



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO MÉDIO, TÉCNICO EM EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO:**  
**PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

**ANA PAULA FERREIRA DE OLIVEIRA**

**MATEMÁTICA, LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO**

**MONTEIRO – PB**

**2014**

**ANA PAULA FERREIRA DE OLIVEIRA**

**MATEMÁTICA, LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em *Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares*, da Universidade Estadual da Paraíba, em parceria com a Secretaria de Estado da Educação da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientador: Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida

**MONTEIRO – PB**

**2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

O48m Oliveira, Ana Paula Ferreira de.  
Matemática, Linguagem e Comunicação [manuscrito] : / Ana  
Paula Ferreira de Oliveira. - 2013.  
57 p.

Digitado.

Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação:  
Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual  
da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à  
Distância, 2013.

"Orientação: Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida,  
Departamento de Matemática".

1. Linguagem matemática. 2. Comunicação matemática. 3.  
Processos de ensino e aprendizagem. I. Título.

21. ed. CDD 372.7

ANA PAULA FERREIRA DE OLIVEIRA

MATEMÁTICA, LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em *Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares*, da Universidade Estadual da Paraíba, em parceria com a Secretaria de Estado da Educação da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientador: Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida

Aprovada em 29 de novembro de 2014.

Banca Examinadora



---

Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida (UEPB)

Orientador



---

Prof.ª Ma. Suzana Queiroga da Costa (UEPB)

Examinadora



---

Prof. Me. Tiago Marques Madureira (UEPB)

Examinador

Dedico este trabalho as minhas filhas Nathália e Sophia, que me motivam pelo simples fato de existirem, e ao meu esposo Sivaldo pela dedicação, companheirismo e amizade.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a **Deus**, que me iluminou dando-me forças e coragem durante toda essa caminhada, para chegar ao final do curso e desse trabalho.

Com especial carinho, ao Professor Dr. José Joelson Pimentel de Almeida, que orientou com esmero e competência, além da paciência durante o convívio, muito obrigado pela atenção, carinho, dedicação e por ter confiado na minha capacidade ao aceitar ser meu orientador.

À banca examinadora, a Prof.<sup>a</sup> Ma. Suzana Queiroga da Costa e o Prof. Me. Tiago Marques Madureira, pela valiosa e eficiente contribuição dada para a finalização deste trabalho.

Aos professores da especialização, que se dedicaram para proporcionar uma base adequada à nossa formação.

Ao meu esposo Sivaldo, que por muitas vezes é pai e mãe das minhas filhas.

A minhas filhas, Nathália e Sophia, pela compreensão da ausência da mãe, que sempre está ocupada.

A meus pais que me incentivam sempre a continuar estudando.

Aos meus familiares por estarem sempre presentes na minha vida me dando força.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

*A Matemática não é algo mágico e  
ameaçadoramente estranho, mas sim um corpo  
de conhecimento naturalmente desenvolvido por  
pessoas durante um período de 5000 anos...*  
(Frank Swetz)

## RESUMO

Este trabalho tem como foco a questão da linguagem e da comunicação em sala de aula, passando pela mediação do professor. Discussões como as propostas pelo PCNEM (*Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*), também levaram ao questionamento sobre a aproximação da Matemática à área de Linguagem, valorizando ainda mais a necessidade de se estimular a comunicação e a geração de significados em sala de aula. Esta pesquisa trata de uma discussão sobre a linguagem como um processo de comunicação e interação para o ensino e aprendizagem da matemática. Esse ensino se dá por meio de enunciados orais, escritos ou concretos utilizando os gêneros do discurso, os quais servem como meio de articulação entre as práticas sociais e os objetos escolares, transformados pelo ensino para atender aos objetivos de um conteúdo abordado. O presente texto tem por objetivo promover uma reflexão sobre envolvimento da comunicação e da linguagem na constituição do conhecimento matemático almejando despertar nos educadores um maior interesse pelo assunto. Desenvolvemos este trabalho através de uma pesquisa bibliográfica, utilizando análises de livros, artigos e leituras diversas, na visão de teóricos como Almeida, Santos, Fanizzi, Lins, entre outros. Conclui-se que a comunicação e linguagem são essenciais para o ser humano; que a linguagem matemática é peça primordial para a compreensão dessa importante área do conhecimento, bem como educadores cientes desse papel devem estar aptos, através da busca incessante de conhecimento, a facilitar a aprendizagem dos alunos, contribuindo eficazmente para a melhoria da compreensão, por parte dos educandos, dos conceitos expressos em linguagem matemática.

Palavras-chave: Linguagem matemática. Comunicação matemática. Processos de ensino e aprendizagem.



## ABSTRACT

This work focuses on the issue of language and communication in the classroom, through the mediation of the teacher. Discussions such as those proposed by PCNEM (National Curriculum Parameters for High School) also led to questions about the approach of Mathematics to the area of Language, emphasizing even more the need to stimulate communication and the generation of meanings in the classroom. This research deals with a discussion of language as a process of communication and interaction for the teaching and learning of Mathematics. The teaching of Mathematics is done through oral, written or concrete statements using speech genres which serve as a means of articulation between social practices and school objects, transformed by learning to meet the objectives of a content addressed. This text has the objective of promoting a reflection on involvement of communication and language in the constitution of mathematical knowledge, aiming to awake greater interest in the subject among educators. We undertook this research through a bibliographical research using book reviews, articles and various readings, in the view of theorists such as Almeida, Santos, Fanizzi, Lins and others. We conclude that communication and language are essential to human beings, that mathematical language is a key to the understanding of this important area of knowledge, as well as educators aware of this role should be able, through the incessant search of knowledge, to facilitate students' learning, effectively contributing to the improvement of the understanding of concepts expressed in mathematical language.

**Keywords:** Language of mathematics. Mathematics communication. Reading and writing processes.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1: ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA: INDO ALÉM DAS CRENÇAS E MITOS</b>	<b>13</b>
1.1 Velhos Monstros Novas Atitudes	14
1.2 Matemática do Matemático	15
1.3 Ensino de Matemática: Dúvidas e Desafios	19
<b>CAPÍTULO 2: SOBRE LINGUAGEM, MATEMÁTICA E LINGUAGEM MATEMÁTICA</b>	<b>24</b>
2.1 Fases do desenvolvimento da Linguagem Matemática	26
2.2 Linguagem Para o Desenvolvimento Matemático	27
2.3 A Matemática como Linguagem	29
2.4 Dimensões da Linguagem Matemática	30
<b>CAPÍTULO 3: COMUNICAÇÃO EM MATEMÁTICA</b>	<b>35</b>
3.1 Recursos de comunicação	38
3.1.1 A Oralidade em Matemática	38
3.1.2 As Representações Pictóricas	38
3.1.3 Escrever nas aulas de Matemática	39
3.1.4 O Ambiente da Sala de Aula	39
3.2 A Interação Verbal nas aulas de Matemática	40
3.3 Os Conteúdos do Processo Interacional e suas Interrelações	42
3.4 O Processo Interacional e o Papel do Professor	46
3.5 Explorar a Linguagem Escrita nas aulas de Matemática	50
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>57</b>

## INTRODUÇÃO

Aprender Matemática na escola é deparar-se com um mundo de conceitos que envolvem leitura e compreensão, tanto da linguagem natural como da linguagem matemática. Muitas vezes, os componentes curriculares, a Língua Portuguesa e a Matemática não dialogam.

Há uma tradição que o indivíduo que é bom em Matemática não o é em Língua Portuguesa. As práticas de sala de aula têm reforçado essa premissa, e o professor ou os planejamentos pedagógicos das escolas dificilmente oportunizam uma aproximação entre esses dois componentes, de forma intencional.

Grande parte dos professores da disciplina de Matemática, na Educação Básica, ouve com frequência de seus alunos: “O que isto quer dizer?” ou “É de multiplicar ou de dividir?” referindo-se a um enunciado ou à tentativa de resolução de um problema. Esses mesmos professores dizem: “Os alunos não sabem interpretar” ou “Os alunos não sabem o que o problema pede”, ou ainda, “Os alunos não sabem Língua Portuguesa, por isso, não conseguem resolver os problemas”. Embora, na vida prática, muitos alunos realizem complicadas operações matemáticas para resolver problemas do seu cotidiano, essas mesmas operações, quando propostas por professores ou organizadas nos livros didáticos, por meio dos códigos matemáticos e linguístico, costumam se tornar verdadeiros monstros.

Com frequência, atribuímos às dificuldades de nossos alunos na leitura de textos didáticos que abordam conteúdos escolares de Matemática, grande parte da responsabilidade sobre eventuais insucessos no aprendizado da Matemática ou na realização de atividades a ele relacionadas.

Assim, neste trabalho pretendemos abordar, de forma inter-relacionada, a matemática, a linguagem e a comunicação, tendo como pano de fundo a sala de aula. Deste modo, coloca-se a questão: Por que refletir sobre a matemática, a linguagem e a comunicação? Porque a Matemática desempenha, nos nossos dias, um papel fundamental, tendo inclusive uma linguagem própria que permite a comunicação entre os chamados matemáticos.

Segundo Lins (2004), a linguagem matemática pretende a comunicação e a construção de significados para o conhecimento de uma comunidade específica (os Matemáticos) distanciando-a da linguagem matemática escolar e extraescolar. Mas, estes contextos não estão isolados, pois eles se entrelaçam, uma vez que a matemática apresentada em sala de aula provém das pesquisas dos matemáticos ao longo do tempo.

A linguagem é um aspecto central em todas as atividades humanas e em particular nas aulas, logo, o como ensinar e aprender confunde-se com a própria comunicação. Neste sentido, temos como objetivo geral refletir sobre possibilidades de tratamento da linguagem matemática que possibilitem um ensino de Matemática mais atrativo e dinâmico, desenvolvendo principalmente um ambiente propício ao diálogo. Para isto, delineamos os seguintes objetivos específicos:

- Refletir sobre possibilidades de ensino de Matemática que vençam mitos e crenças negativos.
- Fazer uma relação entre a linguagem cotidiana e a linguagem matemática;
- Compreender que ler, escrever e discutir é parte fundamental na aprendizagem de matemática e, conseqüentemente, favorece a sua comunicação.

Com isto pretende-se alcançar a resposta à questão norteadora da pesquisa: como a utilização da linguagem matemática, através da comunicação entre professor e aluno, pode possibilitar uma produção de significados dos conceitos matemáticos em sua utilização cotidiana?

Porém, é importante deixar claro que nem toda forma de comunicação se dá através da linguagem verbal. Podemos nos comunicar através de outras linguagens, como aquelas que envolvem gestos ou expressões das nossas emoções, por exemplo. Porém, uma comunicação matemática efetiva certamente compreende as linguagens materna e matemática.

Inicialmente, a pesquisa bibliográfica será feita em livros, artigos que tratam da linguagem matemática, bem como do estudo das recomendações dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2002), análise de meios que tornem o ensino de matemática mais atrativo e dinâmico através do desenvolvimento de novas atitudes sugeridas por Libâneo (2002) e fatos que possibilitem a utilização da linguagem matemática de forma significativa.

No primeiro capítulo, destacamos como a Matemática nos foi ensinada, muitas vezes criando monstros que nos afastam de uma aprendizagem significativa, o que pudemos observar através de Lins (2004), e trataremos também das ideias que impregnam o ensino de Matemática de uma aura nebulosa que muito tem ajudado na preservação de uma imagem cercada de crenças e mitos, que há muito tempo já vêm sendo documentados e discutidos através de Santos (2014).

No segundo capítulo abordamos a importância da Linguagem, Matemática e Linguagem Matemática. Nessa perspectiva, falamos de linguagem segundo Almeida (2012), que nos faz refletir e fazer uma aproximação do conceito de linguagem, definido como um sistema

organizado de signos utilizados por uma determinada comunidade que tem como função principal a comunicação da linguagem matemática.

No terceiro capítulo apresentamos uma discussão sobre a comunicação em sala de aula como requisito importante para a aprendizagem de matemática. Neste capítulo encontram-se algumas reflexões a partir de Machado (2001), Santos (2005a), Santos (2005b) e Cândido (2001), os quais possibilitam e deixam clara a relação existente entre a linguagem cotidiana e a linguagem matemática, a compreensão e o entrelace existentes entre a língua materna e matemática, fazendo-nos compreender que ler, escrever e discutir é parte fundamental da aprendizagem matemática. Destacamos também leituras de Fanizzi (2008) sobre a importância do papel do professor na função de guiar os momentos de interação, que por sua vez, possui papel determinante nas relações interativas da sala de aula, compreendendo que são atos comunicativos que desenvolvem, não apenas os conhecimentos matemáticos como também habilidades e atitudes de outra natureza. Usamos também o texto de Libâneo (2002), que fala sobre as novas exigências e atitudes que os professores devem ter diante de um público tão exigente como o atual, como também as sugestões dos PCNEM para o ensino de Matemática, dando ênfase ao desenvolvimento de competências e habilidades pelos alunos principalmente as ligadas à comunicação.

