DESAFIOS NA COMPREENSÃO E RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMAS NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA: A IMPORTÂNCIA DA ESCRITA E LINGUAGEM VERBAL

Thiago Henrique das Neves Barbosa
Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú
thiagohnb@ifc-camboriu.edu.br

Resumo:
Este artigo mostra algumas peculiaridades na linguagem matemática (não verbal) e sua ligação direta com a linguagem e escrita verbal para sua compreensão. Além disso, traz alguns erros que podem surgir por uma leitura, escrita ou compreensão equivocada de um texto matemático. Aborda ainda algumas dificuldades encontradas pelo aprendiz em resolver problemas contextualizados devido suas limitações em fazer a síntese dos dados apresentados. Por fim, relata uma experiência demonstrando as limitações de uma turma de ensino médio em resolver um problema contextualizado devido à dificuldade de interpretação.

Palavras-chave: Ensino, Matemática, linguagem, escrita, leitura.

1. Introdução

A responsabilidade é geralmente designada ao professor de Língua Portuguesa quando se fala em escrita e leitura na escola. No entanto, estas habilidades acadêmicas são importantes em todas as disciplinas. Torna-se um processo extremamente dificultoso para o aprendiz resolver um problema contextualizado de matemática quando há dificuldade de interpretá-lo, isto é, identificar os dados, realizar a junção das ideias presentes no enunciado e aplicar os conhecimentos técnicos para a resolução. Saber matemática não é somente entender os procedimentos metódicos e repetitivos que ainda, infelizmente, são impostos por alguns professores, mas aplicá-lo no contexto real. Esse é um dos maiores paradigmas a ser quebrado no ensino desta Ciência. A leitura desenvolve no aprendiz a capacidade de argumentação e de interpretação; esta por sua vez, fundamental para o aprendizado da matemática.

Ensinar a criança a ler e escrever é papel da escola como um todo e não de uma disciplina em específico. É um requisito básico para que o aprendiz possa adquirir novos conhecimentos, novas informações e assim desenvolva nele a capacidade de argumentação e decisão diante de situações reais. Sem a leitura e a escrita verbal não existe ligação entre o ser e o mundo no qual ele está inserido e, consequentemente, não há aprendizado. Contudo, não se deve esquecer que esses hábitos devem ser incentivados no ambiente escolar para que se torne uma prática não somente dentro dele, mas também fora. Infelizmente essas são práticas que ainda permanecem (em grande parte) no contexto escolar. Tais atividades devem ser prazerosas para quem está aprendendo. O papel da escola é despertar isso.

A matemática é uma linguagem universal. Porém, se esta é desconhecida, obviamente sua leitura e escrita podem ser desenvolvidas e interpretadas erroneamente. A lógica matemática é um exemplo ao qual se pode referir. Têm-se os conectivos lógicos e cada um deles tem um significado diferente. Se em um teorema for colocado um símbolo matemático indevido, pode ocorrer a leitura errada do que se quer explicitar ou ainda não validar uma a afirmação.

Este artigo tem como principal objetivo ressaltar a importância da linguagem matemática, com ênfase na sua leitura e escrita, observando que a importância destas duas são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. Também será feita uma análise de uma experiência ocorrida em sala de aula a partir de um problema contextualizado de matemática. Tal problema foi aplicado para uma turma de segundo ano do ensino médio. Serão explicitadas algumas dificuldades que os alunos tiveram para resolver o problema devido à má interpretação dos dados do exercício. Neste contexto, será observado que os erros no resultado não ocorreram devido a conteúdos intrínsecos à disciplina de matemática, mas principalmente no que se refere às informações presentes no enunciado (linguagem verbal).

