

A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental

Symbolic language and the solution of mathematical problems in the 8th year of fundamental education

ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA¹

PEDRO PAULO SOUZA RIOS²

CARLOS ALBERTO DE VASCONCELOS³

Resumo

O presente estudo tem por objetivo analisar as razões das dificuldades encontradas pelos alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual no município de Senhor do Bonfim/BA, quanto ao entendimento e à utilização da simbologia matemática no processo de resolução de situações problemas contextualizadas ou não. A pesquisa foi realizada através de aplicação de três atividades em sala de aula durante quatro aulas de 50 minutos cada. As principais conclusões apontam que a aprendizagem da Matemática é tida como uma tarefa difícil, tanto para o aluno como para o professor. Contudo, sinalizamos para a necessidade de se estimular os educandos para o método da resolução de problemas desde as séries iniciais, aproximando os conteúdos abordados das situações por eles vivenciadas. Assim, percebemos o quanto a leitura e escrita constituem parte importante desse processo.

Palavras-chave: Matemática, Simbologia, Resolução de problemas.

Abstract

The present study aims to analyze the reasons for the difficulties encountered by students of the 8th Year of Elementary School of a state public school in the municipality of Senhor do Bonfim / BA, regarding the understanding and use of mathematical symbology in the problem solving process contextualized or not. The research was carried out through the application of three activities in the classroom during four classes of 50 minutes each. The main conclusions point out that the learning of Mathematics is considered as a difficult task for both the student and the teacher. However, we signal to the need to stimulate students to the problem-solving method since the initial grades, approaching the content of the situations experienced by them. Thus, we realize how much reading and writing are an important part of this process.

¹ Doutorando em Educação pela Universidade Federal de Sergipe – UFS. Professor da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus VII – Senhor do Bonfim. E-mail: sistlin@uol.com.br.

² Doutorando em Educação pela Universidade Federal de Sergipe – UFS. Professor da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus VII – Senhor do Bonfim. E-mail: peudesouza@yahoo.com.br.

³ Pós-doutor em Educação Contemporânea pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Professor da Universidade Federal de Sergipe – UFS. E-mail: geopedagogia@yahoo.com.br.

Keywords: *Mathematics, Symbology, Problem solving.*

Introdução

O ensino de Matemática constitui um processo relevante no âmbito educacional e, conseqüentemente, profissional tendo em vista sua importância no contexto social devido à aplicabilidade de seus conceitos em diversas outras áreas do conhecimento, tais como a Física, Química, Geografia, História, Informática, entre outras. Enquanto componente curricular, a Matemática possibilita aos indivíduos se conectar à um universo experimental simbolicamente representado onde teoria e prática tendem a se completar.

Tendo em vista o ensino de Matemática associado à resolução de problemas, enfatizamos a importância de que se estabeleçam elos entre o conhecimento matemático adquirido e utilizado pelos indivíduos em seu convívio social com a linguagem simbólica própria da Matemática.

Destaca-se que resolver problemas faz parte da atividade cotidiana, porém, os métodos científicos podem apresentar-se nitidamente diferentes daqueles que são deparados pelos indivíduos no meio ao qual fazem parte. Entendemos que uma das razões para esta diferença é o fato de que as formas de raciocínio (heurísticas) necessárias para a resolução dos problemas matemáticos oferecidos nos espaços escolares diferem-se muito das comumente recorridas fora destes espaços tendendo, desta forma, a uma ruptura na compreensão de uma em detrimento da outra.

Neste aspecto, devemos levar em consideração a importância da utilização da linguagem simbólica matemática associada à resolução de problemas, vista como uma forma de transformar a linguagem formal em uma linguagem algébrica que permita outras interpretações de uma dada situação e que possibilite, dessa maneira, solucioná-la de modo prático e satisfatório.

Visando propor métodos satisfatórios de ensino e aprendizagem da Matemática, pesquisadores e estudiosos da área ressaltam a importância de contextualização dos conceitos abordados, numa perspectiva de interligar teoria e prática, levando-se em consideração o conhecimento já adquirido pelo indivíduo em seu contexto social como base para o aprimoramento e a ampliação deste conhecimento nos espaços escolares.

Ressaltamos ainda que, faz-se necessário pesquisarmos a relação entre a simbologia algébrica apresentada como conteúdo nas aulas de Matemática e sua utilização na resolução de problemas matemáticos, partindo no presente estudo de uma identificação da realização ou não dessa relação, tendo como foco o aluno.

Assim, na presente pesquisa, analisamos a maneira como os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública estadual no município de Senhor do Bonfim, Bahia, lidam com a linguagem algébrica voltada para a resolução de problemas matemáticos bem como sua eventual aplicabilidade em situações apresentadas dentro do ambiente escolar.

Ensino de Matemática e a linguagem simbólica

Através do ato da comunicação o indivíduo interage com o meio onde está inserido expressando aos demais suas ideias, seu raciocínio e seus sentimentos. A linguagem, nesse caso, cumpre um papel fundamental, pois, através dela, essa interação pode se concretizar.

Considerando o fato da universalização da linguagem simbólica matemática, percebemos o fortalecimento do formalismo empregado. Nesse caso, o formalismo atrelado à dificuldade de abstração, dificulta a compreensão do aluno que muitas vezes apresenta incoerência de ideias quanto ao que lhe foi proposto, tanto de imediato quanto após algumas tentativas. Sendo assim, o formalismo encontrado na linguagem matemática deve ser tratado como algo a se considerar útil para o processo, mas que também pode dificultar o entendimento do aluno, provocando a rejeição pela Matemática.

Para que se estabeleça comunicação entre o professor de Matemática e o aluno, frisamos, dentre outras, a importância de se compreender a linguagem matemática. A simbologia constitui apenas parte do universo comunicativo dessa ciência, porém uma parcela significativa para estabelecer elos entre o concreto e o abstrato. Contudo, é preciso promover situações em que o aluno seja levado à necessidade de utilizar a simbologia como uma ferramenta útil para suprir suas necessidades e que adquira, dessa forma, compreensão da função que a linguagem simbólica representa no campo de investigação da Matemática.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2001), o professor precisa cumprir o papel de organizador da aprendizagem; que além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competências cognitivas dos alunos, precisa escolher problemas que contemplem a construção de conceitos/procedimentos e alimentem o processo de resolução, sem perder de vista os objetivos a que se propõe atingir.