Por fim, falamos sobre comunicação, deixando evidente que a ligação existente entre a linguagem e a comunicação é clara, uma vez que esta última é a principal função da primeira. Sendo assim, e tendo em conta a presença da linguagem na sala de aula, é importante questionar a eficácia da comunicação numa aula de Matemática e, por outro, problematizar a própria comunicação em termos de ensino e aprendizagem da disciplina.

## CAPÍTULO 1

### **ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA: INDO ALÉM DAS CRENÇAS E MITOS**

Da mesma maneira que a ideia de que experiências negativas de grande número de alunos estão relacionadas ao ensino de Matemática, há inúmeras pesquisas indicando que as crenças dos estudantes consistem em um fator determinante nas suas aprendizagens, nas suas noções em dado campo de uma ciência. Entre essas pesquisas há aquelas que consideram que as crenças de pessoas em relação ao que é a Matemática influenciam na sua apresentação, o que com frequência resulta mais negativa do que positivamente o ensino na área, marcando profundamente sua aprendizagem segundo Santos (2014).

O aprendizado de Matemática para muitos é uma tarefa extremamente difícil e desagradável, no entanto para outros, prazerosa e fácil, chegando até ser para alguns algo trivial.

O fato de algumas pessoas não conseguirem entender ou aprender Matemática é discutida por Lins (2004), a princípio baseado em estudo de Célia Hoyles em que a mesma trata a relação entre gostar ou não de matemática e gostar ou não do professor como um dos fatos para não se aprender Matemática. O resultado descrito por ele é que, mais do que em qualquer outra matéria, há uma relação mútua entre gostar de matemática e gostar do professor de Matemática.

Alguns anos depois, Lins (2004) procurando melhor entender o resultado de Hoyles, destaca outra possível causa para as dificuldades dos alunos em aprender Matemática que é o fato de que a Matemática que aprendemos na escola, só existe dentro da escola, inclusive o contato que temos com ela só se realiza através do professor, fazendo assim sobressair à aceitação ou rejeição da matéria associada ao fato de gostar ou não do professor.

Todas as outras matérias são vivenciadas pelos alunos, de acordo com Lins (2004). Em seu cotidiano eles usam o Português, veem os conteúdos de Geografia nos jornais, na televisão entre outros, até Biologia, Química e Física aparecem nas notícias. E a Matemática, onde é usada ou vista no cotidiano dos alunos? Como se pode tornar seu aprendizado mais significativo e interessante?

Uma solução apontada por Lins (2004) é fazer com que os alunos vejam a Matemática na vida real e também trazer a vida real para os alunos de Matemática, através da etnomatemática e da modelagem, por exemplo, por serem recursos pedagógicos que ligam a Matemática que se estuda nas salas de aula à matemática do cotidiano do aluno, além de serem propostas muito interessantes, pois diminuem a grande distância existente entre a Matemática ensinada na escola e a vida das pessoas.

Este estranhamento ou indiferença entre a matemática acadêmica (oficial, da escola, do matemático) e a matemática do cotidiano, da rua é mútuo, pois ambas se ignoram e se desautorizam, produzindo monstros como descritos por Lins (2004), ao citar formas que essas podem ter, principalmente ao desenvolver um papel de regulador da diferença entre duas culturas, a matemática do matemático e a da rua.

### **1.1 Velhos Monstros Novas Atitudes**

O termo monstro foi usado por Lins (2004), após ter lido o livro *Pedagogia dos Monstros*, editado por Tomaz Tadeu da Silva (da Silva 2000), por meio do qual teve conhecimento sobre a chamada “Teoria dos Monstros”, um tipo particular de literatura, que tem monstros entre seus personagens. Esta foi então abraçada por pensadores da área de Estudos Culturais, que propuseram que se estudassem culturas através dos monstros que esta gera e cria. Ele então procedeu da seguinte maneira organizando um plano e argumentando:

O plano geral é o seguinte vou argumentar que aquele estranhamento entre a Matemática da rua e a Matemática do Matemático, é construído por processos de produção de significado e farei isso a partir da ideia de que na Matemática do Matemático há seres que ao mesmo tempo em que mantém a maioria das pessoas fora do Jardim do Matemático, por serem para elas monstros monstruosos, são para o Matemático (entendido como aquele que circula pelo jardim) monstros de estimação que, ao invés de assustarem, são fontes de deleite (LINS, 2004, p. 95).

Em seus argumentos, o autor considera o jardim do matemático como o lugar onde os matemáticos estão praticando a sua matemática, e que o fracasso de tantos com relação à matemática escolar não é um fracasso de quem não consegue aprender embora tente, e sim uma recusa, uma autoexclusão em sequer se aproximar daquelas coisas que jamais serão compreendidas.

Definir o que seria Matemática dos matemáticos é bem complicado e um processo longo. Aqui são alinhadas duas características do que, segundo Lins (2004), parece ser a

Matemática para os matemáticos.

Começo com uma ideia apresentada por nosso colega Roberto Balbino, que considera que a Matemática dos Matemáticos seja resultado de um esforço (processo histórico) de colar significados a significantes. O que entendendo por isso ser exemplificado na seguinte situação: se um Matemático diz que “limite de uma função é  $f$ ” fica sendo, e isso não se dá por alguma causa natural, mas por uma determinação simbólica (definição construtiva) (LINS, 2004, p. 95).

Isso significa que quando o matemático define um objeto, não se discute se esta definição corresponde ou não a algo fora da própria Matemática. Se for para discutir se o objeto definido é ou não bom, é feito apenas com relação ao fato de serem abertas áreas de estudos ou resolver problemas já propostos, isto é, a Matemática aqui é, portanto, considerada internalista.

Outra característica é que a Matemática dos matemáticos tem uma natureza simbólica, “quer dizer que os objetos são conhecidos não no que eles são, mas apenas em suas propriedades, no que deles se pode dizer”, (LINS, 2004, p. 96).

Estas duas características, a do internalismo e dos objetos simbólicos, nos fazem refletir quando se diz que a Matemática é teórica ou abstrata e nos faz entender o estranhamento que esta apresenta para o aluno e também para homem da rua.

“A Matemática erige-se, desde os primórdios, como um sistema de representação original, aprendê-lo tem o significado de um mapeamento da realidade” (MACHADO, 2001, p. 96). Mais que aprender técnicas para operar símbolos, a Matemática desenvolve inúmeras capacidades no indivíduo, tais como: interpretar, analisar, extrapolar entre outras. Os números, as formas, as propriedades, entre outras, foram construídas por matemáticos, tendo a intenção de mapear a realidade que se pretendia, construída de forma gradual, ao longo do tempo.

## **1.2 A Matemática do Matemático**

Segundo Santos (2014), foi a partir do século XIX que os matemáticos se reuniram num processo de purificação de sua área profissional, de modo a livrá-la de tudo que fosse de fora da matemática dos matemáticos, de tudo que se refere ao mundo físico, como forma de garantir quem é que poderia falar do assunto.

Esta, por sua vez, não depende de nada que existe no mundo físico, e, portanto não



tem como ser natural para os cidadãos comuns. Isto traz à tona o estranhamento entre a matemática da escola e a da rua. Estes estranhamentos serão tratados como monstros e é deles que iremos falar. O termo monstro foi a forma que os matemáticos criaram para não permitir a entrada de cidadãos no jardim da Matemática.

Os monstros, por não serem deste mundo, não seguem as suas regras e por não fazerem isso é que eles são assustadores e monstruosos. Eles nos paralisam exatamente porque não sabemos como ele funciona, e como devemos agir com relação a eles.

São os monstros da Matemática, que causam toda a diferença e estranhamento entre matemáticos e cidadãos. E é na sala de aula que esta diferença se acentua, pois como é crítico o encontro com o monstro, é também crítico o encontro do professor de Matemática com seus alunos.

De acordo com o autor em questão, o ato cômodo de dar aula expositiva, acreditando que a comunicação efetiva existe (“eu falo e ensino, você entende e aprende”), é adequado para alguns por pensar que é possível que se cumpra a tarefa que lhes foi designada ensinar conteúdos, promovendo o desenvolvimento de alunos e acreditando que se produz uma linha de gente boa, neste deixar fingir é que se funda um processo de seleção e exclusão da Matemática.

Os alunos e até os seus professores, criam entre o alunado e a Matemática, os denominados monstros. Estes se paralisam frente à disciplina dizendo a eles mesmos que não sabem, ou que não entendem Matemática.

Mas, apesar de se estranhar a Matemática, provoca-se um fascínio, um desejo de saber o que poucos sabem, de querer ser inteligente. Cabe então ao professor proporcionar este entendimento e a aceitação da Matemática, não facilitando, pois o facilitar se tornará a dificuldade futura, nem tão pouco fingir que ensina, ele deve parar e escutar seus alunos na intenção de fazê-los ver monstros de estimação onde só viam monstros monstruosos.

Como a Matemática pode ser duas coisas diferentes: uma para quem é matemático e outra para quem é cidadão comum, ou uma coisa para professores e outra para alunos, esta separação gera noções de monstros monstruosos para alguns e monstros de estimação para outros. Apesar de ambos viverem este objeto em jogo que é a Matemática, na rua alguns de seus objetos de estudos não se realizam plenamente, porém, na escola deve se realizar naturalmente através do professor que é na sala de aula o representante da matemática dos matemáticos.

Na escola cabe ao aluno a responsabilidade de lidar com a Matemática, sob a pena de que, ou se desvenda seus mistérios, ou se aprende seus segredos ou é devorado por ela, caindo

assim em reprovação, este é o recurso usado para aliviar a pressão sobre o professor e colocar sobre o aluno a responsabilidade por não decifrar e nem saber Matemática.

Porém, segundo Lins (2004), são os próprios alunos que criam obstáculos (monstros) entre eles e a Matemática; porém devemos lembrar que nem sempre o matemático foi um matemático, ele se tornou um por ter jeito para a coisa ou por ter tornado isso possível. Isto não significa que o matemático sabe tudo. Às vezes, por conhecer mais, ficamos limitados a conhecer menos em novas situações, isso mostra que a noção clássica de conhecimento é insuficiente e propõe que ela seja substituída pela de entendimento.

O que nos leva a refletir para quem ou para que determinados assuntos matemáticos sejam importantes, este é um fato de grande importância para o ensino de Matemática, e é aqui que entra a Educação Matemática para tratar e corrigir a diferença, promovendo a reflexão sobre o fato de a matemática do matemático criar diferença e não andar em sintonia com a matemática da escola, e faça com que o monstro monstruoso se torne de estimação.

As ideias que impregnam o ensino de matemática de uma aura nebulosa que muito tem ajudado a preservação de uma imagem cercada de crenças e mitos há muito tempo já vem sendo documentadas e discutidas. Aqui não pretendemos enumerá-las, mas sim trataremos de reunir um conjunto de princípios também já discutidos, porém, praticado com cautela, mas que possam desenhar um campo de ideias no qual o ensino de matemática seja adequado à diversa realidade escolar.

Logo, cabe ao professor representante da Matemática na escola, dotar-se de significados e tornar compreensíveis noções matemáticas ali ensinadas, além do trabalho de desconstruir mitos e crenças sobre a Matemática e sobre noções de ensinar e aprender nessa área.

Isso significa um ensino que destitua a Matemática de um caráter de conhecimento difícil, inacessível, à grande maioria dos estudantes e que potencialize e desenvolva capacidades que todos os alunos com maior predisposição a aprender Matemática e que, por diferentes razões, já conseguem se destacar entre outros (SANTOS, 2014, p. 12).

Segundo Santos (2014), a produção dos educadores matemáticos desenvolvida nos diferentes países, em especial a partir dos anos 1980, apresentam avanços e informações importantes para compreensão e produção no que diz respeito às ideias, recursos, instrumentos e técnicas que podem e vêm sendo mobilizados, alimentando o dispositivo de entrada e saída das práticas de pesquisa em Educação Matemática e ao que realmente nos interessa nesse trabalho: as práticas pedagógicas nas salas de aulas.