2. Peculiaridades da Linguagem Matemática

Com o intuito de fazer uma abordagem simples acerca da linguagem matemática, usar-se-á dois dos principais símbolos matemáticos usados na lógica e que podem gerar uma série de problemas quanto sua leitura, escrita e interpretação. Observe o quadro abaixo:

Quadro 1 - Conectivos lógicos

Se..., então... (condicional)	... Se, e somente se... (bi-condicional)

Tome por exemplo a seguinte proposição: seja A uma matriz quadrada. Se o determinante de A (det(A)) for diferente de zero, então a matriz A admite inversa. Na escrita, usando os conectivos, pode-se escrever: det(A) for diferente de zero   a matriz A admite inversa. Outra maneira de se escrever essa proposição seria: uma condição necessária para que det(A) seja diferente de zero é que a matriz A admita inversa. No entanto, é possível escrever: det(A) for diferente de 0   a matriz A admite inversa? Observe agora que o símbolo usado é o de bi-condicional. Esta mudança causa uma diferença muito grande no que se está querendo transmitir. No primeiro caso, para se provar a proposição, deve-se partir da hipótese de que det(A) é diferente de zero e provar que a matriz A admite inversa. No segundo caso, é necessário provar a ida e a volta, isto é, primeiro admite-se como hipótese o fato da matriz ter o determinante diferente de zero e prova-se que a matriz admite inversa. Depois se faz ao contrário, ou seja, parte-se da hipótese de que a matriz admite inversa e prova-se que o determinante da matriz A é diferente de zero. Neste caso é sabido que esta proposição é bi-condicional, mas nem sempre esses símbolos podem ser trocados. Neste caso, a matriz A admitir inversa é uma condição não somente necessária para que det(A) seja diferente de zero, mas também suficiente.

Seja agora a seguinte proposição: se “a” é um número primo, então ele é divisível por um e por ele mesmo. Na escrita simbólica temos: “a” é um número primo   ele é divisível por um e por ele mesmo. Agora, não se pode tomar a seguinte proposição: “a” é um número primo   ele é divisível por um e por ele mesmo. A primeira implicação é verdadeira. Ora, tomando-se como hipótese o fato de “a” ser um número primo, então é trivial que ele seja divisível por um e por ele mesmo. No entanto, se temos um número “a” que é divisível por um e por ele mesmo, isto não implica que obrigatoriamente “a” seja primo. Basta tomar um contraexemplo. Seja “a” igual a oito. Temos que oito é divisível por um e pelo próprio oito. Todavia, oito é divisível por dois e por quatro. Então nesse caso, somente a condicional faz a proposição verdadeira. O fato do número “a” ser divisível por um e por ele mesmo é uma condição necessária para que o número seja primo, mas não suficiente. No entanto, se a proposição for reescrita da seguinte forma: “a” é um número primo   ele é divisível somente por um e por ele mesmo. Neste caso, a proposição não está errada quando se usa a bi-condicional. O fato de colocar o termo “somente” é justamente o que define um número primo. Portanto, “a” ser divisível somente por um e por ele mesmo é uma condição necessária e suficiente para que “a” seja primo. Esse tipo de discussão com o estudante pode gerar vários questionamentos, pois uma simples palavra/conectivo pode validar ou não uma conjectura.

Segundo Silveira (2009), toda escrita matemática, para que tenha sentindo, precisa ser traduzida para a linguagem natural. Porém, neste processo de interpretação/tradução devem ser levadas em consideração regras matemática implícitas. Nesta perspectiva, é fundamental que o professor busque compreender a lógica que o aprendiz está se apropriando. Ela pode ser equivocada, justamente pelo fato do aluno não se ater a tais regras elementares. Assim, é indispensável que o tutor ensine enfaticamente os significados dos símbolos matemáticos.