A utilização de textos nas aulas de Matemática acontece de forma bastante restrita. A linguagem simbólica, nesse caso, prevalece como uma cultura que estabelece um olhar para essa ciência. Nesta perspectiva, Flemming (2005, p. 62) enfatiza que:

Isso tem trazido muitos problemas para o processo ensino-aprendizagem da Matemática pois os alunos acabam fazendo “decorebas” e algebrismos, sem significação prática. Como exemplo, podemos citar as dificuldades para a resolução de problemas diagnosticadas pela má compreensão dos textos dos enunciados dos problemas. Para resolver esta problemática, é emergente o estabelecimento de estratégias didáticas inovadoras que resgatem a compreensão de textos.

Quando utilizada de forma adequada, a linguagem matemática pode favorecer a interpretação de enunciados, a exposição de dados, a simplificação de ideias e, conseqüentemente, a precisão quanto à obtenção de resultados.

No entanto, sinalizamos para a existência de dificuldades relacionadas ao processo de compreensão de símbolos utilizados na linguagem corrente e na linguagem matemática que expressam diferentes significados. Citemos como exemplo o x , que na linguagem corrente representa uma das consoantes do conjunto de letras do alfabeto da Língua Portuguesa, enquanto na linguagem matemática pode representar o dez em algarismos romanos, um sinal de multiplicação, ou mesmo uma incógnita, isto é, um valor numérico que precisa ser identificado.

Diversos conteúdos matemáticos podem ser contemplados pela linguagem simbólica, é o caso, por exemplo, das equações, das funções e das interpretações algébricas. Dessa forma, a simbologia não pode ser encarada como algo de pouca ou nenhuma funcionalidade para o ensino e aprendizagem de Matemática, tão pouco como uma peça que não se encaixa no quebra-cabeça e que, dessa forma, deve ser descartada.

Araújo (1999) destaca a resolução de problemas algébricos como uma ferramenta fundamental no ensino e aprendizagem de Matemática, pois nela se apresentam aspectos do pensamento algébrico como: variação (utilização de variáveis); dependência (relação entre incógnita e os dados); formalização (utilização de símbolos para montar uma equação); processamento (métodos utilizados); comprovação (validação da solução). Para o autor, é importante levar os alunos a perceberem que a Álgebra facilita, muitas vezes, a solução do problema tornando-a mais simples.

As Orientações Educacionais Complementares para o Ensino Médio (BRASIL, 2004, p. 121) destacam a importância do cálculo algébrico quando salientam que “esse

tema possui fortemente o caráter de linguagem com seus códigos (números e letras) e regras (as propriedades das operações), formando os termos desta linguagem que são as expressões que, por sua vez, compõem as igualdades e desigualdades”.

No que diz respeito à importância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem, em especial à linguagem matemática, Boyer (1974, p. 03) entende que “o homem difere de outros animais de modo mais acentuado pela sua linguagem, cujo desenvolvimento foi essencial para que surgisse o pensamento matemático abstrato”.

A partir dessa ideia, percebemos o quanto a linguagem na Matemática é importante para o surgimento de inúmeras abstrações do pensamento humano.

Nesse sentido, a aprendizagem da Matemática perpassa, em grande parte, por aprender e utilizar diferentes linguagens (geométrica, gráfica, aritmética, algébrica, entre outras), estando associada a diversas áreas do conhecimento, tornando assim, o seu domínio indispensável.

Resolução de problemas matemáticos

No final de década de 1970 a resolução de problemas recebeu dos educadores matemáticos sua devida importância, destacando-se no cenário mundial (ONUCHIC, 1999, p. 203-204).

No campo de investigação da educação matemática destaca-se a resolução de problemas como um caminho metodológico para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, estudiosos da área direcionam suas pesquisas para analisar as contribuições que o método da resolução de problemas pode oferecer para auxiliar professores de Matemática na árdua tarefa de ampliar sua metodologia e tornar suas aulas mais dinâmicas, interessantes e significantes para o aluno.

Polya (1986) evidencia as motivações e procedimentos de resolução de problemas que servem como um conjunto de estratégias para auxiliar os estudantes a desenvolverem a sua própria capacidade de resolvê-los. O mesmo autor destaca ainda que, a partir da resolução de um problema, o professor pode oportunizar seus alunos a descobrirem as coisas por si só, inclusive detectando os seus próprios erros e ressalta a importância para que sejam oferecidos aos professores cursos e seminários onde possam ser trabalhados conteúdos de Matemática na forma de resolução de problemas.

No método de ensinar Matemática através da resolução de problemas, leva-se em consideração o trabalho com os conteúdos matemáticos a partir de uma situação problema contextualizada. Dessa forma, o aluno pode ampliar seu aprendizado resolvendo problemas de Matemática como pode aprender Matemática resolvendo tais problemas.

Quando o professor adota essa metodologia de ensino - baseada na resolução de problemas - estará oportunizando o educando a aprender a resolvê-los e, a partir daí estimulando-se a resolver novos problemas, compreendendo a importância da aprendizagem de Matemática neste e em outros processos.

Smole; Diniz; Milani (2007) destacam que uma das características do método da resolução de problemas é considerar como problema toda situação que permita alguma problematização. As autoras evidenciam que para resolver uma situação-problema é preciso ir além da aplicação de técnicas ou fórmulas, mas que é preciso adotar uma atitude de investigação frente ao problema apresentado e que a resposta obtida é tão importante quanto a ênfase a ser dada ao processo de resolução numa perspectiva de diálogo.

Perante essas observações, faz-se necessário frisarmos que os alunos podem interagir de forma mais significativa com as situações problema quando percebem que o assunto abordado por elas se relaciona com sua própria realidade, quando tratam de algo que, de fato faz sentido para eles, dessa forma, espera-se que os resultados desse processo sejam satisfatórios tanto para educadores como para educandos.

Contudo, tornar a teoria uma parte da prática é um desafio para educadores e pesquisadores na área de educação matemática. Alguns autores defendem a ideia de que pode haver avanços no desenvolvimento da aprendizagem dos educandos se essas duas vertentes – teoria e prática – se completarem. No entendimento de Freire (2011), a teoria implica numa inserção na realidade, em um contato analítico com o existente, para comprová-lo, para vivê-lo e vivê-lo plenamente.

