam:

- (A) () R\$ 2,79.
 (B) () R\$ 15,57.
 (C) () R\$ 18,41.
 (D) () R\$ 31,19.

Em relação às respostas, 74% dos alunos conseguiram resolver o problema, mais da metade demonstrou dominar a habilidade estabelecida pelo descritor.

O descritor 25 refere-se a “Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados de adição ou subtração” (BRASIL, 2011, p. 145).

O problema, exemplo desse item, é:

Num exercício de matemática, Ângela conseguiu 9 pontos e Cláudia conseguiu 6,4 pontos. Quantos pontos Ângela teve a mais que Cláudia?

- (A) () 2,6.
 (B) () 2,8.
 (C) () 3,4.
 (D) () 3,6.

Apenas 26% dos alunos conseguiu resolver o problema, o que demonstra que a grande maioria dos alunos ainda não sabe lidar com números decimais, tão importantes nessa etapa de ensino.

O último descritor a destacar a resolução de problemas é o 26, “Resolver problemas envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)” (BRASIL, 2011, p. 147). É uma habilidade que está presente no cotidiano, nas compras e em inúmeras outras relações comerciais das quais os alunos participam diariamente.

O exemplo para esse item é o seguinte problema:

Um professor de Educação Física possui 240 alunos. Ele verifica que 50% deles sabem jogar voleibol.

Quantos alunos desse grupo sabem esse jogo?

- (A) 100
- ⇒ (B) 120
- (C) 160
- (D) 190

O percentual de acertos é de apenas 37%, o que mostra que a maioria dos alunos ainda não tem, sequer, a noção de porcentagem.

Como vimos no capítulo anterior, os Referenciais Curriculares de Mato Grosso do Sul determinam o trabalho com os conteúdos referentes à porcentagem, divisão, multiplicação, etc., explorando habilidades de resolução de problemas.

Na Prova Brasil, em que esses conteúdos aparecem em forma de problema, a grande maioria dos alunos demonstrou não dominar as habilidades. Problemas simples não foram assimilados pelos alunos que estão concluindo as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Se a resolução de problemas não é dominada desde cedo, a situação se tornará cada vez mais complicada, no prosseguimento dos estudos, por exemplo.

3.3 Matriz de Referência de Matemática para a 8ª Série/9º Ano

A Matriz de Referência destinada à 8ª Série/9º Ano apresenta, também, a divisão dos descritores em quatro temas: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Números e Operações/Álgebra e funções, Tratamento da Informação.

Ao todo, são 37 descritores, dos quais selecionamos aqueles que se relacionam à resolução de problemas: D8, D10, D12, D13, D14, D15, D19, D20, D26, D28, D29, D31, D36.

O oitavo descritor se refere à habilidade de “Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo de medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares” (BRASIL, 2011, p. 163) e possui um grau de dificuldade maior, pois exige que se aplique as propriedades dos polígonos convexos.

Como exemplo para esse item é apresentado o problema:

Um polígono regular possui a medida do ângulo central igual a 40° . Esse polígono é formado por

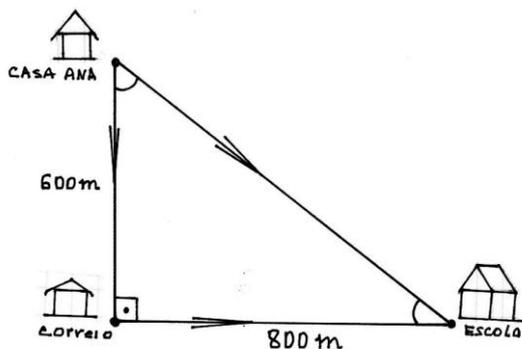
- (A) 5 lados
- ⇒ (B) 9 lados
- (C) 10 lados
- (D) 20 lados

Pouco menos da metade dos alunos conseguiu resolver esse problema: 43%. Os outros 57% mostraram estar mais familiarizados com os pentágonos do que com os polígonos, o que é sugerido pela grande quantidade de respostas à alternativa (A).

No D10, a habilidade requerida é a de “Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos” (BRASIL, 2011, p. 165), que exige dos alunos conhecimentos a respeito do Teorema de Pitágoras, amplamente estudado no Ensino Fundamental.