Por concordância, abordamos alguns fundamentos e princípios, destaca-se um traço característico que representa inovação importante. Trata-se do questionamento e ruptura com concepções que não só dissociam como opõem conteúdos e métodos, conteúdos e contextos, dimensão utilitária e formativa da Matemática, Matemática do cotidiano e Matemática formal, manipulação de artefatos materiais e abstração etc (SANTOS, 2014, p. 13).

Esses questionamentos e rupturas refletem inúmeras questões que cotidianamente são objetos de interesse e discussão dos professores e levam em conta todos os tipos de diferenças entre os alunos, independentemente de quais sejam a escola e o nível.

Logo a Educação Matemática é o melhor lugar que temos, dentro da escola para discutir esta diferença, pois ela favorece e auxilia inclusive a escolha de conteúdos, como o que vai ser mais útil em nosso cotidiano, as competências a serem desenvolvidas pelos alunos e não apenas uma escolha do que deve ser ensinado.

Mas o que é competência? Competência é o mesmo que objetivo? À luz de Santos (2014) é sobre o que iremos escrever agora.

Ao falar sobre competência abre-se a discussão sobre quais seriam os objetivos ou competências a serem desenvolvidas por um aluno na educação básica. De acordo com o mesmo, “o termo competência, num primeiro momento, parece significar objetivo, dada a argumentação corriqueira mobilizada no uso indiscriminado de ambos os termos” (SANTOS, 2014, p. 13). Porém, a recente e forte presença do termo competência em se falando de educação tem sido acompanhada de um debate que procura justificar que a noção de competência promove mudanças substantivas, em relação à noção de objetivo, ao contemplar diversos aspectos, simultaneamente.

Baseado em leituras de Invernizzi (2001), Ferrero (2005), Roegiers (2011), Marcoux (2012) e De Corte e Verschaffel (2008), o autor tem chegado a um amplo consenso sobre o que é a competência em Matemática. Verifica-se, pois, que há uma espécie de acordo, por vezes planejada, oriunda de pesquisas, currículos e práticas pedagógicas, sobre a ideia de que para serem competentes em Matemática os alunos precisam desenvolver um raciocínio que demanda a coordenação de cinco categorias de ferramentas cognitivas, descritas abaixo.

1. uma base de conhecimento do domínio específico acessíveis e organizados de modo coerente e flexível; essa base de conhecimentos compreende os fatos, os símbolos, os algoritmos, os conceitos e as regras que constituem o quadro de conteúdos de Matemática enquanto disciplina;
2. as heurísticas, isto é, as estratégias de pesquisa em situações-problema, as quais não garantem mas aumentam significativamente a probabilidade de

encontrar a solução correta, caso elas induzam uma sistemática da tarefa;

3.os conhecimentos metacognitivos, por meio dos quais se pode distinguir os conhecimentos próprios ao seu funcionamento cognitivo (conhecimentos metacognitivos propriamente ditos) e os conhecimentos relativos às suas motivações e emoções;

4.as estratégias de autorregulação, que implicam a interação de estratégias em processos cognitivos e outras em processo conativos ( autorregulação pela motivação ou vontade);

5.as crenças associadas à Matemática, entre as quais se distinguem três categorias: as crenças dos sujeitos sobre si mesmos em relação à aprendizagem e à resolução de problemas matemáticos; as crenças a propósito do contexto social no qual as atividades matemáticas acontecem e, enfim, as crenças sobre a Matemática em si, bem como as relativas à resolução de problemas e à aprendizagem matemática (SANTOS, 2014, p. 15).

### 1.3 Ensino de Matemática: Dúvidas e Desafios

Santos (2014), escrevendo a partir de leitura de Roegiers (2011), argumenta que, ao delimitarmos o sentido de “competência matemática”, não podemos dizer que competência não é nem uma simplificação nem uma transformação da disciplina, pelo contrário, a competência deve refletir o espírito da disciplina. O que não quer dizer apenas desenvolver os conteúdos da disciplina, mas refletir a sua abordagem. “Na realidade, para esse autor, os campos disciplinares e as disciplinas em particular se caracterizam principalmente pela abordagem, pelo seu processo. Por exemplo, esse processo, abordagem da Matemática, é a resolução de problema. Fazer matemática é resolver problema!” (SANTOS, 2014, p.16).

Observações e considerações também devem ser feitas sobre o currículo, e este por sua vez, reflete no modo como os professores ensinam. Para Santos (2014), o currículo tem assumido um caráter existencial abstrato sem o qual o ensino não se realiza, porém, os diversos significados e modalidades mobilizadas demonstram que a realização do ensino resulta da junção de diversas variáveis intermediadas pela concepção que o professor assume.

Têm sido recorrentes, em diferentes momentos da história recente da educação brasileira, as tentativas de prescrever orientações curriculares oficiais como a versão legítima do currículo a ser executado, mesmo que os professores não reconheçam nelas ideias e propostas com as quais concordem ou não tenham se envolvido no processo de discussão e elaboração de tais orientações em geral, capitaneadas pelos órgãos públicos da educação. Essa prática não invalida a necessidade de um amplo debate nos processos de elaboração de currículo oficiais nem a necessidade de elaborar parâmetros, referenciais e propostas curriculares (SANTOS, 2014, p. 17).

O ensino praticado é resultado de uma versão curricular que o professor assume individualmente, ou conjuntamente com outros professores e a equipe pedagógica da escola, o que significa que o currículo como componente do sistema de ensino se dá graças à presença ativa e autônoma do professor e sua aplicação está distante de se reduzir à aplicação pura e simples de um currículo estabelecido por órgãos oficiais de educação ou em materiais didáticos diversos. Segundo o autor, o ensino praticado é influenciado, principalmente, ao examinarmos a formação inicial e continuada dos professores e nestas as oportunidades nas quais destacamos os saberes e experiências diversas que envolvem diferentes dimensões do conhecimento matemático, da realidade escolar dos alunos, dos currículos, da ética docente e da metodologia do ensino de Matemática.

Santos (2014) sugere que o professor de Matemática deve ter um posicionamento crítico, uma síntese pessoal em relação a esses elementos e dimensões do saber e tomadas de decisões que governam sua prática pedagógica, orientadas por um repertório de ideias, conceitos, concepções e orientações que foram sendo adquiridas, construídas ao longo da experiência de vida, formação escolar e profissional como também no convívio escolar entre alunos e professores.

O autor em questão afirma que a aprendizagem e o ensino estão impregnados das condições do contexto em que se realizam. Contextos estes que podem referir-se ao ambiente em que o sujeito está mergulhado. Ou também se refere a um conjunto de referências, significados e questões postas em ação pelo sujeito para nortear sua ação quer física, quer intelectual. O contexto sociocultural é, por sua vez, compreendido como aquele que é acessível ao indivíduo por meio da sua interação social com outros membros, que melhor conhecem as aptidões, os instrumentos intelectuais formados social e historicamente.

Por ser ampla a noção de contexto, esta é compreendida não só como a atividade, a situação problema, a aula de Matemática, a escola e toda área em torno do social. Santos (2014, p. 20) compreende contexto como Lacasa (2011), pois, segundo ele, esta “diz que o contexto pressupõe uma certa relação entre os objetos e o seu entorno, que não apenas o físico”.

Já com relação ao cotidiano fora da escola, o autor afirma que as relações sociais estabelecidas produzem, nos sujeitos em ação, representações e formas que repercutem na escola e na sala de aula. No trabalho escolar com a Matemática em qualquer nível, é extremamente importante que se procure fazer um roteiro e se qualifiquem diferentes modalidades pelas quais as pessoas estabelecem a cada momento, uma ligação entre a Matemática e sua experiência pessoal, o que lhes é alcançável, os traços do passado dados

pelo meio e seu horizonte futuro em diferentes contextos em que transitam: o lar, a escola, o trabalho, a vida em sociedade, o lazer entre outros, como o cotidiano da própria aula de Matemática, as atividades, as tarefas, as ações e as interações que nela têm lugar.

Grande parte da comunidade de pesquisadores do ensino de Matemática concorda que os processos de aprendizagem precisam ser desenvolvidos e investigados levando-se em conta o ambiente social, contextual e cultural e os fatores nos quais esses processos estão fixados.

Santos (2014), citando Corte e Verschaffel (2008), Collins e Duguid (1989), nos lembram que, no fim dos anos 1980, a importância dos fatores contextuais para a aprendizagem foi enaltecida pelo paradigma da cognição situada.

Essa é uma perspectiva identificada com muitas outras que a antecedem e que tiveram inspiração no construtivismo social no sociointeracionismo, no interacionismo símbolo, entre outros que definitivamente jogaram luzes sobre a variedade de dimensões do ensino de Matemática e do seu currículo, pondo em cheque ou forçando a uma revisão e flexibilização dos cânones (relativos a conteúdos e métodos) aos quais, historicamente, os sujeitos foram submetidos na sua experiência escolar com a Matemática (SANTOS, 2014 p. 24).

Uma análise feita sobre a maneira como o conhecimento matemático vem sendo ao longo dos tempos construído, revela que nele há, principalmente, motivações de dois tipos: aquelas externas, que tem relação com a necessidade humana e surgem da relação do homem com a natureza, das práticas sociais e culturais, entre outras, e aquelas motivações internas, que são estimuladas no próprio processo realizado ao sistematizar e registrar ideias matemáticas, de reflexão e problematização em que proposições e linguagens matemáticas são tomadas como interesse e estudo.

De acordo com Santos (2014), o que se tem observado como reflexo dessas duas motivações são práticas inspiradas em uma ou outra característica e amparadas em diferentes teorias de aprendizagem.

Por um lado, há práticas escolares predominantes que enfatizam de modo restrito a função formal das noções da linguagem e dos processos matemáticos, daí priorizar o trabalho com procedimentos, técnicas, com algoritmos, definições e utilização de problemas padronizados e exercício repetitivos. Por outro lado, há também as práticas que se esforçam para levar em conta um significado referencial para as situações, os problemas e para a linguagem matemática, daí as tentativas de contextualização das situações-problema, de utilização da história das noções matemáticas, do recurso a materiais manipuláveis, jogos etc (SANTOS, 2014, p.46).

Segundo o autor, o que leva-nos a entender que o ensino de Matemática centrado exclusivamente em procedimentos formais e na simbologia matemática é o que tem levado os alunos a manipularem técnicas e símbolos, induzindo-os e condicionando-os a atitudes e aptidões com cálculo e memorização de regras, dando prioridade aos objetivos procedimentais, sem que haja um entendimento das regras e da lógica.

Por outro lado, o trabalho centrado em aspectos referenciais e conceituais pode ter a intenção de valorizar a experiência e os procedimentos com referência à percepção de acontecimentos intuitivos dos alunos, mas tem como consequência privá-los do acesso ao simbolismo matemático e as suas regras de notação que são próprias ao processo de aquisição das ideias matemáticas e o raciocínio que transcendem o contexto vivenciado e que o aprendizado em Matemática pode propiciar.

Logo, um dos principais desafios para o professor de Matemática desde os anos iniciais do nível fundamental é estabelecer relações entre a abordagem dos aspectos conceituais e semânticos da Matemática com aqueles relacionados com a linguagem matemática e suas regras para favorecer a aprendizagem dos alunos.

Para Santos (2014), isto significa que é necessário ir além dos afazeres informais e intuitivos do aluno em relação às noções matemáticas e à resolução de problemas para que o mesmo vá se familiarizando e se apropriando de uma linguagem, de processos formais e estruturas matemáticas que, constituem ferramentas para compreender outras ideias e resolver diferentes tipos de problemas em qualquer contexto, como também organizar e articular noções de diferentes domínios da Matemática.

Assim, os significados que são importantes para os alunos podem fazer referência a uma qualidade específica que os conceitos matemáticos e a linguagem matemática podem ter em situações do cotidiano como, por exemplo, os números como códigos, senhas, quantidades, na leitura e representações de medida, de tabelas, gráficos, relações espaciais para localizar alguém ou a si próprio. Os significados também podem fazer referência à generalização, à formulação de perguntas e proposições, bem como à interferência, provas e negações que podem ser feitas com base em significados já construídos.

Em resumo, os sentidos e significados podem ser gerados, para o aluno, na sua relação com a Matemática podem ser cotidiano do aluno e cidadão (operação envolvendo a compra de lanche; relação de comparação entre quantidades de pessoas de diferentes grupos populacionais), explorando características tais como: faixa etária, escolaridade, gênero, condições socioeconômicas etc (SANTOS, 2014,p.48).

A seguir falaremos sobre linguagem, Matemática e linguagem matemática, discutindo definições e o uso das mesmas em sala de aula.