Os PCN (BRASIL, 2001) ressaltam que é fundamental que o professor, antes de elaborar situações de aprendizagem, investigue qual é o domínio que cada aluno tem sobre o assunto que vai explorar, em que situações algumas concepções são ainda instáveis, quais as possibilidades e as dificuldades de cada um para enfrentar este ou aquele desafio.

Vale ressaltar ainda que, no método de ensino de Matemática por meio da resolução de problemas espera-se que o professor cumpra seu papel de investigador enquanto integrante deste processo. Cabe a ele procurar identificar os aspectos relevantes relacionados ao meio em que os educandos estão inseridos e que podem, ou não,

contribuir com o seu planejamento para que os estudantes possam se familiarizar com a proposta de ensino apresentada e, dessa forma, contemplar os objetivos programados.

Dessa forma, o ensino de Matemática voltado para a resolução de problemas precisa ser considerado um método processual e contínuo em que os educadores envolvidos tenham consciência de sua importância para o desenvolvimento de tal processo.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida durante o terceiro trimestre letivo, em uma escola da rede estadual de ensino, no município de Senhor do Bonfim/BA, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental II, turma esta composta por 13 alunos regularmente matriculados.

A escolha desta escola se deu por meio de sorteio em virtude da mesma fazer parte de um projeto desenvolvido no município de Senhor do Bonfim/BA, entre escolas estaduais de Ensino Fundamental II e Ensino Médio, em parceria com a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) através do Núcleo de Educação Matemática (NEMAT), coordenado por um dos pesquisadores. Esta parceria estabelece a realização de formação continuada com os professores de Matemática e oficinas/palestras com os alunos desta escola.

Convém salientar que a escola em questão dispõe de 6 turmas de Ensino Fundamental II, no turno vespertino, com 138 alunos regularmente matriculados e distribuídos em 5 turmas, sendo: duas turmas de 6º ano, duas turmas de 7º ano, uma turma de 8º ano e uma turma de 9º ano. Em detrimento de analisarmos a maneira como os alunos de uma escola pública estadual lidam com a linguagem algébrica voltada para a resolução de problemas matemáticos bem como sua eventual aplicabilidade em situações apresentadas dentro do ambiente escolar, a escolha da turma se deu quando verificamos que no planejamento de estudo da escola constava para a turma do 8º ano o conteúdo de expressões algébricas. Tal escolha se concretizou quando obtivemos anuência, por parte do professor de Matemática da turma, para a realização da pesquisa, destacando que o desenvolvimento do trabalho com o conteúdo de expressões algébricas estava associado ao método da resolução de problemas, e que acreditava que essa associação poderia tornar a aprendizagem mais significativa para os alunos.

A fim de desenvolver o estudo em questão, a partir da compreensão da realidade social, aqui também entendida como a realidade educacional, realizamos uma pesquisa de abordagem qualitativa, defendida por Minayo (1994, p. 15) ao dizer que

A realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda riqueza de significados dela transbordante. Essa mesma realidade é mais rica que qualquer pensamento e qualquer discurso que possamos elaborar sobre ela.

Desta forma optamos pela pesquisa participante como metodologia nessa investigação, pois acreditamos ser essa que melhor se adequa ao nosso trabalho. Como justificativa para a escolha dessa metodologia, ressaltamos a ideia de Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 70) quando nos relata que

Esse tipo de investigação [...] funciona como uma sondagem e visa verificar se uma determinada ideia de investigação é viável ou não. Esse tipo de pesquisa pode envolver levantamento bibliográfico, realização de entrevistas, aplicação de questionários ou testes ou, até mesmo, estudo de casos.

Conforme as características da pesquisa, foi necessário trabalharmos com base na coleta de dados no *locus*, assim, a opção mais plausível foi realizarmos uma entrevista com o professor de Matemática da turma e na sequência duas semanas de observações durante as aulas de Matemática a fim de podermos coletar informações necessárias para orientar-nos na sequência da pesquisa.

Em seguida foram elaboradas três atividades com a mesma problemática de resolução, estruturadas com base nos objetivos iniciais do trabalho e aplicadas junto aos alunos da turma do 8º ano dessa escola durante quatro aulas (cada uma delas com 50 minutos) e em datas previamente agendada com a direção e o professor da turma. As questões elaboradas se basearam principalmente na resolução de problemas matemáticos e na compreensão e utilização de símbolos algébricos para a resolução das situações problemas. No primeiro e segundo encontros foram trabalhadas questões não contextualizadas, que trataram apenas de símbolos matemáticos em suas representações, evidenciando a simbologia algébrica. Enquanto, no terceiro encontro, a atividade tratou de questões elaboradas a partir de contextos provavelmente vivenciados pelos alunos em seu dia-a-dia, de forma contextualizada.

Ainda como parte da apresentação das atividades aos alunos, aplicamos uma terceira atividade no quarto e último encontro, com o intuito de identificar, a partir da

opinião de cada um, o nível de dificuldade encontrada em cada atividade. No momento seguinte, fizemos a avaliação da aula propondo aos alunos uma discussão a respeito das atividades trabalhadas.

Resultados: apresentação e discussão

No primeiro encontro com os alunos, tivemos por objetivo questioná-los sobre seus conhecimentos prévios acerca das expressões algébricas e das equações de 1º grau. Em seguida, falamos sobre a utilização de símbolos matemáticos no processo de resolução de problemas e, após, os alunos responderam às questões da primeira atividade. Nosso objetivo com essa primeira atividade baseava-se na verificação das formas de resolução utilizadas pelos alunos, se eles utilizariam ou não a simbologia algébrica na resolução de tais questões.

Durante a aplicação da primeira parte dessa atividade, observamos que alguns alunos se mostraram aparentemente confusos quanto à forma de resolução das questões, como por exemplo, qual a operação matemática a ser utilizada. Por vezes percebemos os mesmos inquietos tentando copiar as respostas de algum colega.

Analisando as respostas apresentadas, notamos que os alunos se preocuparam em demonstrar apenas o resultado de cada questão e não a forma como a obtiveram. Em nenhuma das questões observamos a presença de qualquer símbolo algébrico representando o valor desconhecido, dessa forma, percebemos que os alunos dessa turma não costumam utilizar a representação algébrica como estratégia de resolução de situações problemas.