Dentro desta abordagem verifica-se que um símbolo ou uma palavra podem mudar significativamente uma afirmação matemática. Assim, pode-se concluir que a interpretação, leitura e a própria escrita são fundamentais numa ciência em que o rigor científico é indispensável. Portanto, não é o professor de línguas a pessoa responsável em ensinar o estudante a fazer esse tipo de interpretação e leitura, visto que o profissional dessa área geralmente não possui conhecimento matemático para explorar esse tipo de problemática. Segundo Guedes e Souza (2007, p. 17):

> A tarefa de ensinar e ler um texto de matemática é do professor de matemática e não do professor de português...
> Ler e escrever são tarefas da escola, questões para todas as áreas, uma vez que são habilidades indispensáveis para a formação de um estudante, que é responsabilidade da escola. Ensinar é dar condições ao aluno para que ele se aproprie do conhecimento historicamente construído e se insira nessa construção como produtor do conhecimento. Ensinar é ensinar a ler para que o aluno se torne capaz dessa apropriação, pois o conhecimento acumulado está em livros, revistas, jornais, relatórios, arquivos. Ensinar é ensinar a escrever porque a reflexão sobre a produção de conhecimento se expressa por escrito.

Não está se querendo dizer aqui que em uma aula de matemática deve-se prevalecer o rigor científico. É importante em uma aula desta disciplina que se diversifiquem os argumentos didáticos. Entende-se como argumento didático, metodologias alternativas de se conduzir uma aula para se ensinar determinado assunto. Esse primeiro não deve prevalecer, mas deve sempre existir. A matemática é uma ciência que exige deduções, porém recursos indutivos podem ser usados para as provas de seus teoremas. Mas é necessário tomar certo cuidado visto que o método indutivo em matemática pode causar erros. Para exemplificar isso observe a seguinte expressão: n^2+n+41 com “n” pertencente aos conjuntos dos naturais (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6...). Será que essa expressão nos fornece sempre números primos maiores ou iguais a 41? Isto é, qualquer que seja “n” natural aplicado na expressão dada, sempre ela nos fornecera um número maior ou igual a 41 que seja divisível somente por um e por ele mesmo? Ora, se “n” for igual a um, temos que expressão nos fornecerá 43 que é primo. Se “n” for igual a dois, ela nos fornecerá 47 que é primo. Para “n” igual a três, teremos 53, primo. Se “n” for zero, teremos o próprio 41 que é primo. Observe que para vários valores de "n" a expressão dará um número primo (teste para "n" igual a quatro, cinco, seis, sete, oito, nove e dez). Então, para qualquer "n" natural pode-se concluir que a expressão sempre fornece um primo? Errado! Tomando "n" igual a 41, teremos como resultado o número 1763, que não é primo, pois este é divisível por 41 (confira!). Note que este raciocínio indutivo pode chegar numa conclusão sem fundamento.

Fazendo a análise do que foi escrito, imagine o seguinte questionamento: A expressão n^2+n+41 sempre fornece um número primo? Perceba agora a omissão de alguns dados. Suponha que seja omitido o fato de "n" ser um número natural. Se não for imposta essa condição, poderíamos atribuir a "n" a constante π (aproximadamente 3,14); o que não faria sentido, pois não se fala de números primos quando este é decimal. Observe que num problema como este, os dados junto com sua escrita e sua leitura precisam ser bem realizadas e detalhadas. Uma informação a menos pode fazer uma atividade não chegar ao seu objetivo final ou gerar muitas dúvidas por parte dos alunos. Cabe ao professor de matemática criar mecanismos com seus alunos para como ler, escrever e principalmente interpretar problemas matemáticos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM's), parte III (2000, p. 40):

> No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. Não se trata de os alunos possuírem muitas e sofisticadas estratégias, mas sim de desenvolverem a iniciativa e a segurança para adaptá-las a diferentes contextos, usando-as adequadamente no momento oportuno. Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números e a álgebra como sistemas de códigos, a geometria na leitura e interpretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática especialmente ligadas às aplicações.