## CAPÍTULO 2

### **SOBRE LINGUAGEM, MATEMÁTICA E LINGUAGEM MATEMÁTICA**

Começaremos nossa discussão pela conceituação de linguagem que para o dicionário Aurélio (2001, p. 483) é “O uso da palavra articulada (na voz) ou escrita como meio de expressão e de comunicação entre as pessoas”. Para Luft (2005, p. 483) “Tudo que serve para exprimir ideias e sentimento.” Já para o Houaiss (2004,p.1763) significa “meio sistemático de expressão de ideias ou sentimentos com o uso de marcas, sinais ou gestos convencionados”. No Caldas Aulete (2004, p. 495) “Sistema de sinais us. pelo homem para expressar seu pensamento tanto na fala como na escrita”. Evidentemente, a definição de linguagem é algo que depende do autor que está refletindo sobre a mesma, entretanto, pode-se afirmar que a maioria tende para o mesmo princípio.

Há autores que entendem e defendem a Matemática como uma linguagem, outros que a mesma é uma linguagem. Para D'Amore (2007), segundo leitura de Almeida (2012) a Matemática é uma linguagem, pois possui uma sintaxe (concordância, regras, arrumação), uma semântica ( sentido, significação) e uma pragmática ( entendimento das coisas do ponto de vista prático e não dogmático ). Porém, D'Amore (2007) não é o único autor a compartilhar a ideia de que Matemática tem uma linguagem; vários outros autores também concordam, porém, uns investem mais numa explicação didática, já outros são mais filosóficos nesta discussão. Seja qual for a linha de estudo que o autor segue concordamos que a Matemática possui linguagem própria e que precisa ser comunicada.

Nessa perspectiva, falaremos de linguagem, observando o exemplo, que Almeida (2012) usa para nos fazer refletir, e assim podemos fazer uma aproximação do conceito de linguagem definido como um sistema organizado de signos utilizados por uma determinada comunidade. Estes têm como função principal a comunicação da linguagem matemática, nosso objeto de estudo. Então se um transeunte, ao ler a palavra *perestroika*, por exemplo, pichada em um muro, escrita em quadro ou em qualquer lugar, não reconhecer ou estabelecer um referencial de acordo com seu repertório de significados em relação à palavra lida, dizemos então que não houve uma significação por parte do indivíduo, ou seja, não houve uma produção de significados.

O mesmo pode ocorrer com alguém ou um aluno que entra em uma sala de aula e encontra expressões algébricas do tipo  $2x + 6y = 0$  escrita na lousa. Tal escrita encontrada pode ter sentido para alunos que estão estudando equações do primeiro grau ou estão em séries superiores e representar algo estranho para alunos que ainda não estão em contato com esse assunto e, conseqüentemente, não o entendem, nem fazem relação com algum conhecimento, portanto, não houve para estes uma significação, ou em termos de ensino, não houve aprendizado.

Segundo Almeida (2012), há três tipos de linguagens referentes aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, uma linguagem própria da Matemática, uma linguagem para ensinar ou ainda uma linguagem para se aprender Matemática. Diferem-se entre si, pois pressupõem códigos e relações distintas.

A linguagem utilizada pelo professor para ensinar Matemática é composta pela linguagem matemática e também pela linguagem natural (língua materna), pois apesar da Matemática possuir uma linguagem própria, singular, ela também contém e utiliza signos da linguagem materna como as vogais e consoantes, além de conectivos como *logo*, dentre outros, portanto, o professor por sua vez, necessita dialogar com seus alunos e faz isso utilizando a língua materna, buscando atingir seu objetivo com relação ao ensino de Matemática e por também esta ser repassada utilizando sua língua nativa. Já a linguagem utilizada pelos alunos em seu processo de aprendizagem, pode ser variada e até desconhecida pelo professor, como linguagens gestuais, silêncios, olhares dentre outras. É interessante que o professor aproxime a linguagem utilizada pelos alunos à linguagem matemática possível nas atividades matemáticas desenvolvidas, favorecendo então a comunicação entre professor e aluno e, conseqüentemente, levando ao aprendizado.

Devemos considerar que a linguagem matemática quando pensada em determinados fins acaba por sofrer uma divisão que tende a atender as particularidades dos ambientes nos quais ela é usada, sendo dessa forma a linguagem matemática dos especialistas na área e é diferente da linguagem utilizada no cotidiano e a aplicada em sala de aula para se ensinar e aprender Matemática. Conseqüentemente, “por considerações como estas optamos por defender que há processos de ensino e processos de aprendizagem de Matemática, em vez de processos de ensino-aprendizagem de Matemática” (ALMEIDA, 2012, p. 68).

Então, se em uma aula de Matemática existem diferentes tipos de linguagens, e estas, por sua vez, devem ser articuladas para que haja de fato o aprendizado matemático.

## 2.1 Fases do Desenvolvimento da Linguagem Matemática

Provavelmente, seria muito difícil sermos o que somos hoje, em termos de conhecimento, acesso às informações, desenvolvimento tecnológico e relações interpessoais sem uma linguagem e sem uma língua. Todas as nossas atividades cotidianas exigem que, indireta ou diretamente usemos a capacidade linguística, seja para contar uma história aos nossos filhos, fazer uma fofoca ou negociar com o gerente do banco, entre outras.

A linguagem então é a capacidade que todos os homens têm de se comunicar através dos signos de uma língua. Mas é importante lembrar que não nos comunicamos apenas através da língua: o silêncio, os gestos, expressões faciais, as vestimentas, nossa postura são comportamentos comunicativos.

A história e a prática da linguagem matemática, seja a acadêmica, escolar ou cotidiana confunde-se com a história da humanidade, pois não há a história de uma ou de outra separadamente, e estas se entrelaçam e narram os fatos do desenvolvimento humano e do desenvolvimento da Matemática.

Desde os tempos mais remotos o homem já buscava formas de se comunicar por meio de trocas simbólicas – gestos, pinturas e desenhos que possivelmente deram origem à linguagem. A comunicação, portanto, é uma condição inerente ao ser humano. É nessa perspectiva então que a linguagem se estabelece como meio de comunicação e como fonte de muitas teorias.

Estabeleceu-se então atribuir o termo linguagem à capacidade geral, que temos, enquanto seres humanos, de usar sinais com vistas à comunicação. Assim, essa capacidade chega a nós como resultado de um processo evolutivo. Todos os homens e mulheres, independentemente de serem acometidos de patologias que prejudicam a comunicação verbal, são portadores de linguagem.

Atualmente, a Matemática apresenta, por exemplo, uma “Álgebra” que pode parecer fria, com forte apelo à sintaxe desprovida de alcance semântico, porém evolui da mesma maneira que a comunicação, pois, para que serve os símbolos matemáticos se não para a comunicação do matemático?

Neste contexto, de acordo com Almeida (2012) deve-se considerar também a evolução da escrita que encontrada em suportes diversos, como tábuas babilônicas e papiros egípcios e ossos, hoje apenas tomada como elementos pictográficos, mas com importância fundamental para a evolução da escrita, possibilitou o desenvolvimento e o aprimoramento da linguagem

simbólica necessários à resolução de um problema matemático qualquer.

Logo, uma das discussões mais recentes e que se torna de fundamental importância quando se fala da aprendizagem de Matemática é o fato desta disciplina ter uma linguagem. Assim, discutiremos neste trabalho o que é linguagem: a relação entre linguagem materna e linguagem matemática e a necessidade do processo dialógico nas aulas de Matemática dentre outras questões.

## **2.2 Linguagens para o Código Matemático**

A linguagem matemática utilizada nas universidades, precisamente chamada de Matemática Pura, diverge da linguagem matemática cotidiana. A comunicação (ou diálogo) entre pessoas de um mesmo ambiente, por exemplo, sobre a resolução de um problema faz com que estas façam uso de uma linguagem matemática carregada de uma simbologia matemática, não somente na solução do problema, mas também para comunicação entre eles e como instrumento para o raciocínio de quem o resolve. Nos dois ambientes citados, o diálogo entre os indivíduos se dá através de todas as linguagens utilizadas, inclusive a matemática, o que faz ressaltar a importância da linguagem, inclusive, como um diferenciador entre os humanos e os animais. “Parte da razão da Matemática ser como é, é porque seu desenvolvimento tem sido influenciado pelos modos de pensamento de quem com ela se ocupou e pelos modos de expressar pensamentos dos envolvidos” (ALMEIDA, 2012, p. 85).

A expressão de pensamentos depende em grande parte do idioma pelo qual esses pensamentos são expressos. Assim, as línguas daqueles que desenvolvem ideias matemáticas ajudaram na ação de emergir a Matemática. Seu desenvolvimento inclui muitas influências sociais, inclusive dos seus idiomas. Ou seja, a evolução da Matemática está fortemente vinculada à comunicação.

Para Almeida (2012) não há muita diferença entre as conversações da Matemática e do dia-a-dia. Argumenta-se que a diferença existe, principalmente, no vocabulário técnico, porém, a estrutura da comunicação matemática é a mesma que a estrutura da comunicação cotidiana.

Fazendo referência à influência cultural sobre o desenvolvimento da Matemática, o autor em questão afirma que diferentes conceitos são expressos em diferentes idiomas e alguns desses conceitos são extremamente difíceis de traduzir de uma língua para outra.

Justamente nisto pode residir uma das diferenças entre os habitantes internos e externos aos chamados jardins da matemática, ou seja, no modo de comunicar-se deles, através de seu

idioma e de sua linguagem.

Servimo-nos de nosso repertório de leitura para estabelecer relações com o que pretendemos fazer ou agir. Nossas categorias conceituais são relacionais, obscuras e ligadas em cadeias de associação: o que é uma mesa para alguém, pode não ser uma cadeira para outro. Para Lakoff (1987), “nós não simplesmente olhamos para um objeto e decidimos se é uma característica particular de determinado objeto, no caso uma mesa, e se devemos então chamá-la de mesa. O significado é muito mais solto, considera referências, além de uma rede de conexões” *apud* ALMEIDA (2012, p. 87).

Então, em se tratando de Matemática, se minha Matemática depende das associações ou interpretações em minha cabeça e a Matemática de outro alguém depende do que acontece ou da interpretação que este faz, então como é que nós podemos compartilhar e concordar sobre ideias matemáticas?

Para Barton (2009), nas palavras de Almeida (2012, p. 88), “a resposta a essas questões era uma das conclusões existentes na evidência da linguagem: A Matemática emerge pela comunicação”. Para ele, a Matemática é uma atividade criativa onde algo se torna possível e onde ocorre comunicação entre falantes de muitas línguas que concordam entre si com relação a questões fundamentais.

Almeida (2012, p.89) completa: “A Matemática pode ser considerada um fenômeno social e cultural, de forma que ideias e atividades culturais variam de cultura a cultura que os resultados das várias culturas, ditas matemáticas, juntas é que compõem as matemáticas do mundo”. Ou seja, todas as atividades e tradições culturais em Matemática concorrem para a mesma Matemática.

Oralmente, a Matemática para estudiosos como Barton (2009), incorpora um mundo especialmente relacionado, fundamental no sentido de capturar a maneira como compreendemos aspectos vitais, no que se refere às ideias de quantidade, concepções de espaço e os modos como relacionamos as coisas uma com as outras. “Matemática, então, é um ambiente útil para aprendizagem sobre outras visões culturais” (BARTON, 2009, p. 166 *apud* ALMEIDA, 2012, p. 90)

Em termos de escrita, destaca-se a necessidade para que tenham sido criados os primeiros símbolos gráficos como os encontrados em tabuletas de argila, onde eram registradas tentativas de registros do dia a dia. “Isto reforça a nossa ideia de que a evolução da linguagem (matemática) está substancialmente relacionada às necessidades com as quais o homem se depara em seu cotidiano, necessidades estas referentes à engenharia, à agricultura, ao comércio, à sobrevivência” (ALMEIDA, 2012, p. 91).

### 2.3 A Matemática como Linguagem

Para Almeida (2012), a comunicação matemática existe mediante uma linguagem inerente que lhe é própria e, deixa claro ao escrever, “não existe Matemática sem linguagem e não existe linguagem sem comunicação. Ao que nos interessa, fiquemos com a primeira propriedade: não existe Matemática sem linguagem” (ALMEIDA, 2012,P.93). Concluindo então que a Matemática e a linguagem que lhe é própria desenvolveram-se simultaneamente ao longo do tempo, é o que confirma Almeida: (2012,p.93) “a Matemática existe desde que o homem iniciou o seu processo de comunicação, desenvolveu suas linguagens”.