A questão 1 apresentava o seguinte enunciado: Pensei em um número, adicionei a ele 12 unidades e obtive 25 como resultado. Em que número pensei?

As figuras 1 e 2 apresentam exemplos de respostas dadas por dois alunos diferentes. Percebemos que 42% dos alunos utilizou a operação da soma para obter o resultado da questão. Em alguns rascunhos notamos o cálculo descrito, enquanto em 12%, a resposta foi dada sem a anotação da operação realizada.

Figura 1 – Resposta apresentada à questão 1

RASCUNHO - 1

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 12 \\ \hline 25 \end{array}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 2 – Resposta apresentada à questão 1

RASCUNHO - 1 13

Fonte: Arquivo dos Autores

Ainda sobre a primeira questão, 41% das respostas apresentadas diferenciou-se das demais, pois evidenciavam o uso da operação inversa como método de resolução. As figuras 3 e 4 apresentam as respostas citadas.

Figura 3 – Resposta apresentada à questão 1

RASCUNHO - 1

$$\begin{array}{r} - 25 \\ - 12 \\ \hline 13 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 13 \\ + 12 \\ \hline 25 \end{array}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 4 – Resposta apresentada à questão 1

RASCUNHO - 1

$$\begin{array}{r} - 25 \\ - 12 \\ \hline 33 \end{array}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

A questão 2 dessa atividade trazia como enunciado o seguinte contexto: Metade da quantia que tenho mais dez reais é suficiente para comprar uma bola de futebol. Se a bola custa R\$ 80,00, quantos reais eu tenho? Nessa questão notamos que 77% dos alunos demonstrou apenas a verificação do valor de custo da bola, mas não responderam o que a questão pedia: quantos reais eu tenho? O fato descrito predominou entre as respostas apresentadas para essa questão. A figura 5 apresenta uma dessas formas de resolução.

Figura 5 – Resposta apresentada à questão 2

RASCUNHO - 2

$$\begin{array}{r} + 70 \\ 50 \\ \hline 80 \end{array}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

A questão 3, apresentava o seguinte enunciado: O Juca me falou que no ano de 2020 terá 18 anos. Qual é a idade dele atualmente? Analisando essa questão, notamos que 12 das 13 soluções apresentadas para essa questão trazia apenas o valor numérico equivalente à sua solução e em apenas um caso notamos a forma de resolução da questão utilizada pelo aluno. A figura 6 apresenta a forma como esse aluno resolveu a referida questão. Percebemos que este aluno criou uma linha cronológica a partir dos dados apresentados para obter uma resposta.

Figura 6 – Resposta apresentada por um aluno à questão 3

RASCUNHO - 3



Fonte: Arquivo dos Autores

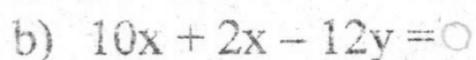
Com a realização da primeira parte dessa atividade, notamos que predominou entre os alunos a estratégia de resolução baseada em cálculos mentais. Alguns rabiscaram a folha de papel ofício que entregamos a eles de modo a comprovar o cálculo mental realizado e como as questões não apresentavam enunciados muito longos, observamos que os alunos tiveram um bom desempenho nessa tarefa.

No segundo encontro foram aplicadas as questões correspondentes a segunda parte, ainda da primeira atividade. Nesta segunda parte, composta por questões, com predominância de expressões e equações simbólicas, o objetivo era verificar se os alunos utilizariam os conceitos relacionados às operações com monômios para efetuação de cálculos, como semelhança de termos e propriedades básicas da potenciação, método da substituição para determinação do valor numérico de uma dada expressão e cálculo de equações em situações apresentadas em imagens de balanças de dois pratos.

Durante as observações neste encontro, verificamos que os alunos preferiam questionar ou pedir ajuda a outro colega do que aos professores pesquisadores.

Em síntese, percebemos que a maioria dos alunos demonstraram dificuldades nas operações com monômios, sobretudo no que diz respeito à semelhança entre termos. As figuras 7 e 8 apresentam questões onde percebemos tais dificuldades.

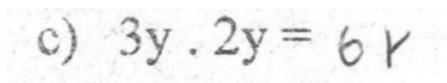
Figura 7 – Resposta apresentada à questão 4b



b) $10x + 2x - 12y = 0$

Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 8 – Resposta apresentada à questão 4c



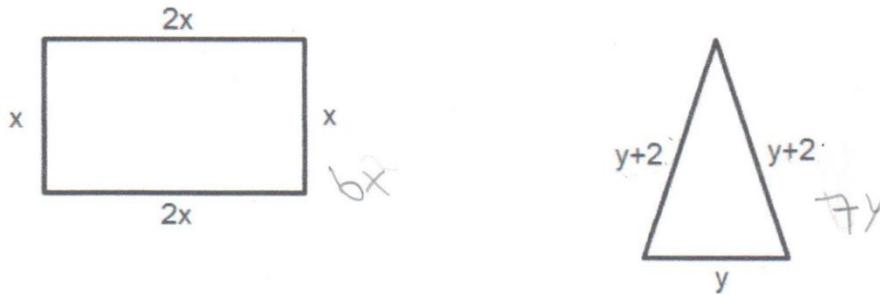
c) $3y \cdot 2y = 6y$

Fonte: Arquivo dos Autores

Na questão 3, cuja proposta era expressar o perímetro de figuras geométricas, notamos que alguns alunos conseguiram realizar parte da tarefa com êxito. Entretanto, ao lidarem com a figura triangular onde as medidas dos lados foram dadas por expressões algébricas formadas por dois termos, as respostas apresentaram-se confusas e com apenas 12% de acerto. Os fatos descritos são apresentados nas figuras 9 e 10.