O problema exemplo desse item traz até mesmo uma figura de triângulo retângulo como apoio:

Hélio e Ana partiram da casa dela com destino à escola. Ele foi direto de casa para a escola e ela passou pelo correio e depois seguiu para a escola, como mostra a figura abaixo.



De acordo com os dados apresentados, a distância percorrida por Ana foi maior que a percorrida por Hélio em

- (A) 200 m.
- ⇒ (B) 400 m.
- (C) 800 m.
- (D) 1 400 m.

O documento afirma que o “resultado é muito preocupante” (BRASIL, 2011, p. 166), pois apenas 18% dos alunos demonstraram dominar a utilização de relações métricas a partir do teorema de Pitágoras, elementar para quem está concluindo o

Ensino Fundamental. E esse é um conteúdo que pode ser aplicado no cotidiano, como calcular alturas, distâncias, etc.

O próximo descritor é o 12, “Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro das figuras planas” (BRASIL, 2011, p. 168).

O problema apresentado é:

A quadra de futebol de salão de uma escola possui 22 m de largura e 42 m de comprimento. Um aluno que dá uma volta completa nessa quadra percorre

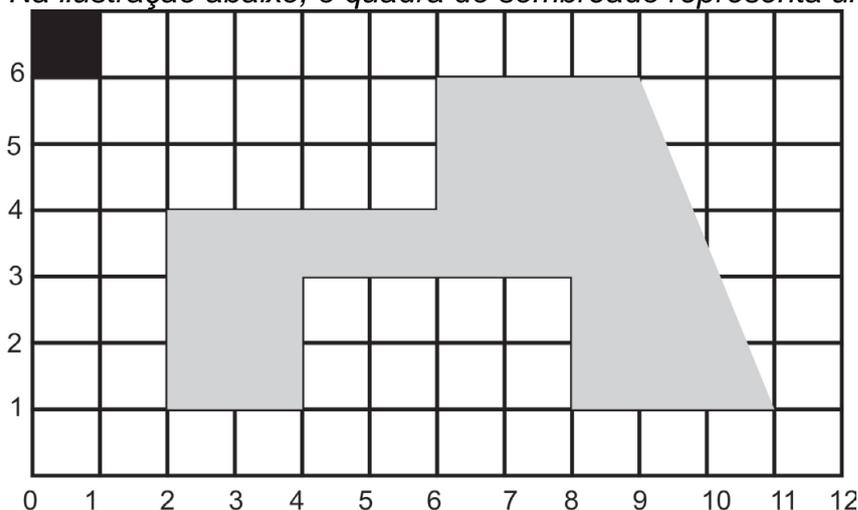
- (A) 64 m.
- (B) 84 m.
- (C) 106 m
- (D) 128 m

O problema envolve um conceito básico, desenhar o retângulo e somar as medidas, mas ainda com essa simplicidade, apenas 38% dos alunos conseguiram resolvê-lo, o que nos mostra que a maioria desses alunos não conhecem cálculos que envolvem formas tão elementares como o retângulo. Ou talvez não conseguiram associar a quadra de futebol ao retângulo.

O descritor 13 envolve habilidades de “Resolver problema envolvendo o cálculo da área de figuras planas” (BRASIL, 2011, p. 169), presentes no cotidiano dos alunos, como por exemplo, medidas de terreno, de pisos, paredes, etc.

O exemplo para esse item é o problema:

Na ilustração abaixo, o quadra do sombreado representa uma unidade de área:



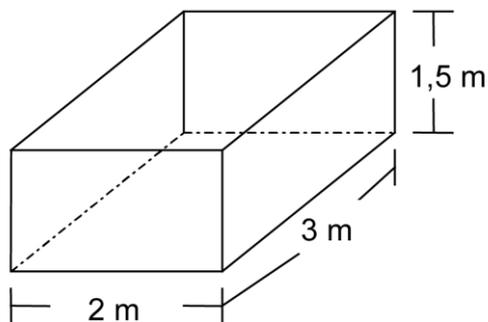
A área da figura desenhada mede

- (A) 23 unidades.
- (B) 24 unidades.
- (C) 25 unidades.
- (D) 29 unidades

O cálculo de figuras planas já deveria ser familiar para alunos dessa etapa de ensino. Mesmo assim, mais da metade dos alunos não conseguiram resolver o problema, apenas 39% assinalou a resposta correta.