Falaremos então do homem e de suas ideias matemáticas, ideias estas que são compreendidas quando se conhece e descreve-se uma maneira de comunicá-la. Assim, ao analisarmos e refletirmos sobre o ensino de Matemática, falaremos apenas de Matemática, incluindo sua linguagem e sua evolução ou seus processos em sala de aula, ou seja, sobre linguagem matemática.

Para o ensino de Matemática a mistura formada por esta e sua linguagem deve ser colocada em primeiro plano, para que não se corra o risco de ensinar algo sem vínculo com a área, uma Matemática sem linguagem ou uma linguagem sem Matemática, além do cuidado que os professores devem ter ao trabalhar a linguagem matemática, em saber se os alunos possuem uma habilidade com sua língua materna que atenda às suas necessidades comunicativas dentro e fora da escola.

O correto então seria aprendermos a nos comunicar matematicamente para depois aprender o conjunto de regras que determinam a ordem e as relações da linguagem envolvida. Entretanto, as escolas, seus professores e até os livros didáticos fazem o caminho inverso: “primeiro as regras gramaticais dessa linguagem para que o aluno se comunique com competência, sem perceber que estão mesmo a criar monstros incomunicáveis ou pelo menos assustadores” (ALMEIDA, 2012, p.95).

Logo, para fazer um ensino comunicativo de Matemática a fim de que os alunos comuniquem-se matematicamente, deve-se ter algo que queira expressar, ou seja, seguindo a proposta de Pimm (1990) e de acordo com as ideias de Gómez-Granell, Almeida (2012,p.95), o qual escreve: “as aulas de Matemática devem-se tornar oportunidades de diálogo acerca das ideias matemáticas, fugindo do treinamento fora do normal em manipulação de símbolos e sim integrar os aspectos sintáticos e semânticos da linguagem matemática”.

Ou seja, a necessidade de ligar a Matemática aos estudos da linguagem direcionados à

linguagem materna se faz através de um relacionamento da seguinte maneira: para se entender e se fazer matemática precisa-se interpretar seus enunciados pensando em sua estrutura, dimensão sintática e construção de sentido e dimensão semântica para chegar-se a um fim que é o cálculo matemático, ou seja, sua dimensão pragmática.

Até aqui, concluímos então que qualquer gênero discursivo sobre a Matemática e o interesse pela comunicação caminham juntos. Logo, a comunicação e a Matemática para os alunos que experimentam essas atividades estão sendo desenvolvidas ao mesmo tempo, por processos dialógicos.

Então começaremos a escrever sobre os gêneros do discurso, aqueles que são utilizados no cotidiano dos alunos, além da sala de aula, e aqueles apresentados na própria sala de aula, que permitem conversar sobre Matemática ou conversar matematicamente e prover à sala de aula oportunidades, pois se trata de um ambiente propício para discussão acerca do que rodeia o cotidiano dos alunos, com relação as suas experiências escolares, mais precisamente falando, são manifestações que suprem as necessidades comunicativas, sejam elas representações textuais, orais ou escritas.

## **2.4 Dimensões da Linguagem Matemática**

Falando em linguagem matemática, esta possui um conjunto de regras que lhe configura um corpo suficiente aos propósitos que lhe são concedidos. Possui também uma dimensão que estuda os seus significados no que compete à relação entre os objetos a que são referidos, sua simbologia e o repertório de seus usuários.

Para Almeida (2012), definir e descrever a linguagem matemática é algo difícil de alcançar. Quando alguns tentam fazê-lo, ou ainda tentam caracterizá-la, descrevem suas características gerais sem distinguir os diferentes tipos de textos, focando em seu sistema simbólico ou em seu vocabulário usado para apresentar objetos e conceitos matemáticos. Esses elementos da linguagem matemática aparecem como complicadores do ensino de Matemática.

O autor em questão descreve sobre os textos matemáticos afirmando que estes não consistem somente de sequências de símbolos, vocabulário específico e nomeação de coisas, mas são como qualquer outro texto acadêmico, retóricos em sua natureza e têm interlocutores determinados a serem persuadidos. Dessa forma, quando se pretende caracterizar textos matemáticos, o seu simbolismo e o seu vocabulário não são adequados para fornecer uma descrição completa da sua natureza; é necessário olhar além do nível do vocabulário, na

sintaxe do texto e nas estruturas gramaticais que servem à construção da argumentação matemática.

O que nos leva a concluir que de modo não totalmente adequado, alguns pesquisadores costumam descrever linguagem matemática como sendo o resultado da linguagem natural acrescida de características matemáticas (símbolos e vocabulário), pois parte da linguagem natural também podem possuir traços característicos matemáticos, por exemplo “se” e “somente se”, “se... então” e “A” ou “B”. Isto significa inclusive, que algumas dificuldades encontradas na linguagem matemática podem ter origem na linguagem natural.

Além do vocabulário específico e da estrutura, outras características são identificadas em textos matemáticos, como grau de concentração, brevidade e exatidão, além da impessoalidade do raciocínio dedutivo. Almeida (2012, p.97) escreve que “essas características tendem a concentrar a atenção do leitor na demonstração de um resultado, são eficazes nesse sentido, mas perdem a riqueza de significados. Outra característica importante em textos matemáticos tem a ver com textos científicos em geral: alta densidade, isto é, uma alta razão entre palavras de conteúdo e palavras gramaticais”.

Mesmo com seu simbolismo e o vocabulário próprios, a linguagem matemática, presente em muitos textos relacionados a atribuídos à Matemática, não são suficientes para fornecer uma descrição completa da natureza dos textos matemáticos. Isto se encontra de acordo com a nossa maneira de considerar o dialogismo nos textos matemáticos ou, de um modo amplo, nos gêneros do discurso que circulam nas aulas de Matemática, o que é de fato ponto principal de nossa discussão.

Nessa perspectiva, Pimm (1990, p. 26-27) *apud* Almeida (2012, p. 98), se propõe a discutir a estrutura e a função da língua, o que faz perceptível na citação a seguir:

Entre os atributos mais evidentes que nos permitem utilizar a língua com fluidez se encontram a compreensão auditiva e a fala, por um lado, e a leitura e escrita por outro. Estas capacidades muito gerais incluem, por sua vez, entre outras, o conhecimento da ortografia, pronúncia, sintaxe e a posse de um vocabulário, além de um conhecimento detalhado de sua estrutura. Em nível mais sutil, parte do conhecimento da língua consiste precisamente na capacidade de dividir uma corrente contínua de sons em palavras individuais. Parece menos apropriado referir-se a esta capacidade de dividir uma corrente contínua de sons em palavras individuais. Parece menos apropriado referir-se a esta capacidade como uma “escuta” passiva das palavras que descrevê-la como a correta *imposição* de uma estrutura de palavras sobre um fluxo de sons. Esta característica se põe de manifesto ao escutar uma língua desconhecida, quando o ouvinte nem sequer sabe a que característica há de prestar atenção para poder dividir o aparente fluxo contínuo de sons (tradução nossa).



Talvez esse seja o problema: em vez de uma corrente contínua de sons, aos alunos são oferecidos apenas alguns fragmentos de sons, logo não conseguem completar um enunciado. Esses fragmentos pertencentes a essa corrente discreta é fragmentada segundo algumas escolhas do professor ou do livro didático e alternada devido às inesperadas revelações da experiência dos alunos e de seus repertórios de leitura.

Almeida (2012) defende a necessidade de se dar atenção ao dialogismo nas atividades em sala de aula, o que inclui atenção ao discurso e aos seus gêneros. Pois, a Matemática se realiza a cada momento nos processos dialógicos que ocorrem no cotidiano das pessoas, quando discutem sobre algo que envolva alguma ideia matemática, o que de forma necessária envolve algo de sua linguagem. Linguagem esta que é regida por um conjunto de regras gramaticais quando lida, interpretada ou comunicada pela linguagem natural; deste modo, o significado se produz quando o processo dialético se dá de modo confortável, ou seja, quando se encontra sentido de acordo com o contexto nos quais os símbolos matemáticos são empregados.

Para Gómez-Granell (1997) nas palavras de Almeida (2012),

O ensino de Matemática possui duas concepções, segundo a forma como se enxerga a sua estrutura linguística, uma muito restrita, derivada da concepção formalista da Matemática, que consiste na manipulação de sinais escritos, segundo determinada lógica. De outra forma, procura-se atribuir significados ao símbolo com os quais opera, ou seja, valorizando os aspectos semânticos da linguagem matemática (ALMEIDA 2012, p. 99).

Ainda de acordo com o autor, dar prioridade a somente uma das abordagens implica em carências na formação matemática do aluno, pois ou fica muito difícil para ele associar os símbolos a seus significados referenciais ou não haverá uma compreensão das regras sintáticas e das convenções próprias dos símbolos em Matemática. Deve haver uma interação entre as dimensões semântica e sintática para que haja uma aprendizagem.

Percebemos então, que a língua não é vista apenas como instrumento do pensamento e que não serve apenas para transmissão de informações, pois quando os homens dialogam fazem mais do que simplesmente informar. Deve-se considerar também a necessidade de levar em conta também a relação entre linguagem e sociedade, não somente entre linguagem e pensamento, e assim estabelecer bem o campo da dimensão prática da linguagem.

De acordo com Almeida (2012),

[...] tomar a Matemática em seus aspectos materializados nos processos dialógicos é enxergar possibilidades de concretização de sua produção e aprendizagem, tanto em ambiente de ensino como nos demais ambientes em utilização em esferas outras da sociedade. Isto ocorrendo em sala de aula significa considerar seus aspectos sintáticos, pois aos professores cabe sim o ensino formal da sua linguagem, mas lado a lado com as dimensões semânticas e pragmáticas. Estes um pouco à frente pelo fato de serem eles quem pode dar sentidos às atividades matemáticas para a maioria dos alunos (ALMEIDA, 2012, p.102).

No trabalho em sala de aula é de extrema importância que levemos em consideração aspectos da linguagem matemática, porém sem uma valorização extrema da mesma, o que não significa ignorar sua presença e importância. Devemos considerar também como importantes nas aulas de Matemática a sua particularidade na comunicação entre as pessoas. “Logo, todos os gêneros do discurso, que podem ser considerados de interesse da Matemática, ou das aulas de Matemática, têm em seu bojo a linguagem matemática. Mas não uma linguagem matemática pura, pois, segundo dito anteriormente, isto não existe, posto que toda Matemática, ao ser comunicada, carece também da linguagem natural” (ALMEIDA, 2012, p.103).

Deste modo, ao utilizar gêneros do discurso em sala de aula e abordar qualquer assunto de Matemática, há que se observar sua comunicação, perceber os contrastes existentes da linguagem matemática, discutir dialogando com os alunos sobre os problemas matemáticos que foram planejados para a sala de aula e também sobre aqueles que por acaso surjam nesse diálogo. Ou seja, dá oportunidade aos alunos de desenvolverem o senso crítico, ao analisar os dados e procedimentos, não somente para resolução do problema, mas questionar a sua proposta, o seu enunciado.

Almeida (2012) nos faz lembrar que muitos conceitos de Matemática surgiram com o propósito de resolver questões sociais, práticas, do cotidiano dos alunos e completa ao escrever que,

[...]além de problemas que façam parte do diálogo com outros componentes curriculares e questões da atualidade, o que envolve leituras de jornais, revistas, internet e textos diversos, então certamente, os gêneros do discurso estarão presentes, não somente aqueles que digam respeito diretamente às aulas de Matemática e à Matemática em si, como também os que a têm em sua composição (ALMEIDA, 2012, p.104).

O mais importante, após todas essas discussões é lembrar que essa separação da linguagem matemática da própria Matemática somente cabe enquanto dispositivo prático (

didático) para chamar a atenção de diferenças mínimas com relação à sintática, mas nunca perdendo de vista o seu significado, nem desconsiderando maneiras práticas referentes à Matemática envolvida, ainda mais quando consideramos que uma sala de aula é formada por diversos alunos, cada um com um repertório de leitura diferente.

A seguir falaremos sobre comunicação, sua definição e sua importância na interação em sala de aula entre professores, representantes da Matemática em sala e alunos em busca do aprendizado.

### CAPÍTULO 3

## COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA

Por muito tempo a palavra comunicação esteve longe das aulas de matemática. O silêncio por parte dos alunos, principalmente, nas vezes que não tiveram ou não quiseram se expressar, se tornou algo muito comum, causado pelos inúmeros cálculos mecânicos, os procedimentos de ensino e a difícil linguagem utilizada que dificultam a comunicação.

Para alguns autores a comunicação pode ser definida como a linguagem utilizada por professores e alunos para representar, informar, falar e argumentar, atividade na qual o professor tem a função principal de encorajar os alunos a participarem das aulas de forma mais ativa.