Figura 9 – Resposta apresentada à questão 3

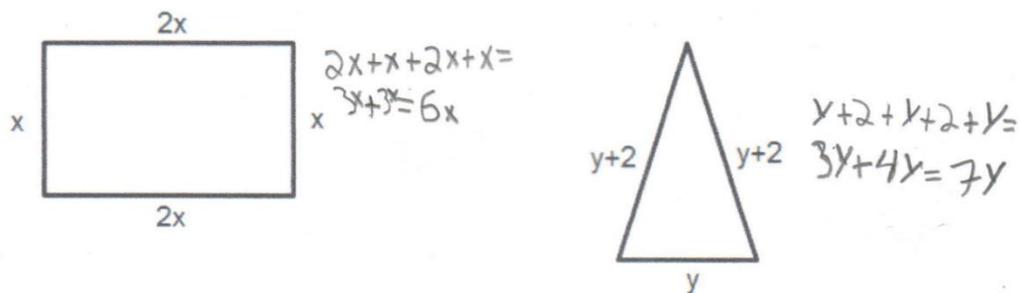
Entende-se por perímetro a soma das medidas dos lados de uma figura geométrica. Assim sendo, expresse o perímetro de cada uma das figuras abaixo.



Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 10 – Resposta apresentada à questão 3

Entende-se por perímetro a soma das medidas dos lados de uma figura geométrica. Assim sendo, expresse o perímetro de cada uma das figuras abaixo.



Fonte: Arquivo dos Autores

Nas questões 1 e 2, ambas com a proposta de resolução voltadas para a aplicação da regra da substituição, percebemos que 50% dos alunos conseguiu concluir a tarefa com sucesso. A figura 11 mostra as estratégias de resolução dessas questões utilizadas por um dos alunos que obtiveram a resposta correta nessas questões.

Figura 11 – respostas apresentadas às questões 1 e 2

1. Considere que $x = 4$ e calcule o valor da expressão $2x + 5$?
 $2 \cdot 4 + 5 =$
 $8 + 5 =$
 13

2. Considere que a vale 6 e que b vale 4, e calcule o valor de $\frac{a}{2} + b$?
 $\frac{6}{2} + 4 =$
 $3 + 4 =$
 7

Fonte: Arquivo dos Autores

Contudo, a outra metade dos alunos demonstrou dificuldades na resolução dessas questões. Alguns deles não associaram o fato de que entre o coeficiente e a parte literal de um mesmo monômio existe a operação de multiplicação.

A figura 12 apresenta a forma como um aluno resolveu a questão 1 e evidencia o fato descrito:

Figura 12 – Resposta apresentada à questão 1

Considere que $x = 4$ e calcule o valor da expressão $2x + 5$?
 $24 + 5 = 29$

Fonte: Arquivo dos Autores

Em outros casos, a forma de resolução apresentou-se baseada na soma de termos não semelhantes, neste caso, o método da substituição foi ignorado. A figura 13 apresenta o modo de resolução utilizado por um dos alunos em que observamos o que estamos relatando.

Figura 13 - Respostas apresentadas às questões 1

1. Considere que $x = 4$ e calcule o valor da expressão $2x + 5$?
 $2x + 5 = 7x$

Fonte: Arquivo dos Autores

A questão 5 trazia como proposta determinar a massa da lata em cada balança representadas em figuras levando em conta o fato destas estarem em equilíbrio. Nessa questão substituímos o termo massa por peso no intuito de promover um melhor entendimento por parte dos alunos já que o conceito de massa popularmente é confundido com o de peso. Sobre essa questão, destacamos um aproveitamento de 57% dos alunos, embora não constatamos a representação de nenhuma das figuras em forma de expressão algébrica. As respostas apresentaram-se sem a demonstração do método utilizado.

Com essa questão procurávamos possibilitar aos alunos lidar com uma situação que faz parte de suas vivências, uma vez que os mesmos disseram conhecer a balança de dois pratos e relataram sobre seu modo de utilização e funcionamento. Esperávamos que os alunos traduzissem a leitura da imagem expressando-a em símbolos algébricos, sobretudo pela utilização do símbolo de igualdade pelo fato da descrição do termo equilíbrio no enunciado da questão. Dessa forma, mesmo quando a situação favorece a utilização da simbologia como estratégia de resolução, observamos que os alunos não a utilizaram.

No terceiro encontro, as questões da segunda atividade foram apresentadas em forma de situações problema, elaboradas a partir da análise de ocasiões que poderiam fazer parte do dia-a-dia dos alunos. Com essa atividade objetivamos observar junto aos alunos a relevância da utilização de símbolos algébricos na resolução dessas questões.

Durante a execução dessa etapa, observamos que parte dos alunos demonstraram problemas relacionados à leitura dos textos. Percebemos com a análise das respostas das questões que 72% dos alunos utilizou as operações básicas da aritmética, em especial a adição, para tentar solucioná-las e em nenhuma delas notamos a presença de qualquer símbolo que correspondesse à incógnita que constava de forma subentendida em cada questão.

Em alguns casos notamos que a interpretação do enunciado comprometeu o resultado obtido. As figuras 14 e 15 apresentam a forma como dois alunos tentaram resolver a questão 1 cujo enunciado era: Quero comprar um tênis novo que custa R\$ 185,00, mas esse tênis custa o dobro da quantia que tenho e mais R\$ 5,00. Dessa forma, quantos reais ainda faltam para que eu consiga todo o dinheiro do tênis? Notamos que o acúmulo de informações em uma mesma questão fez aumentar o seu nível de dificuldade. Com isso, observamos que os alunos tiveram dificuldades na compreensão daquilo que a questão investigava. As soluções foram dadas apenas em parte em 34% das respostas apresentadas pelos alunos.

Figura 14 – Resposta apresentada à questão 1

Quero comprar um tênis novo que custa R\$ 185,00. Mas esse tênis custa o dobro da quantia que tenho mais R\$ 5,00. Dessa forma, quantos reais ainda faltam para que eu consiga todo o dinheiro do tênis?

$$\begin{array}{r} 185 \\ - 5 \\ \hline 180 \end{array} \quad 180 \text{ reais}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 15 – Resposta apresentada à questão 1

Quero comprar um tênis novo que custa R\$ 185,00. Mas esse tênis custa o dobro da quantia que tenho mais R\$ 5,00. Dessa forma, quantos reais ainda faltam para que eu consiga todo o dinheiro do tênis?

$$\begin{array}{r} 185,00 \\ 3,00 \\ \hline 190,00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

No primeiro caso apresentado na figura 14 o aluno realizou apenas parte do cálculo quando efetuou a subtração $185 - 5$, enquanto, pelo exposto na figura 15, notamos que este aluno não conseguiu compreender o que a questão pedia.