Desta forma, essa Ciência não tem como objetivo ensinar apenas processos mecanizados, contas e fórmulas, mas também é responsável para a formação no que se refere à leitura, escrita e interpretação. Ainda de acordo com os PCNEM's (2000, p.41):

> A essas concepções da Matemática no Ensino Médio se junta a ideia de que, no Ensino Fundamental, os alunos devem ter se aproximado de vários campos do conhecimento matemático e agora estão em condições de utilizá-los e ampliá-los e desenvolver de modo mais amplo capacidades tão importantes quanto as de abstração, raciocínio em todas as suas vertentes,

> resolução de problemas de qualquer tipo, investigação, análise e compreensão de fatos matemáticos e de interpretação da própria realidade.

Aqui estamos falando da linguagem (focando escrita, leitura e interpretação) matemática, mas esta está diretamente ligada à linguagem verbal. Pais (2000, p. 70) ressalta:

> ... devemos considerar que nenhuma linguagem é um organismo fechado em si mesmo e nem sobrevive sem a convivência com outras linguagens e outras formas de comunicação. Esse é um pressuposto de grande interesse para a didática da Matemática, pois o que seria dos símbolos algébricos ou aritméticos sem a devida articulação com a língua materna? De maneira geral, várias linguagens são interligadas umas às outras, formando uma extensa rede de comunicação para a compreensão do texto matemática.

Assim, o aprendizado de matemática se dá principalmente através da linguagem verbal. Não existe aprendizado em nenhuma área do conhecimento sem o domínio da língua mãe. Por esse motivo todos os professores, de todas as áreas são responsáveis em ensinar seus alunos a ler, escrever e interpretar abordando as linguagens específicas sua área do conhecimento. Estes são requisitos básicos para a compreensão e aquisição de novos conhecimentos.

Outro fator que interfere no processo de aprendizagem é a maneira como o professor se expressa com seus alunos quando está ensinando. Termos científicos existentes na matemática (e em outras áreas) que são usados pelos docentes, podem ser substituídos por termos que o aluno compreenda. A escola, em seu nível básico, não tem como objetivo formar exímios matemáticos. Se fosse assim, não seria necessário existir o curso de graduação dessa ciência. Tal processo é dialógico e, tanto o professor como o aluno, precisam interagir. O tutor deve se expressar no nível vocabular de seus aprendizes; isso é uma questão de didática. Menezes (2000, p. 1), entende que:

> Nem sempre a comunicação entre os "matemáticos profissionais" e os divulgadores de Matemática, nomeadamente os professores, tem sido a mais profícua, porque os primeiros tendem a ver como "impura" ou "pouco rigorosa" a Matemática que se pretende partilhar com as gerações mais jovens.

Obviamente que os termos técnicos científicos não devem ser deixados de lado, no entanto podem ser omitidos quando o objetivo é fazer que o aluno compreenda o que se está querendo ensinar; o conceito sobre algo. Gradativamente a linguagem específica da área do conhecimento deverá ser desenvolvida. Devem-se diversificar as estratégias de como ensinar e levar em consideração de que se está ensinando algo que possivelmente o ouvinte não está familiarizado ou talvez desconheça.

3. Contextualização da Matemática: algumas dificuldades na interpretação e leitura.

A nova proposta que ocorre na educação hoje é a avaliação por competências. Tal fato se concretiza ao observar as grandes mudanças que ocorreram nos vestibulares que, em grande parte, aderiram totalmente e/ou parcialmente a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Observa-se nesta prova que as questões desenvolvidas na área de matemática trazem sempre em seu enunciado uma contextualização do assunto que está se querendo abordar. Em minha experiência em sala, observo que a grande dificuldade dos alunos é quando eles se deparam com um problema aplicado. O conteúdo matemático eles têm, mas a grande dificuldade é interpretar e compreender o problema para então se definir o que será necessário para resolvê-lo. "Pode-se dizer que ler e compreender um problema matemático escrito significa saber decodificá-lo linguisticamente, reconstruí-lo no seu significado matemático para poder codificá-lo novamente em linguagem matemática." (LORENSATTI, 2009, p. 96).