Já o descritor 14 – “Resolver problema envolvendo noções de volume” (BRASIL, 2011, p. 170) – exige dos alunos conhecimentos sobre sólidos geométricos, tais como paralelepípedos e cilindros. O problema apresentado como exemplo possui ilustração para facilitar o cálculo:

Uma caixa d’água, com a forma de um paralelepípedo, mede 2 m de comprimento por 3 m de largura e 1,5 m de altura. A figura abaixo ilustra essa caixa.



O volume da caixa d’água, em m^3 , é

- (A) 6,5.
- (B) 6,0.
- ⇒ (C) 9,0.
- (D) 7,5.

A ilustração não ajudou na resolução do problema, mais de 70% dos alunos demonstraram completo desconhecimento em relação a volumes, apenas 26% chegou à resposta correta.

O descritor seguinte é o 15, cuja habilidade é a de “Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida” (BRASIL, 2011, p. 171) e se refere à transformação de unidade.

O exemplo para esse item é:

Diana mediu com uma régua o comprimento de um lápis e encontrou 17,5 cm. Essa medida equivale, em mm, a

- (A) 0,175.
- (B) 1,75.
- ⇒ (C) 175.
- (D) 1750.

Apenas 26% dos alunos conseguiu resolver esse problema, “o que sugere que a maior parte dos alunos não diferencia mudanças para múltiplos ou submúltiplos” (BRASIL, 2011, p. 172).

O descritor 19 – “Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)” (BRASIL, 2011, p. 176) – avalia a habilidade de utilizar as cinco operações com números naturais:

Como exemplo, há um problema que exige apenas a soma de dois produtos:

Num cinema, há 12 fileiras com 16 poltronas e 15 fileiras com 18 poltronas. O número total de poltronas é

- (A) 192.
- (B) 270.
- ⇒(C) 462.
- (D) 480.

Ainda assim, apenas 57% dos alunos conseguiram resolver o problema. Quase a metade dos alunos não compreendeu o problema, o que é preocupante para alunos que estão em vias de concluir o Ensino Fundamental.

O vigésimo descritor – “Resolver problema com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)” (BRASIL, 2011, p. 177) – segue na mesma linha do anterior, com o diferencial de trabalhar com números negativos:

Numa cidade da Argentina, a temperatura era de 12°C . cinco horas depois, o termômetro registrou -7°C . A variação da temperatura nessa cidade foi de

- (A) 5°C
- (B) 7°C
- (C) 12°C
- ⇒(D) 19°C

Questões sobre temperatura estão presentes no dia-a-dia, porém, apenas 37% dos estudantes conseguiu resolver o problema. O percentual de 45 % dos que responderam à alternativa (A) aponta para alunos que operam somente com números naturais (BRASIL, 2011).

O descritor 26 avalia a habilidade de “Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)” (BRASIL, 2011, p. 182).

O exemplo apresentado é:

Uma horta comunitária será criada em uma área de 5.100 m². Para o cultivo de hortaliças, serão destinados $\frac{2}{3}$ desta área. Quantos metros quadrados serão utilizados neste cultivo?

- (A) 340
- (B) 1.700
- (C) 2.550
- ⇒ (D) 3.400

Somente 24% dos estudantes mostrou dominar a habilidade.

Já o descritor 28 refere-se a “Resolver problema que envolva porcentagem” (BRASIL, 2011, p. 184).

O exemplo para esse item é um problema que apresenta uma notícia de jornal, com uma informação relevante no cotidiano dos alunos, o preço das passagens:

Em uma cidade em que as passagens de ônibus custam R\$ 1,20, saiu em um jornal a seguinte manchete:

“NOVO PREFEITO REAJUSTA O PREÇO DAS PASSAGENS DE ÔNIBUS EM 25% NO PRÓXIMO MÊS”

Qual será o novo valor das passagens?

- (A) R\$ 1,23
- (B) R\$ 1,25
- (C) R\$ 1,45
- ⇒ (D) R\$ 1,50

Mesmo assim, apenas 26% conseguiu resolver o problema, o que preocupa, uma vez que o trabalho com porcentagem é extremamente importante nas relações cotidianas dos alunos.

Por sua vez, o descritor 29 – “Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas” (BRASIL, 2011, p. 185) – avalia o domínio da noção de grandezas direta ou indiretamente proporcionais.

O problema apresentado também é contextualizado e pode ser resolvido utilizando-se a regra de três:

Trabalhando 10 horas por dia, um pedreiro constrói uma casa em 120 dias. Em quantos dias ele construirá a mesma casa, se trabalhar 8 horas por dia?