Ainda sobre a questão 1, a figura 16 apresenta a resposta obtida por um aluno, embora nesta não conste qualquer forma de cálculo descrita no espaço destinado ao rascunho. Pelas observações durante a aplicação da atividade, verificamos que este, no total de 16% dos alunos, respondeu à questão utilizando cálculos mentais.

Figura 16 – resposta apresentada à questão 1

Quero comprar um tênis novo que custa R\$ 185,00. Mas esse tênis custa o dobro da quantia que tenho mais R\$ 5,00. Dessa forma, quantos reais ainda faltam para que eu consiga todo o dinheiro do tênis?

$$R = R\$ 95,00$$

Fonte: Arquivo dos Autores

A questão 3 apresentava a seguinte situação: Paulo gosta de correr em volta do campinho próximo de sua casa. Ele sabe que uma volta completa nesse campinho corresponde a 160 metros e que as linhas de fundo (linhas onde ficam as traves) medem 30 metros cada uma. Dessa forma, qual a medida do comprimento desse campinho? Observamos que 77% dos alunos utilizou a operação de adição para resolver essa questão e apenas 23% deles procuraram esboçar através de uma ilustração o que seria o campinho descrito no problema. Mesmo sendo em pequena quantidade e ainda que a resposta não esteja correta, essa tentativa de resolução nos fez perceber que essa questão permitia aos alunos idealizar numa figura o que lhes fora apresentado e familiarizar-se com algo que faz parte de suas vivências. As figuras 17 e 18 ilustram a forma como esses alunos resolveram essa questão.

Figura 17 – Resposta apresentada à questão 3

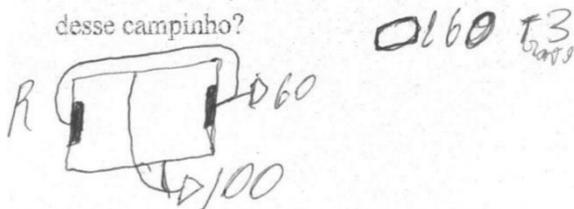
Paulo gosta de correr em volta do campinho próximo de sua casa. Ele sabe que uma volta completa nesse campinho corresponde a 160 metros e que as linhas de fundo (linhas onde ficam as traves) medem 30 metros cada uma. Dessa forma, qual a medida do comprimento desse campinho?



Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 18 – Resposta apresentada à questão 3

Paulo gosta de correr em volta do campinho próximo de sua casa. Ele sabe que uma volta completa nesse campinho corresponde a 160 metros e que as linhas de fundo (linhas onde ficam as traves) medem 30 metros cada uma. Dessa forma, qual a medida do comprimento desse campinho?



Fonte: Arquivo dos Autores

A questão 4, apresentava o seguinte enunciado: Seu João cria cabras, vacas e galinhas em um sítio. Todos os dias ele distribui 60 quilos de ração para os animais. Seu

João põe a ração para as galinhas, o dobro dessa quantidade para as cabras e o triplo para as vacas. Assim, quantos quilos de ração recebe cada grupo de animais?

Analisando essa questão, e também com base nas observações durante a aplicação dessa atividade, percebemos que os alunos, de forma geral, procuraram resolvê-la utilizando o método de tentativas e erros. Também notamos que 35% dos alunos demonstraram dificuldades na compreensão dos conceitos de dobro e triplo descritos na questão, este fato pode ter contribuído para os resultados pouco satisfatórios nessa questão (apenas 42% de acerto), além da interpretação dos dados que aqui novamente aparece como ponto crucial na obtenção da resposta correta. 37% dos alunos consideraram que os 60 quilos de alimento era o que havia servido apenas às galinhas e não para todos os animais, como descrito no enunciado da questão. As figuras 19 e 20 apresentam a forma como dois alunos obtiveram a resposta para a questão.

Figura 19 – Resposta apresentada à questão 4

Seu João cria cabras, vacas e galinhas em um sítio. Todos os dias ele distribui 60 quilos de ração para os animais. Seu João põe a ração para as galinhas, o dobro dessa quantidade para as cabras e o triplo dessa quantia para as vacas. Assim, quantos quilos de ração recebe cada grupo de animais?

cabras 120
vacas 180
galinhas 60

Fonte: Arquivo dos Autores

Figura 20 – Resposta apresentada à questão 4

Seu João cria cabras, vacas e galinhas em um sítio. Todos os dias ele distribui 60 quilos de ração para os animais. Seu João põe a ração para as galinhas, o dobro dessa quantidade para as cabras e o triplo dessa quantia para as vacas. Assim, quantos quilos de ração recebe cada grupo de animais?

galinhas = 15
cabras = 30
vacas = 15

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 30 \\ \hline 15 \\ \hline 60 \end{array}$$

Fonte: Arquivo dos Autores

Durante a análise dessa atividade, notamos que os alunos geralmente não apresentam as respostas em forma de textos, ou seja, não descrevem o resultado conforme o que foi interrogado na questão. Com isso, percebemos que a prática da resolução de problemas precisa ser melhor analisada e conseqüentemente trabalhada com esses alunos, pois a apresentação da resposta obtida constitui uma parte importante desse processo.

O quarto e último encontro contou com a presença de 11 alunos. Neste encontro, foi apresentado aos alunos uma atividade composta por quatro questões que apresentavam, em cada uma delas, um contexto hipoteticamente próximo à realidade vivenciada pelos alunos.

Em comparação as outras atividades, nesta, propomos como estratégia de trabalho a leitura das questões realizada pelo professor pesquisador. Após a leitura de cada questão, foi cedido um determinado tempo para que os alunos concluíssem a tarefa e só então dávamos seqüência na atividade. Nosso objetivo com essa atividade e com essa metodologia era observar se a leitura das questões realizada pelo professor teria alguma influência na interpretação dos problemas apresentados, na forma de resolvê-las, nos resultados obtidos e nos procedimentos utilizados pelos alunos.

Durante a aplicação dessa atividade observamos que os alunos se comportaram de forma diferente em relação as outras. Nesta, as questões foram todas respondidas com um bom índice de aproveitamento, contudo, a utilização de símbolos na conversão dos textos para a linguagem algébrica mostrou-se ausente assim como nas demais atividades anteriormente aplicadas. Observamos que 39% dos alunos realizaram cálculos mentais na obtenção de resultados, e que 43% realizaram algumas operações básicas para se chegar às respostas das questões.