Gostaria de compartilhar uma experiência que realizei com uma turma do segundo ano do ensino médio. O seguinte problema foi proposto aos alunos: *"A mão de um garoto segura que segura uma pipa está a 1,50 m de altura do solo. O cordão utilizado para empinar essa pipa tem 6 nós igualmente espaçados, sendo o primeiro deles para apoio da mão do garoto e o último para amarrar a pipa. Sabendo que a pipa se encontra com o cordão de 75 m esticado e a uma altura de 46,5 m do solo, a que altura do solo está o terceiro nó desse cordão?"*

Trata-se de um exercício muito simples com semelhança de triângulos. Poderia ser aplicado numa turma de 7º ano do ensino fundamental. Neste caso, apliquei esse exercício para essa turma de ensino médio, pois mais tarde falaria sobre geometria espacial. Desta forma, é importante rever os conceitos de geometria plana já que estes são pré-requisitos. A primeira dificuldade dos alunos foi descobrir qual seria o tema da matemática que deveria ser usado para resolver o problema. Trigonometria, área, semelhança? No entanto, nessa questão era indispensável que os alunos realizassem um esboço da situação-problema. A questão dos nós que o exercício coloca foi à primeira dificuldade. Muito dos alunos, me trouxeram o seguinte esboço:

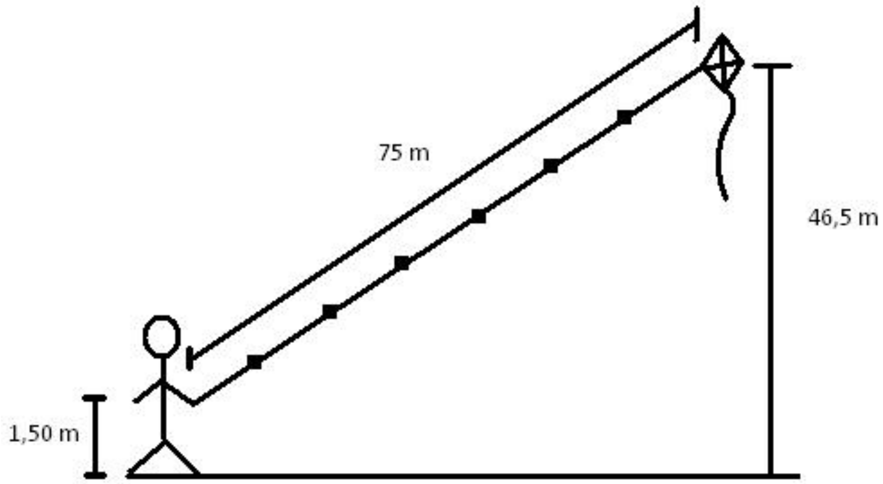

Figura 1 – Ilustração equivocada proposta pelos estudantes

O erro ocorre, por uma má leitura do texto, pois este afirma que um nó está na mão e outro na pipa. O desenho certo seria:

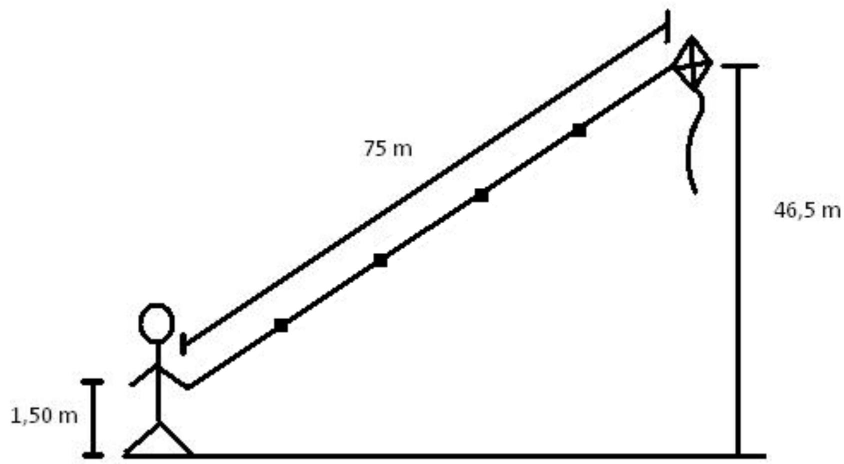

Figura 2 - Ilustração correta proposta pelo docente.