Nas interações existentes entre os sujeitos no processo de ensino e aprendizagem de matemática são descritos por Ponte e Serrazina (2000) dois pontos importantes: a comunicação e a negociação de significados nessas interações. A comunicação, que é a maneira como professores e alunos transmitem mensagens utilizando linguagem corrente e linguagem matemática e a negociação dos significados que é a maneira como alunos, e professores veem e entendem os conceitos e processos matemáticos.

Segundo Santos (2005b), a linguagem é uma criação utilizada para estabelecer a comunicação social; já a linguagem matemática tem como objetivo converter conceitos matemáticos em objetos facilmente compreensíveis, indispensáveis no processo de construção do conhecimento matemático, “aprender matemática significa aprender a observar a realidade matematicamente, envolver-se com um tipo de pensamento e linguagem matemática, utilizando de formas e significados que lhe são próprios” (SANTOS, 2005b, p. 18)

Sob este ponto, são observadas duas questões referentes ao cotidiano escolar, peça-chave da relação professor e aluno em busca da aprendizagem, a comunicação entre aluno e professor, dos alunos com os colegas e a falta de comunicação.

Muitos pesquisadores apontam o modo como o professor dirige a sala de aula, a principal causa da falta ou da boa comunicação, pois é o local da aprendizagem matemática, onde se dá o encontro entre professor, aluno e conhecimento matemático, onde cada um mostra como vê e entende a matemática. É também a base a partir da qual a comunicação se estabelece e o ensino e aprendizagem em matemática se realizam, além de mostrar como ambos representam e comunicam ideias matemáticas.

Estudos apontam a importância da comunicação na aprendizagem da Matemática. Logo, a maneira como o professor age, discursa e ensina decorre do seu conhecimento, do modo de ver a matemática, de enxergar e escutar os alunos, pontos que influenciam na maneira como transmite e, conseqüentemente, como os alunos aprendem. Porém, o professor deixou de ser a principal figura responsável pela transmissão do conhecimento e passou a ser parte do processo.

A partir da década de 1980, segundo Romão (1998), “a importância dada à necessidade de mudar a comunicação tradicionalmente de caráter unívoco, para o estabelecimento de comunidades discursivas que ocorre nas aulas de matemática desempenhou papel central no conhecimento de reforma do ensino de matemática”, a partir daí passou a ser importante o ato de comunicar, argumentar, e partilhar suas próprias ideias, como orientações para o ensino e aprendizagem de matemática.

A resolução de problemas é considerada um marco desse novo movimento de mudança e para Polya (1978) a resolução de problemas faz desmoronar a ideia que só se aprende matemática através de exercícios mecânicos, o que faz com que a comunicação existente entre professor e aluno se torne um movimento dinâmico.

De acordo com as normas da NCTM (2004), cabe ao professor iniciar e dirigir o discurso em sala de aula onde os alunos deverão ter participação ativa, o que não acontece, pois a rotina da sala é o professor expor conceitos sem que os alunos tenham a oportunidade de construir seu conhecimento.

Para Santos (2005b) a comunicação em sala de aula se dá mediante um processo de construção do conhecimento pelos sujeitos, considerando:

- O papel da atividade do indivíduo e da sua interação com o ambiente e com os outros sujeitos;
- O conhecimento da presença e da forte influência de instrumentos mediadores (materiais ou simbólicos);
- A compreensão do desenvolvimento de funções intelectuais (atenção, memória lógica, abstração, capacidade de comparação e diferenciação etc.);
- As transformações e o delineamento do papel da instituição escolar etc.

Este processo requer um professor mediador versátil que se adapte a várias realidades, que utilize um discurso com um misto de linguagem corrente e linguagem matemática, o que permite observar as aproximações conceituadas dos alunos e as dificuldades que eles apresentarem.

Um professor que construa junto com os alunos a aprendizagem e que não faça como de

costume, apresentando conteúdos prontos e acabados minimizando as chances dos alunos em construírem seu conhecimento.

Fica claro, que para ocorrer aprendizado matemático, o aluno deve utilizar a linguagem matemática substituindo a linguagem corrente, porém, não é um processo fácil, sobretudo, nos anos iniciais, conforme afirma Santos (2005b) que o pensamento matemático apoia-se em representações abstratas e muito gerais, eliminando motivações, intenções, diferentemente do pensamento regular das pessoas, em particular das crianças que estão orientadas para compreender fenômenos concretos, pessoais e intencionais.

Enquanto a linguagem natural tem como função principal a comunicação, a linguagem matemática apresenta características singulares, como: precisa, rigorosa, formal, teórica, impessoal e atemporal, não sendo identificadas referências a contextos particulares, e é na interação dessas duas linguagens, que o professor atua para enfrentar conflitos no uso da linguagem, pois o fato de que uma ideia matemática tem várias formas de expressão faz com que o professor saia de uma posição cômoda e seja desafiado a enfrentar novas situações e não faça apenas o trabalho de atribuir significados a símbolos ou expressão matemática.

Segundo Cândido (2002, p. 15) “pesquisas recentes afirmam que, em todos os níveis, os estudantes devem aprender a se comunicar matematicamente e que os professores devem estimular o espírito de questionamento e levar os seus alunos a pensarem e comunicarem ideias”.

A comunicação em matemática tem um papel importante, pois ajuda os alunos a estabelecerem vínculos entre a linguagem simbólica e abstrata da matemática. Assim, quando incentivados a se comunicarem matematicamente, com os que o cercam, eles terão a oportunidade de adquirir novos conhecimentos e diferentes opiniões sobre um determinado assunto e assim aprender matemática de maneira significativa através do confronto de ideias.

“Falar em aprendizagem significativa é assumir o fato de que aprender possui um caráter dinâmico, o que requer ações de ensino direcionadas para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem” (CÂNDIDO, 2002, p. 16).

Nessa concepção, o trabalho do professor é aproximar o aluno daquilo que a escola tem para lhe ensinar, através de atitude e ações que promovam a comunicação em sala que se dá quando o aluno organiza, explora e esclarece seus pensamentos. Onde segundo a autora “a comunicação é acentuada pela comunicação do mesmo modo que a comunicação é realçada pela compreensão” (CÂNDIDO, 2002, p. 16). Portanto, quanto mais o aluno reflete sobre

determinado assunto, falando ou escrevendo, mais ele o compreende.

A seguir estão apresentadas a oralidade, as representações pictóricas e a escrita como recurso de comunicação, conforme cenário de representações descritas por Cândido.

### **3.1 Recursos de Comunicação**

#### **3.1.1 A Oralidade em Matemática**

A oralidade é considerada um recurso simples, rápido e acessível que permite analisar conceitos que se dão em um determinado momento, podendo ser alterada sempre que se perceber alguma falha ou estiver sendo utilizada de maneira inadequada. Quando o professor pede ao aluno para falar como resolver um problema justificando a maneira como foi feita, ele está permitindo que os conhecimentos adquiridos naquele momento sejam modificados em função de novos significados para as ideias matemáticas em questão.

Podemos então afirmar que “a comunicação oral favorece a percepção das diferenças, a convivência dos alunos entre si e o exercício de escutar um ao outro em uma aprendizagem coletiva, possibilitando às crianças terem mais confiança em si mesmas e sentirem-se mais acolhidas e sem medo de se expor publicamente” (CÂNDIDO, 2002, p. 18).

#### **3.1.2 As Representações Pictóricas**

Para o ensino da Matemática esse recurso é limitado ao desenho que possibilita a compreensão de alguns conceitos e operações Matemáticas. Como exemplo disso, podemos citar o uso de círculos e outras formas que auxiliam a ideia do significado de frações. Ao usar esse recurso de comunicação, o professor propicia ao aluno condições de estabelecer uma relação entre a matemática e o pictórico através do desenho como forma de comunicação. A autora afirma que o desenho é o pensamento visual que pode se adequar a qualquer área do conhecimento.

Assim, o desenho serve de linguagem tanto para a natureza artística, quanto para a natureza do conhecimento matemático. Com isso observamos que as crianças desde pequenas se expressam através de desenhos. Elas desenhavam por diversão e é como se o desenho fosse uma brincadeira para elas.

Para as crianças da Educação Infantil e Séries Iniciais o desenho é sua primeira escrita e pode ser uma alternativa para que elas comuniquem o que pensam. Para os que escrevem, mas

ainda não conseguem dominar a linguagem matemática, o desenho é uma forma de expressão das suas noções matemáticas.

Esses registros servem ao professor como pistas de como cada aluno percebeu o que fez como ele exprime suas reflexões pessoais e que interferências poderão ser em outras situações para ampliar o conhecimento matemático envolvido em uma dada atividade (CÂNDIDO, 2002, p. 22).

Após a realização de uma atividade, o desenho pode ser proposto pelo professor como forma de registro sobre o que fizeram e reflexão sobre suas ações, e se elas mostram que o objetivo da tarefa foi alcançado.

### **3.1.3 Escrever nas aulas de Matemática**

A autora em questão apresenta a escrita como o enquadramento da realidade. É um recurso que apresenta duas características distintas. A primeira relacionou-se à ideia de que o registro na forma de texto possibilita resgatar questões orais muitas vezes perdidas. A segunda torna possível a comunicação à distancia entre pessoas que não se conhecem.

Trabalhar as funções da escrita em sala de aula leva o aluno a descobrir a importância da escrita ao mesmo tempo em que aprendem Matemática. Com isso, a produção textual pode ser um referencial para os alunos na construção do conhecimento e seus significados. Para alunos que já passaram pelo processo oral e pictórico, o professor pode desenvolver uma atividade, sobre qualquer conteúdo matemático em que eles possam escrever sobre o que aprenderam ou as dificuldades encontradas para resolver a atividade, dessa maneira o professor vai descobrir se o aluno está fazendo uma conexão entre as duas linguagens e se compreende os conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos.

### **3.1.4 O ambiente da sala de aula**

O trabalho em sala de aula tem grande importância nas propostas apresentadas aqui, pois é lá que acontecem os encontros, as discussões e interações e avaliações.

É nesse ambiente, onde se trabalha a interação social da criança que a autora afirma “sozinha, a criança poderá dizer e fazer o que quiser pelo prazer do momento, mas em grupo diante de outras pessoas sentirá a necessidade de pensar naquilo que irá dizer e fazer para que possa ser compreendida” (CÂNDIDO, 2002, p.27). E ainda, cita que algumas formas de favorecimento da interação social devem ser feitas através do trabalho em grupo, roda e



produções de painéis.

Essas situações deixam os alunos em interação com os colegas, possibilitando discussões, entendimentos e observações sobre o trabalho dos colegas.

Portanto, ao analisar a função dos recursos de comunicação aqui apresentados: a oralidade, as representações pictóricas e a escrita, percebemos que são propostas que permitem ao professor proporcionar aos seus alunos um ambiente propício à aprendizagem e o ensino de Matemática e que ao longo de mais alguns estudos outras propostas serão apresentadas. A seguir, escreveremos sobre as interações verbais nas aulas, considerando aqui um dos principais recursos de comunicação.

### **3.2 A interação verbal nas aulas de Matemática**

Ao fazermos uma reflexão sobre linguagem, Fanizzi (2008), nos mostra a importância ao destacar a existência de três níveis do conhecimento matemático: a Matemática formal, a Matemática da vida cotidiana e a Matemática escolar.

Para a autora, o conhecimento matemático formal presente nas comunidades científicas é constituído e ampliado ao longo do tempo e traduzido por meio de uma linguagem própria e universal composta por um sistema de símbolos e regras que possuem um significado interno, próprio à natureza do conhecimento matemático. “Os matemáticos, utilizando-se da linguagem matemática, expressam os signos específicos da matemática com o objetivo de comunicar (demonstrar) novas ideias (teoremas, postulados etc)” (FANIZZI, 2008, p.55). Assim, os signos matemáticos foram sendo construídos de acordo com as necessidades do ser humano. A invenção dos sistemas de numeração são exemplos do empenho de comunidades matemáticas na busca para solução de problemas cotidianos e de explicar, cientificamente, os fenômenos da natureza.