- (A) 96
- (B) 138
- ⇒ (C) 150
- (D) 240

O documento mostra que apenas 29% dos alunos assinalaram a resposta correta. Os demais ou não sabem trabalhar com a regra de três ou não dominam a noção de proporcionalidade.

O descritor 31, avalia a habilidade de “Resolver problema que envolva equação do 2º grau” (BRASIL, 2011, p. 187).

Como exemplo, apresenta-se o problema:

Uma galeria vai organizar um concurso de pintura e faz as seguintes exigências:

1º) A área de cada quadro deve ser 600 cm^2 ;

2º) Os quadros precisam ser retangulares e a largura de cada um deve ter 10 cm a mais que a altura:



Qual deve ser a altura dos quadros?

(A) 10 cm

(B) 15 cm

(C) 20 cm

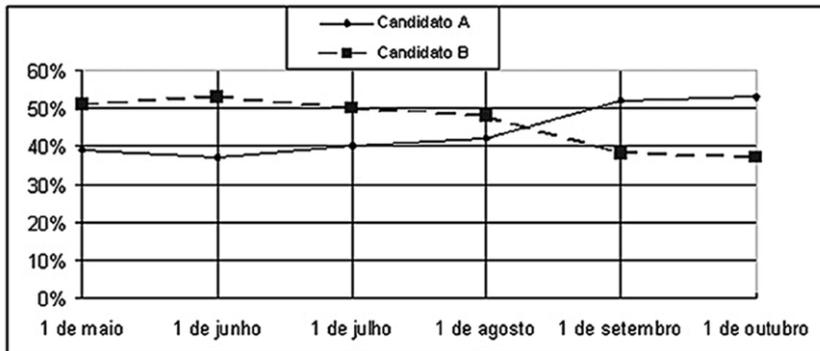
(D) 25 cm

Apenas 45 % dos alunos conseguiu resolver o problema, a maioria não conseguiu seguir o raciocínio proposto pelo problema.

Por fim, o último descritor a apresentar explicitamente a resolução de problemas é o 36: “Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos” (BRASIL, 2011, p. 193). Esse descritor avalia a habilidade de extrair informações de gráficos e tabelas para resolver problemas.

O exemplo apresentado é um problema elaborado a partir de um gráfico:

O gráfico abaixo mostra a evolução da preferência dos eleitores pelos candidatos A e B.



Em que mês o candidato A alcançou, na preferência dos eleitores, o candidato B?

- (A) Julho
 (B) Agosto
 (C) Setembro.
 (D) Outubro.

Somente 28% demonstraram dominar a habilidade. A maior parte dos alunos não soube manipular as informações do gráfico, habilidade de grande importância em nossos dias.

As questões da Prova Brasil para o 9º Ano refletem toda a vivência dos alunos, os conteúdos básicos que foram estudados nas séries anteriores. Ainda assim, o índice dos alunos que conseguiram resolver é baixo em quase todos problemas apresentados.

Isso nos mostra que em nível nacional, nas escolas públicas, alvo da Prova Brasil, a resolução de problemas ainda é uma grande dificuldade para os estudantes.

A partir desses resultados, o MEC elaborou as Matrizes de Referência, Temas Tópicos e Descritores, documento que traz recomendações e dicas para os professores a fim de melhorar o ensino tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho, observamos como a Resolução de Problemas é uma ferramenta de extrema importância no ensino e na aprendizagem de Matemática. Diante disso, procuramos refletir sobre os limites e alcances do uso dessa metodologia em sala de aula, na Educação Básica.

Nessa perspectiva, dividimos nossas considerações em três capítulos.

No primeiro deles, fizemos uma síntese das abordagens teóricas que envolvem a Resolução de Problemas. Vimos como essa metodologia de ensino é importante para o aprendizado da Matemática, pois contribui para a dinamização do ensino e para que os alunos possam raciocinar de forma independente.

Assim, inúmeros autores defendem o uso constante e sistemático da Resolução de Problemas em sala de aula. Todos eles concordam que, para resolver um problema, é preciso utilizar inúmeras habilidades, além de conceitos já construídos anteriormente. Além disso, cotidianamente, são muitos os problemas que a vida nos apresenta para resolver e, por isso, a Matemática também deve ser encarada como uma preparação para o mundo.