Após ter definido isso aos alunos, perguntei o que o exercício estava pedindo. Fiz esse esboço mostrado acima no quadro e eles, depois de um consenso, indicaram que a altura que se pede é a que está expressa pela letra "h" como indica a figura abaixo:

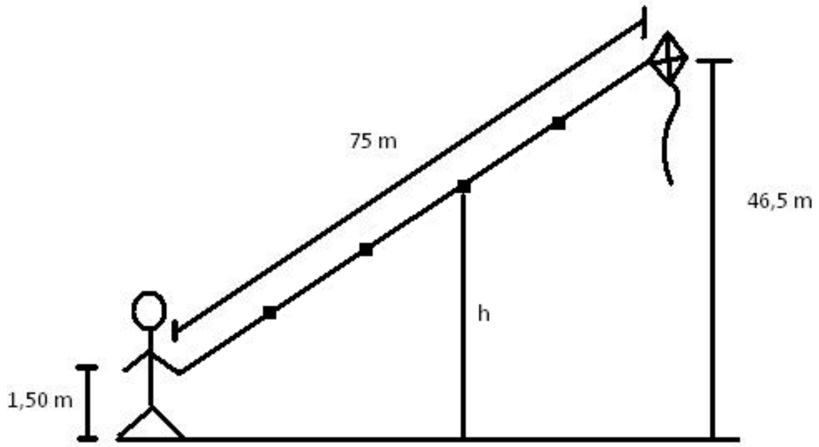

Figura 3 - Ilustração equivocada proposta pelos aprendizes referente a altura do nó.

Note que o exercício pede a altura referente ao terceiro nó, que aparentemente é este que os alunos indicaram. Para esta ilustração foi apresentada a seguinte proporção:

$$\frac{46,50 \quad 1,50}{h \quad 1,50} = \frac{75}{45}$$

Desta, obtiveram como resultado a altura (h) igual a 28,5 m. Note que: na resolução apresentada foi subtraída a altura em que a pipa está sendo segurada pelo garoto no numerador e no denominador da fração (presente primeiro membro). Tal fato pressupõe que o assunto semelhança de triângulos estava bem claro para os aprendizes. Observe que, se o valor citado não fosse subtraído dos termos da fração, a proporção estaria incorreta. Contudo, eles esqueceram que a mão do garoto já tem um nó e neste caso, a altura do nó que o exercício quer saber é um antes daquele que os aprendizes indicaram. Entendido e esboçado o problema, pedi para que eles novamente achassem uma semelhança de triângulos e a partir disto achassem a resposta. Observe abaixo:

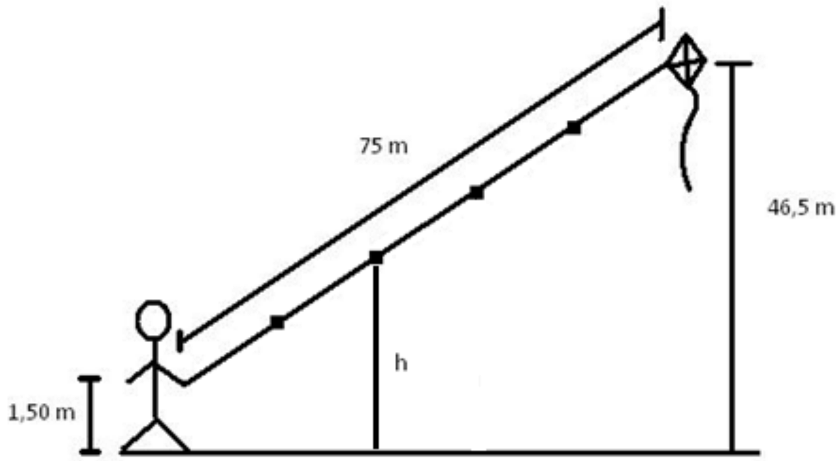

Figura 4 - Ilustração correta esperada pelo docente.