Já a Matemática da vida cotidiana é resultado da interação social e das vivências culturais, que refletem as afinidades e as divergências ideológicas que existem entre os grupos da sociedade, repleta de elementos formais, necessários às situações de cada indivíduo no seu dia a dia. O que as diferencia são as estratégias de se efetuar cálculos, como por exemplo, entre um pedreiro que não frequenta a escola de uma dona de casa habituada a comparar preços no supermercado, ou entre um advogado que dispõe de uma calculadora de última geração. “O significado que cada um desses indivíduos atribui à Matemática está relacionado ao uso que fazem dessa linguagem, inserido em um contexto social e em um momento histórico determinado” (FANIZZI, 2008 , p. 57)

Alguns procedimentos matemáticos podem ser desenvolvidos sem uma instrução formal, porém, há conhecimentos que dependem de um ensino escolarizado, mais formal. Chegamos então à necessidade e à importância da Matemática escolar, onde Granell (1997), nas palavras de Fanizzi (2008) destaca a existência de uma composição entre a linguagem formal e a linguagem natural, constituindo, assim, a linguagem matemática escolar, e menciona também duas dimensões da linguagem matemática escolar: a dimensão sintática e a dimensão semântica, crendo então que a interação dessas duas tendências possibilita a concretização do processo de ensino e aprendizagem da área.

Segundo Fanizzi (2008), a dimensão sintática do ensino de Matemática dá ênfase muito mais à manipulação dos símbolos do que ao significado destes. Seguir essa tendência como principal referência de uma metodologia docente leva a agir de maneira equivocada em momentos de sala de aula. Isso nos leva a compreender que boa parte dos erros que os alunos cometem deve-se ao fato de terem aprendido a manipular símbolos de acordo com regras, sem realmente se fixarem no seu significado.

Ou seja, aos aspectos semânticos no ensino da Matemática a autora em questão atribui um papel secundário à linguagem formal, considerada mera tradução do conceitual. Acredita que se os alunos compreendem o significado dos conceitos e procedimentos matemáticos, não apresentarão obstáculos à aprendizagem da linguagem formal.

Logo após descrever sobre as duas tendências do conhecimento matemático a autora propõe associar os aspectos sintáticos e semânticos para promover a aprendizagem da matemática ao afirmar que “aprender uma linguagem não é aprender uma série de regras e sim adquirir um grau de competência comunicativa que permita usar tal linguagem adequadamente.” Granell (1997,p.274) *apud* Fanizzi(2008 , p. 58)

Citando Pimm (1990), Fanizzi (2008) destaca que a aprendizagem da linguagem matemática formal ocorre a partir da construção de metáforas, onde “por meio da língua nativa e com a utilização de recursos metafóricos, o aluno constrói significados para as ideias matemáticas independentes de sua sintaxe. É nas séries iniciais do Ensino Fundamental que o uso de metáforas pelos alunos ocupa um espaço significativo na sala de aula, por estes ainda não possuírem o domínio sobre os símbolos e as regras que compõem a linguagem matemática formal. Essas metáforas podem ser inclusive cheias de conteúdo cultural e afetivo e são traduzidas nas conversações com os colegas e o professor.

Partindo-se do princípio de que fazer uso da língua natural é uma condição da expressão dos conhecimentos matemáticos veiculados no contexto

escolar, tornam-se fundamentais a análise dos discursos que se estabelecem em sala de aula e o estudo dos processos de interação das aulas de Matemática (Fanizzi, 2008, p. 60).

Assim, concluímos então que a linguagem natural desempenha um papel de suma importância na construção do conhecimento matemático escolar, pelo qual o aluno tem a possibilidade de revelar e compreender os conceitos matemáticos.

Para Fanizzi (2008, p. 60), “enquanto os estudantes comunicam suas ideias, eles aprendem a clarificar, refinar e consolidar seus pensamentos”, onde no desejo de tornar claro os fatos linguísticos presentes nas aulas de matemática nos momentos de fala cotidiana e fala normal, sugere uma classificação dos discursos que ocorrem na sala de aula fazendo uma distinção entre falar matematicamente e falar de Matemática.

Dessa forma, falar de Matemática é o principal meio usado pelo professor para compreender como seus alunos pensam. Apresentar oralmente o pensamento contribui para a compreensão dos conceitos matemáticos, além de desenvolver a capacidade argumentativa, e isto acontece segundo Fanizzi (2008), principalmente, nos primeiros anos de escolaridade, pois os alunos se encontram no processo inicial de aquisição dos aspectos sintáticos da linguagem matemática, e o uso da língua materna para a comunicação de ideias matemáticas, ainda está muito presente.

Porém, nem todas as ideias matemáticas podem ser expressas por meio da linguagem materna. As comunicações e os processos interativos das aulas de Matemática, progressivamente, passam a se encher de características da tendência sintática, ou seja, dos signos matemáticos para expressar as ideias tanto do professor como dos alunos.

Pesquisadores também destacam a importância do papel do professor na função de guiar os momentos de interação, afirmando que, para isso, todos os integrantes da classe devem ter respeito e apoio pelas ideias dos colegas e do professor; este por sua vez possui papel determinante nas relações interativas da sala de aula, ressaltando o excelente efeito proporcionado por uma pergunta adequada, e em momento oportuno, são estes atos comunicativos que desenvolvem não apenas os conhecimentos matemáticos como também habilidades e atitudes.

### **3.3 Os Conteúdos do Processo Interacional e suas Inter-relações**

Os conteúdos, genericamente aqui denominados pela autora e demais estudiosos, apontam três dimensões identificadas como elementos no processo interacional das aulas de

Matemática. São elas os conteúdos escolares, os fatos e conceitos, os procedimentos e as atitudes.

A autora descreve os conteúdos factuais e conceituais como referentes ao conhecimento de dados e acontecimentos pontuais e às relações entre si. Os conteúdos procedimentais incluem a aprendizagem de procedimentos, regras, técnicas e métodos que correspondem, por exemplo, ao desenvolvimento de habilidades como a leitura, o cálculo e o desenho. E, por fim, os conteúdos atitudinais englobam uma série de conteúdos que podem ser agrupados em valores, atitudes e normas.

Durante momentos de conversação, os alunos e o professor não expressam somente conhecimentos sobre ideias matemáticas, mas permitem também que componentes interfiram na aprendizagem matemática, componentes estes de natureza emocional, cultural e social.

Segundo Fanizzi (2008), os conteúdos matemáticos escolares estão relacionados diretamente às ideias e aos procedimentos matemáticos explorados em sala de aula. Os conteúdos emocionais referem-se às atitudes, às crenças – de alunos e de professores frente ao conhecimento matemático – e às oscilações que esses aspectos da aprendizagem, diretamente relacionados à aquisição dos conteúdos matemáticos, sofrem na sala de aula.

Por conteúdos culturais, compreende-se todo um delineamento de conhecimento, valores, costumes e elementos da linguagem, construído a partir do momento do nascimento do indivíduo, no interior da família, da comunidade a qual pertence ou mesmo a própria escola.

Os conteúdos sociais, em articulação com os conteúdos culturais, são mais amplos e correspondem às representações que alunos e professores constroem durante a vida, respectivamente, ao longo dos anos de docência e de escolaridade, sobre a Matemática, ensino e aprendizagem da matemática. Estes por sua vez abarcam os conteúdos culturais, uma vez que uma determinada sociedade é configurada a partir da existência de diversos grupos culturais, produzindo valores pertencentes aos variados níveis ideológicos.

Os conteúdos matemáticos, propriamente ditos, referem-se à linguagem matemática em suas duas dimensões: a sintática e a semântica, e, nesse sentido, envolvem a compreensão das ideias matemáticas e a apropriação gradual da simbologia da linguagem formal, manifestadas nas aulas, no processo de interação entre alunos e aluno e professor. A autora acrescenta que nessa mesma categoria incluem-se, além dos conceitos e das ideias matemáticas, habilidades relacionadas não somente ao conhecimento matemático como também a outras áreas do conhecimento, tais como: refletir, deduzir, explicar, conjecturar, questionar e avaliar

Em se falando de ensino, a metodologia adotada pelo professor, impregnada, dentre outros fatores, dos conteúdos culturais e sociais, determina o “que” e “como” ensinar nas aulas de Matemática, gerando efeitos evidentes no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. “Em geral, o 'como' ensinar é guiado pelo que se entende sobre o 'o que' ensinar” (FANIZZI, 2008, p. 66).

Os conhecimentos emocionais emergem do processo interacional existente na sala de aula, a partir de experiências concretas e determinadas pelas crenças dos alunos e do professor, pelo que eles pensam e pelo que sentem e pela forma como gostariam de se comportar diante das diferentes situações enfrentadas.

Para o aluno, gostar ou não gostar de Matemática, considerar-se bom ou mau aluno na aprendizagem da área, avaliar o conhecimento como útil ou inútil são crenças básicas que compõem os conteúdos de natureza emocional. Essas crenças podem variar de acordo com o contexto e as novas experiências vivenciadas pelo aluno. Mas, se o aluno faz uma avaliação negativa de suas possibilidades de compreender a Matemática, provoca um bloqueio externo e interno, muitas vezes acompanhado de uma reação que pode ser: apatia, choro, movimentos musculares tensos, entre outros.

Cabe ao professor, em situações como estas encorajar e levar o aluno à superação de seu bloqueio. Este encontrará uma possibilidade de solução ao problema e, automaticamente, o aluno produzirá reações positivas que podem ser fisiológicas, emocionais e atitudinais. “Se a situação de fracasso é repetidamente vivenciada, resolver problemas será uma tarefa desprovida de prazer, mobilizando emoções negativas, sedimentando crenças que podem ser modificadas” (FANIZZI, 2008, p. 68). Diante disso, em uma aula interativa, em que o aluno é convidado a mostrar que pode acertar, suas emoções se transformam, a barreira é vencida e o gelo é quebrado aos poucos.

Situações de sucesso ou de fracasso são experiências que permeiam a trajetória escolar dos alunos, tornando-se necessário que eles desenvolvam estratégias que possibilitem controlar suas reações emocionais de frustração e de alegria, principalmente, sobre tarefas de resolução de problemas, caso contrário haverá uma resistência, resultante da insegurança, que ao entrar em contato com novas estratégias de resolução de problemas, surge o desinteresse por algo que, segundo os alunos, jamais será aprendido.

Dessa forma, de acordo com as experiências vivenciadas com o conhecimento matemático, os atos emocionais são construídos ou desconstruídos. Se hoje um aluno fracassa na execução de uma tarefa, o que mobiliza uma emoção negativa, amanhã poderá entusiasmar-se diante de

uma situação que obtenha sucesso (FANIZZI, 2008, p. 69).

Além das frustrações, outras emoções e situações prescrevem a relação que o aluno estabelece com a Matemática como: a expectativa do professor de que seus alunos se tornem bons alunos; a exigência dos pais voltada para o bom desempenho escolar, que se traduzem em notas e conceitos; a assimilação do conhecimento de várias disciplinas para ser aprovado ao final do ano letivo, e assim, a aprendizagem das ideias será mediada pelo significado que cada aluno atribui aos exemplos citados acima e além do significado atribuído ao conhecimento matemático, ao professor de Matemática e a como se deve aprender matemática, de acordo com as expectativas sociais e suas crenças.

De acordo com a autora, “nessa perspectiva, os conteúdos sociais englobam o nível de valorização do conhecimento matemático, dos alunos e do professor, construído socialmente, e suas repercussões no significado atribuído à atividade matemática escolar e aos sujeitos nela envolvidos” (FANIZZI, 2008, p. 70).

Já os chamados “conteúdos culturais referem-se aos elementos matemáticos vivenciados culturalmente e às diversas formas de expressão da linguagem cotidiana para a comunicação das ideias matemáticas, sem a pretensão de estender-se a um estudo antropológico ou histórico” (FANIZZI, 2008, p.70). Ao analisarmos estes conteúdos culturais, será verificada a presença de procedimentos de cálculos vivenciados no contexto familiar, nos círculos de amizades, de termos da linguagem cotidiana, utilizados para fazer relação aos conteúdos matemáticos, utilizados na sala de aula; estes por sua vez contribuem com a aprendizagem do conhecimento formal, “para isso, cabe salientar a importância de se pensar no aluno e não nos alunos como um grupo” (FANIZZI, 2008, p. 71) .

Essa concepção cultural de Matemática investiga o tipo de educação que permita que essa cultura seja reconhecida, assimilada e desenvolvida no contexto escolar. Fanizzi (2008) aponta três níveis de cultura, relacionando-os ao conhecimento matemático: o nível informal, o nível formal e o nível técnico.

O nível informal da cultura matemática corresponde à Matemática praticada nas situações do cotidiano, empregada de maneira implícita (aparecendo em um segundo plano) e imprecisa.

No nível formal, a cultura matemática refere-se ao emprego intencional, consciente e explícito dos conceitos e da simbologia. Alguns profissionais, como arquitetos, engenheiros e economistas, utilizam o nível formal da cultura matemática para desempenhar suas funções no mercado de trabalho.