Já no segundo capítulo, analisamos o Plano Nacional para o Livro Didático, os Parâmetros Curriculares Nacionais e os Referenciais curriculares do Mato Grosso do Sul. Esses são os principais documentos que norteiam o ensino no Brasil e em nosso Estado e que se constituem como apoio para o professor em sala de aula.

A metodologia baseada na Resolução de Problemas é priorizada em todos esses documentos.

Dessa forma, constatamos que os PCN estabelecem que o ensino de Matemática deve basear-se na Resolução de Problemas.

O PNLD determina que os livros didáticos tenham sua metodologia ancorada na habilidade de resolver problemas. No entanto, na análise dos livros didáticos de 2011, pouquíssimos foram os livros que realmente apresentam a Resolução de Problemas, o que mostra que nesse sentido teoria e prática não caminham juntas.

Em relação aos Referenciais Curriculares de MS, observamos que a Resolução de Problemas aparece nas competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de Matemática. No entanto, em alguns conteúdos importantes do Ensino Fundamental, tais como nos que se refere ao tratamento da informação, ela não é cobrada. No Ensino Médio, etapa de ensino em que deveria

ser reforçado, o número de habilidades que se referem ao ato de resolver problemas é bem reduzido, o que prejudica o sucesso dos estudantes nas provas às quais ele será submetido para entrar na Universidade, e também no mercado de trabalho.

Por sua vez, o último capítulo apresenta considerações sobre a Prova Brasil, cujo foco, em Matemática, é a Resolução de Problemas. Inicialmente, comentamos sobre a estrutura da prova, seus amparos legais e objetivos. Em seguida, analisamos as Matrizes de Referência de Matemática para os 5º e 9º Ano do Ensino Fundamental.

Assim, entendendo a natureza da Prova Brasil, e ressaltando o fato de que em uma prova com tantas questões pode haver muitos *chutes* e desinteresse, podemos considerá-la como uma espécie de diagnóstico do ensino de Matemática, especialmente no que se refere à Resolução de Problemas.

E o que observamos nos problemas apresentados é que a grande maioria dos estudantes está concluindo o Ensino Fundamental sem dominar ou sequer entender o que é resolver um problema. Problemas simples, que exigem habilidades matemáticas básicas e abordam os conteúdos trabalhados durante pelo menos nove anos não foram resolvidos pelos alunos, o que é preocupante.

Tal fato mostra como o ensino da Matemática ainda não está pautado na Resolução de Problemas.

Por fim, conforme o decorrer do nosso trabalho ficou evidente que existem muitas teorias e documentos que demonstram a importância de se trabalhar a Matemática através da Resolução de Problemas. Entretanto, na prática, as aulas de Matemática ainda estão longe de trabalhar nessa perspectiva, pois se o fizesse, os alunos não teriam tanta dificuldade em resolver problemas matemáticos como foi demonstrado pelos índices do terceiro capítulo deste estudo.

Ainda há muito a ser feito e isso depende do compromisso dos educadores de mudar a visão que se tem da Matemática, tornando-a mais humana e menos teórica.

Referências

BRANCA, Nicholas A. **Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação- Secretaria da Educação Básica: **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Guia do Livro Didático – PNLD 2012 – Matemática. Brasília: MEC, 2011.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 11^o Ed.; Editora Ática. 1996

KANTOWSKI, Mary Grace. **Algumas considerações sobre o ensino para a resolução de problemas**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

LEBLANC, John f.; PROUDFIT, Linda; PUTT, Ian J. **Ensinando resolução de problemas na elementary school**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

MATO GROSSO DO SUL. **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino**. Campo Grande: Secretaria de Estado de Educação, 2012.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – 2 reimpr. – Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POLYA, George. **Sobre a resolução de problemas de matemática na high school**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

SHOEN, Harold L & OEHMKE, Theresa. **Uma nova abordagem à mensuração de habilidades para a resolução de problemas**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

SILVER, Edward A.; SMITH, J. Philip. **Imagine um problema correlato**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

SMOLE, Kática; DINIZ, Maria.Ignes. (orgs.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001

SUYDAM, Marilyn N. **Desemaranhando pistas a partir da pesquisa sobre resolução de problemas**. In: KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar**; tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo. – São Paulo: Atual, 1997.

Portal do INEP:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=210&Itemid=324. Disponível em 20/10/2012