Como já havíamos trabalhado com exercícios que envolviam semelhanças (mas não contextualizados) e neste caso eles já tinham em mãos o desenho, o visual, ficou simples fazer resolver o exercício, como mostrado abaixo:

$$\frac{46{,}50 \quad 1{,}50}{h \quad 1{,}50} = \frac{75}{30}$$

Desta proporção, chegou-se na altura (h) igual a 19,5 m que era o resultado esperado.

Nesta experiência é possível questionar se realmente a grande dificuldade dos alunos na disciplina de matemática concentra-se única e exclusivamente nas manipulações aritméticas e algébricas, dita, matemática básica. Discurso este bastante presente entre os professores da área. Há uma demanda de dificuldades ligadas a forma de ensinar e experiências como esta têm como intuito também levar a uma reflexão no que diz respeito a prática docente.

4. Considerações Finais

É importante que o aprendiz, no processo de ensino e aprendizagem, seja motivado a ler e escrever. O aprendizado se faz a partir de processos que exigem pré-requisitos e o mais importante deles é a familiaridade do aluno com a linguagem seja ela verbal ou não. O professor de matemática por sua vez é aquele responsável por ensinar a linguagem matemática e, a partir de atividades diversificadas e contextualizadas, decodificá-la para a linguagem verbal. Tais atividades podem ser resolução de exercícios contextualizados, investigação, uso de ferramentas computacionais, etc. No entanto, elas devem estar preocupadas em, gradativamente, preparar o aluno para estabelecer conexões entre as linguagens citadas.

Cada Ciência possui uma linguagem específica, mas esta, por sua vez, está diretamente ligada à língua mãe. É indissociável. Trazer uma atividade que exija do aluno a leitura e escrita é possível em qualquer aula, mesmo na matemática que é uma disciplina repleta de abstrações. É possível, por exemplo, trabalhar com estudos de gráficos de funções ou gráficos estatísticos; sua interpretação (a leitura dos dados). Com os dados numéricos de um gráfico pode-se trabalhar com medidas de tendência central (médias, moda, mediana, etc.). Há uma variedade de conteúdos dentro da disciplina de matemática com possibilidades de contextualização. Elas são fundamentais, pois a partir delas é possível estabelecer as relações entre as linguagens.

5. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 02 maio 2016

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: Bases Legais.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 02 maio 2016.

GUEDES, Paulo Coimbra; SOUZA, Jane Mari. Leitura e Escrita são tarefas da Escola e não só do professor de português. In: **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 2007, p. 17-22, v. 2.

LORENSATTI, Edi Jussara Candido. **Conjectura: Filosofia e Educação.** Caxias do Sul, n. 2, v, 14, maio/ago. 2009. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/linguagem.pdf>. Acesso em: 03 maio 2016.

MENEZES, Luiz. Matemática, Linguagem e Comunicação. **Millenium: Revista do Instituto Politécnico de Viseu.** Lisboa, n. 20, out. 2000. Disponível em: <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/899/4/MATEM%C3%81TICA%2c%20LINGUAGEM%20E%20COMUNICA%C3%87%C3%83O.pdf> Acesso em: 02 maio 2016.

PAIS, Luiz C. **Ensinar e aprender Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SILVEIRA, Marisa R. A. da. Linguagem Matemática e Comunicação: um enfoque interdisciplinar. **Amazônia – Revista em Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 6, n. 12, jun. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/viewFile/1705/2110>. Acesso em: 02 maio 2016.