Após a apresentação dessa tarefa propomos aos alunos um momento para debate sobre a atividade proposta. Todos os alunos consideraram as questões fáceis ou muito fáceis. Pedimos que eles então atribuíssem uma nota para o nível de dificuldade das questões, onde o dez significava muito difícil e o zero, muito fácil; das notas dadas a de maior valor foi três.

Para finalizar este momento, escrevemos no quadro as equações que seriam obtidas a partir das questões apresentadas na atividade respondida pelos alunos e em seguida perguntamos aos mesmos qual a questão que se associava à equação escrita no quadro. 73% dos alunos que respondeu teve sucesso na resposta. Após essa investigação, escolhemos uma das equações do quadro e questionamos aos alunos como poderíamos respondê-la obtendo o valor da incógnita ali apresentada que tornasse a igualdade

verdadeira. Percebemos que a grande maioria não se manifestou e apenas dois alunos palpitararam sobre o que poderia ser feito e o relato de um deles chamou a nossa atenção. Perante a situação ele disse que “*tem que passar o número para o segundo membro com o sinal trocado e depois calcular o valor do x*”.

Dessa forma, percebemos o quanto a representação simbólica para a resolução de situações envolvendo equações está dispersa. Os alunos dessa turma que conseguiram interpretar o problema descrito na situação elaboraram sua maneira de resolvê-la sem priorizar em momento algum a representação simbólica enfatizando a incógnita por uma letra do alfabeto, por exemplo. Contudo, quando as equações foram apresentadas no quadro, eles conseguiram associá-las com as respectivas situações. Questionados, os alunos disseram que identificaram na equação os números que constavam em cada situação problema do questionário, ou seja, a associação a qual nos referimos não estava diretamente ligada à incógnita, e percebemos que 63% desses alunos apresentam dificuldades em resolver equações quando lhes são apresentadas de forma não contextualizada. 36% se manifestaram quando questionados, mas disseram que utilizariam o método de resolução baseado na inversão de operadores por conta da troca de membros, e nenhum deles comentou sobre o método de resolução das equações baseado na operação com valores opostos.

Considerações finais

Atualmente o ensino de Matemática acontece de forma bastante mecânica. A maioria dos conteúdos abordados nas aulas baseia-se na reprodução de fórmulas e em exercícios que em grande parte não exploram qualquer contexto. Dessa forma, a aprendizagem da matemática é tida como uma tarefa difícil, tanto para o aluno como para o professor, que, por mais que tente inovar sua metodologia, depara-se com dificuldades relacionadas a este processo como a leitura e interpretação de textos. Neste caso, para que o ensino de Matemática baseado na resolução de problemas aconteça de forma satisfatória faz-se necessário que o aluno consiga ler e interpretar as situações a eles apresentadas. Dessa forma, não basta elaborar situações que se aproximem das experiências vivenciadas pelos educandos se estes não são capazes de identificar em tais situações os seus verdadeiros propósitos.

Contudo, sinalizamos para a necessidade de se estimular os educandos para o método da resolução de problemas desde as séries iniciais, aproximando os conteúdos abordados das situações por eles vivenciadas. Assim, percebemos o quanto a leitura e escrita constituem parte importante desse processo e dessa forma precisam ser trabalhadas em todos os componentes curriculares, pois, ainda pode existir a crença de que ensinar o aluno a ler e escrever é tarefa exclusiva dos professores de Língua Portuguesa.

Os PCN (BRASIL, 2004, p. 112) destacam que ao se deparar com uma situação problema é preciso que o aluno conheça e demonstre algum domínio sobre diferentes tipos de linguagem,

Nesse caso, é necessário também dominar códigos e nomenclaturas da linguagem matemática, compreender e interpretar desenhos e gráficos e relacioná-los à linguagem discursiva. Além disso, o aluno precisa analisar e compreender a situação por inteiro, decidir sobre a melhor estratégia para resolvê-la, tomar decisões, argumentar, se expressar e fazer registros.

Segundo o professor de Matemática da turma em que realizamos essa pesquisa, o trabalho com a simbologia algébrica começou de forma mais efetiva quando os alunos cursaram o 7º ano do Ensino Fundamental II, visto que no plano de ensino da escola consta para as turmas do 7º e 8º anos o estudo das expressões algébricas e equações do 1º grau. Ainda para o professor da turma, o período de contato com a Álgebra não proporcionou aos alunos, de forma geral, segurança suficiente para utilização da linguagem simbólica, característica desse ramo da Matemática, na resolução de situações problemas.

Tal fato foi observado na análise do material coletado. Dos alunos que participaram da pesquisa, a grande maioria não conseguiu representar a escrita natural apresentada nos textos das situações problemas em linguagem simbólica matemática. Percebemos que alguns símbolos matemáticos são conhecidos e utilizados pelos alunos, entretanto, a representação desses símbolos para a resolução das situações apresentadas poucas vezes foi utilizada. Notamos que a maioria dos alunos que tentou resolver as questões apresentadas utilizou cálculos mentais, pois expressaram as respostas das questões sem demonstrar cálculos escritos.

Aprender Matemática requer compreender e utilizar diferentes linguagens, dentre elas a simbólica. Dessa forma, a simbologia matemática representa uma ferramenta

indispensável para a representação, a análise, a compreensão e a explicação de diversas situações que a todo o momento são apresentadas ou mesmo acontecem à nossa volta.

A Matemática como é ensinada hoje, em especial nas escolas de Ensino Fundamental II, exige dos educandos conhecimentos básicos das operações fundamentais. Em muitos casos este conhecimento é atrelado à representação de símbolos matemáticos em fórmulas que têm por objetivo facilitar o processo de resolução de situações propostas.

Os PCN (BRASIL, 2004) ressaltam a importância da comunicação em Matemática por ser uma competência valiosa como relato, registro e expressão, destacando essa competência como “a representação e a comunicação, que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento” (BRASIL, 2004, p.113).

A compreensão e utilização da linguagem simbólica matemática no ensino e aprendizagem das expressões numéricas e das equações do 1º grau constitui importante pilar nesse processo, visto que essa utilização viabiliza a praticidade da resolução. Dessa forma, quando os educandos detêm esse conhecimento e se deparam com uma determinada situação problema podem assim investigá-la de modo a traduzi-la para a linguagem algébrica, reconhecendo alguma relação que lhes permitam obter um resultado satisfatório e por fim checá-lo utilizando operações inversas, por exemplo.

Logicamente, esse processo não acontece por acaso e nem da noite para o dia. É preciso que se valorize a linguagem simbólica da Matemática e a considere como um campo de constantes pesquisas e estudos, tanto por parte dos educandos como também e principalmente por educadores.

Como professores de Matemática, sabemos quanto é complexo o trabalho com a simbologia matemática e a representação de situações através de símbolos. Os livros didáticos de Matemática, em especial os do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental II, geralmente não tratam a simbologia com a devida importância: não propõem a apresentação dos significados dos símbolos, não demonstram qualquer relação com o que de fato eles representam. Dessa forma, fica a critério do professor trabalhar com essa temática que muitas vezes é feita de maneira superficial e acaba acumulando resultados pouco satisfatórios.

Com esse trabalho, percebemos que para os alunos que participaram dessa pesquisa solucionar um problema, seja contextualizado ou não, envolve muitas dificuldades. Se o problema é dentro de um contexto próximo do aluno, existem

dificuldades de interpretação dos enunciados, de tradução do mesmo para a linguagem simbólica da Matemática, de limitação das regras básicas de uso das operações fundamentais e/ou estratégias de abstração, inclusive muitos se saem melhor quando o professor lê o problema junto com eles. Por outro lado, se o problema evidencia a simbologia algébrica, ou seja, não é contextualizado, recai sobre o aluno a dificuldade de não fazer ligação com nenhuma situação da sua realidade, de não o traduzir para a linguagem convencional e de não dominar as propriedades algébricas básicas.

Observamos como muitos alunos tiveram um melhor desempenho quando a questão foi lida por um dos professores pesquisadores. Neste caso, não foi falado nada mais do que o que constava no enunciado de cada questão. Sob este aspecto, os alunos disseram que quando a questão é apresentada em forma de texto, eles ficam sem saber o que de fato deve ser feito e que tipo de operação devem realizar. Nas questões apresentadas de forma não contextualizadas, como a que lhes pedia para expressar algebricamente o perímetro das figuras geométricas, os alunos demonstraram bastante dificuldade em operar termos semelhantes.

A escola prioriza o ensino de conteúdos matemáticos em sua matriz curricular, mas nem sempre considera as diferenças individuais dos alunos, depositando sobre estes uma grande quantidade de informações, deixando-os muitas vezes desmotivados e, como consequência, muitos acabam adquirindo aversão à Matemática. Muitas vezes o trabalho com os conteúdos matemáticos ocorre de maneira não contextualizada, neste caso, ignora-se a condição sociocultural do educando, pois não o oportuniza a se deparar com situações que possam permitir a criação de condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Dessa forma, sinalizamos para a necessidade de se trabalhar com situações problema desafiadoras, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos abordados nessas questões. Faz-se necessário, para tanto, que o professor de Matemática busque conhecer sua turma e leve em consideração as necessidades particulares de cada aluno, buscando promover atividades coletivas que promovam leituras compartilhadas, interpretação de textos e utilização de símbolos para representar situações.

Para os alunos que participaram dessa pesquisa, os conteúdos matemáticos explorados não são efetivamente incorporados como ferramentas eficazes para resolver problemas do cotidiano. Dessa forma, alguns fatores podem contribuir para o aumento das dificuldades dos alunos na interpretação e resolução de situações problemas, dentre as quais podemos destacar a falta de dinamismo nas aulas e da associação dos conteúdos

com eventos e/ou acontecimentos cotidianos, a pouca valorização de ambientes favoráveis à troca de experiências e o excesso de formalismo por parte do professor.

Assim, sinalizamos para a importância do trabalho voltado para a resolução de problemas no intuito de sanar ou ao menos amenizar os problemas que acabamos de citar. Para isso, faz necessário que o professor de Matemática entenda e valorize a importância desse método de trabalho, que busque relacionar as situações e os conteúdos nelas envolvidos com o dia-a-dia dos seus alunos, que procure conhecer o meio social onde esses alunos estão inseridos e utilizar desse conhecimento no processo avaliativo, buscar entender as possíveis causas que venham a promover baixos rendimentos entre os educandos e agir sobre o que for interpretado como causador de tais dificuldades numa perspectiva de atingir seus objetivos e tornar o ensino e aprendizagem de Matemática uma tarefa promissora e satisfatória para todos os que fazem parte desse processo.

Para fazer com que o aluno perceba a influência e a importância da Matemática no seu dia-a-dia é necessário que este se depare com situações propícias para que dessa forma ele possa se posicionar de forma analítica expondo sua criticidade perante os problemas confrontados. Assim, a aprendizagem dos educandos deve ser orientada numa perspectiva construtiva, propiciando a aplicabilidade do que está sendo ensinado em situações que se relacionem com seu convívio social, considerando e valorizando suas experiências enquanto integrante desse meio.

Para que se obtenha algum êxito no processo de ensino e aprendizagem, o professor deve considerar vários fatores, como um planejamento que vise a interdisciplinaridade e um currículo em rede que possa, dentre outras, tornar a organização dos conteúdos menos fragmentada. Nesse viés, não se pode afirmar qual a teoria correta a ser adotada, entretanto sinalizamos para a necessidade de que o educador assuma uma postura pesquisadora no intuito de escolher e desenvolver em sala de aula um currículo que contribua para a criação de ambientes favoráveis ao desenvolvimento intelectual e social dos seus alunos.

Referências

ARAÚJO, E. A. **Influências das habilidades e das atitudes em relação à matemática e a escolha profissional**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas: Campinas/SP, 1999.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – 3. ed. – Brasília: A secretaria, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em <<http://www.mec.gov.br/seb/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 14 de setembro de 2017.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos** – Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FLEMMING, D. M. **Tendências em educação matemática** - 2. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2005.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. 34. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 2011.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

ONUCHIC L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1986.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI E. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

Recebido: 07/01/2019

Aprovado: 16/05/2019