E, finalmente, o nível técnico da cultura matemática ocupa-se do estudo do objeto da Matemática, ou seja, de todo o sistema simbólico, por meio do qual o conhecimento matemático se desenvolve.

A autora em questão utiliza a expressão “enculturação matemática” para referir-se ao processo de assimilação das ideias da área nos três níveis da cultura matemática, embora direcione seus estudos, prioritariamente, à enculturação matemática intencional que ocorre na escola, por meio do que ele denomina de enculturadores matemáticos, isto é, os professores, responsáveis pelo processo de enculturação matemática que ocorre na escola.

A seguir, apresentaremos uma reflexão sobre o papel do professor, no processo de interação da sala de aula, pessoa incumbida de fazer emergir ou encerrar os conteúdos do conhecimento matemático, emocionais, sociais e culturais do aluno.

### **3.4 O Processo Interacional e o Papel do Professor**

O papel do professor como mediador dos processos de interação nas aulas de Matemática é determinante na definição da quantidade de expressões orais ou escritas dos alunos e dos conteúdos que delas podem manifestar-se.

Segundo Libâneo (2002), a sala de aula precisa sim de professor, mas um profissional dinâmico atento às novas exigências da sociedade. Um professor que dentre as suas habilidades tenha a comunicação que assuma o trabalho como um processo comunicacional e desenvolva na sala de aula capacidade comunicativa.

A escola é apresentada como o local onde os diferentes conhecimentos e informações adquiridos pelos alunos através das variadas formas e multimídias são reordenadas. Porém, não se tira da escola a responsabilidade do ensino sistematizado e a potencialização da capacidade do alunado. “Para isso necessitará utilizar linguagens não só para a busca de informação, mas também para a emissão de informação. É nesse aspecto que intervêm os processos comunicacionais, pois toda prática educativa intencional envolve capacidades comunicativas” (LIBÂNEO, 2002, p. 39).

Os requisitos para uma boa comunicação escolar como: adequação da linguagem conforme o que se deseja transmitir, adaptação do conteúdo ao nível de aprendizagem dos alunos, etc, são velhos conhecidos do educador, contudo, a concorrência que o professor enfrenta com outros meios de comunicação exige do mesmo um maior esforço no ato de comunicar-se, melhora suas técnicas de comunicação e até mesmo organização da sala de aula.

Para Libâneo (2002), a concorrência que o professor sofre com os vários meios de comunicação, exige que o mesmo saia de uma posição cômoda e seja desafiado a utilizar vários meios para realmente ensinar, e faz a seguinte afirmação sobre o que o ensino hoje requer do professor:

[...] aprofundar-se nas técnicas de comunicação, tais como formas mais eficientes de expor e explicar conceitos e de organizar a informação de mostrar objetos ou demonstrar processos, bem como domínio da linguagem informacional, postura corporal, controle da voz, conhecimento e uso dos meios de comunicação na sala de aula (LIBÂNEO, 2002, p.39).

Ser professor hoje exige de quem se atreve ao cargo um bom desempenho e uma boa capacidade comunicacional, pois é concorrente direto com as diferentes mídias existentes e até mais atraentes que a sala de aula e como o educador tem a função de ensinar, tornar o ambiente escolar e a linguagem utilizada mais agradável é um dos caminhos.

De acordo com Fanizzi (2008), o professor que incentiva seus alunos a se expressar abertamente em sala de aula, apresentando questões, dúvidas e comentários significativamente, contribui para a aprendizagem da Matemática, como torna melhor o reconhecimento de cada um no grupo, isto então faz parte da função socializadora da interação. Com isso o professor representante da categoria interativo/dialógico seria o mais indicado para obter bons resultados em sua ação de ensinar.

O modo de agir ao expressar-se oralmente é um ato de coragem, uma vez que deixa transparecer pensamentos, desejos e avaliações de valor e, nesse sentido, o silêncio por sua vez pode ser caracterizado pela falta de confiança em si próprio frente ao conhecimento matemático, provocado por aquilo que ainda não se sabe, muitas vezes estimulado pela crença de que a Matemática é possível de se alcançar ou entender apenas por alguns, ou pela representação de professor de Matemática considerada por muitos como uma pessoa rígida entre outros. Aqueles que aos poucos, conquistam a habilidade de expressar-se oralmente percebem quão gratificante é conseguir interagir com os outros e até sentem prazer em defender conjecturas sobre conteúdos matemáticos e argumentar a favor ou contra sobre determinadas formas de resolução de problemas. Ou até pode decidir pelo silêncio, em que “o aluno opta por não falar, não por insegurança e sim por opção contrariando, em geral, o desejo do adulto de que se manifeste oralmente” (FANIZZI, 2008, p.75).

Falando deste silêncio, a perspectiva discursiva crê que uma atitude de silêncio não pode ser simplesmente condenada; deve-se levar em consideração a história escolar do aluno que pode ter sido construída ao longo da vida escolar e não reflete necessariamente a reação a



uma única situação, envolvendo as habilidades matemáticas e as crenças do aluno. “Muitas vezes, para o aluno, silenciar é uma atitude inerente ao processo de aprendizagem” (FANIZZI, 2008, p.75).

A atividade mental do aluno é influenciada pelas condições que o professor oferece em sala de aula, ficando então o professor responsável pelo encorajamento do grupo para o enfrentamento das situações matemáticas. E são as conquistas individuais, o incentivo que o professor através do discurso dialógico faz, que promovem um ambiente de interação na sala de aula. Cada aluno carrega consigo uma história pessoal e escolar, constituída de inúmeros elementos de ordem emocional, cultural e social, e estes por sua vez interferem significativamente no processo de aprendizagem, a intervenção do professor ao valorizar as experiências culturais de cada um, dos alunos e dar valor as suas participações positivas na sala de aula, podem influenciar, de modo favorável as emoções e as representações que os alunos têm da Matemática e do professor de Matemática.

Ao longo do tempo a relação construída na base da confiança e do incentivo faz com que os alunos que normalmente ficam escondidos na sala passem a se expressar de alguma forma, “este ao perceber incluído no grupo e valorizado por aquilo que é e sabe o que faz redimensiona o valor de sua participação nos momentos interativos. A partir do momento em que a atividade mental do aluno é reconhecida como legítima, ela passa a ser manifestada e compartilhada com os colegas” (FANIZZI, 2008, p. 76).

É na sala de aula de Matemática que acontece o encontro entre o professor, o aluno e o conhecimento matemático e cada uma dessas partes devem ocupar um lugar adequado e ativo no processo de ensino e aprendizagem.

A condução do professor durante a execução de uma atividade proposta para os alunos que pode ser um desafio, um jogo, situações-problema entre outros, por sua vez vão interferir motivando ou desmotivando o aluno na sua realização que definirá o potencial de aprendizagem ou o contrário, os jogos matemáticos, por exemplo, que normalmente são atraentes aos alunos por oferecerem maior dinamismo à aula em poucos minutos, podem perder o valor pedagógico se não houver uma intervenção adequada do professor.

As Normas Profissionais para o Ensino da Matemática, o NCTM (apud Sueli Romão, 1998), destaca os seguintes aspectos do papel do professor no discurso da sala de aula.

- ^ Colocar questões e propor atividades que facilitem, promovam e desafiem o pensamento de cada aluno;
- ^ Ouvir com atenção as ideias dos alunos;
- ^ Pedir aos alunos que clarifiquem e justifiquem suas ideias oralmente e por

escrito;

^ Decidir o que deve ser pesquisado mais em profundidade, entre as ideias que os alunos levantaram durante a discussão;

^ Decidir como e quando deve-se introduzir notações matemáticas e linguagem matemática a propósito das ideias dos alunos;

^ Decidir quando se deve fornecer informação, esclarecer uma questão, fornecer um modelo, ser diretivo ou deixar um aluno confrontar-se com uma dificuldade;

^ Gerir a participação dos alunos na discussão e decidir quando e como encorajar cada aluno a participar (p. 27).

Além dos aspectos apontados pelo NCTM, ao professor também cabe, levar em consideração e administrar, no processo interacional, os elementos da natureza emocional, cultural e social presentes nas manifestações dos alunos.

As transformações vividas pela sociedade hoje que também afetam a escola são inúmeras, políticas, econômicas, entre outras, e exigem hoje mais empenho da escola na pessoa do professor por estar diretamente envolvido com os processos de ensino e aprendizagem.

Para isso professores são necessários sim. Todavia novas exigências educacionais pedem as universidades e cursos de formação para o magistério um processo capaz de ajustar sua didática às novas realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos diversos universos culturais, dos meios de comunicação. O novo professor precisaria no mínimo de uma cultura geral mais ampliada, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional, saber usar meios de comunicação e articular as aulas com mídias e multimídias (LIBÂNEO, 2002, p.80)

Libâneo (2002) então sugere novas atitudes docentes que devem sinalizar um posicionamento do professor diante das realidades do mundo contemporâneo. A quinta atitude e a mais importante para o desenvolvimento deste trabalho fala como o professor deve assumir o trabalho de sala de aula como um processo comunicacional e desenvolver capacidade comunicativa, os requisitos para uma boa comunicação escolar como: adequação da linguagem conforme o que se deseja transmitir, adaptação do conteúdo ao nível de aprendizagem dos alunos, etc, são velhos conhecidos do educador, porém, a concorrência que o professor enfrenta com outros meios de comunicação exige do mesmo um maior esforço no ato de comunicar-se, melhora suas técnicas de comunicação e até mesmo organização da sala de aula.

### 3.5 Explorar a Linguagem Escrita nas Aulas de Matemática

O dilema que é ensinar Matemática nos dias atuais, são conflitos do tipo: o quê? Para quê? E como ensinar?

Hoje, nas salas de aula o alunado é desinteressado, com fraco desempenho e os professores responsáveis por uma disciplina básica, com a ementa para cumprir ficam em meio a este conflito. Santos (2005a, p.127) nos diz: “não existem soluções mágicas, mas a disposição, tanto nossa quanto dos alunos, e o estabelecimento de uma parceria no processo de ensinar e aprender Matemática podem ajudar a minimizar conflitos.”

A linguagem escrita é citada por Santos (2005a) como um recurso para o ensino e aprendizagem de Matemática; recurso este que tem como principal característica levar o aluno através da escrita à compreensão conceitual, ou seja, quanto mais se escreve, mais fluência se ganha, tornando possível a descoberta do conhecimento, construindo sua própria aprendizagem.

Quando o aluno compreende um determinado conceito, deve ser capaz de escrever sobre ele. Mas, na aprendizagem de Matemática por meio da linguagem escrita, não é possível que o aluno aprenda imediatamente os conceitos; é um processo em que as palavras serão usadas para chegar a um conceito onde o exercício da escrita é aperfeiçoado com a prática. Este processo é descrito como “a linguagem escrita pode ser vista tanto como um instrumento para atribuir significados e permitir a apropriação de conceitos quanto como uma ferramenta alternativa de diálogo, na qual o processo de avaliação e reflexão sobre a aprendizagem é continuamente mobilizado” (SANTOS, 2005a, p.128).

Os benefícios da linguagem escrita para as aulas de Matemática é que esta atua como mediadora entre as experiências particulares e coletivas na busca da descoberta da construção e apropriação dos conceitos abstratos estudados além de favorecer as interações em sala de aula.

Segundo Santos (2005a), o recurso da linguagem escrita nas aulas de Matemáticas vem sendo adotado por vários professores, em especial a partir da década de 80, como fruto do movimento pedagógico americano escrito ao longo do currículo (WAS: Writing Across the curriculum).

A exploração da linguagem escrita nas aulas de Matemática é uma proposta extremamente interessante e enriquecedora para muitos professores.

Para que haja sucesso nas atividades empregando a linguagem escrita nas

aulas de Matemática, estas não podem ser encarregadas de forma meramente utilitária ou burocrática. É crucial que o professor dê retorno frequente aos alunos, o que pode sobrecarregá-lo, em alguns momentos, com material para análise e correção. Também é essencial que o aluno “compre” a proposta, o que, na maioria das vezes, demanda dedicação (SANTOS, 2005a, p.140).

Vejamos agora o que o diz o PCNEM Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 2002), sobre a integração dos alunos na sociedade e o desenvolvimento de capacidades comunicacionais como competências e habilidades.

Segundo o PCNEM, para a integração dos alunos em uma sociedade informatizada e em crescente desenvolvimento global,

[...] é importante que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores, de trabalhar cooperativamente (p. 40).

Ao se desenvolver parâmetros para o ensino da Matemática no Ensino Médio, busca-se abranger o desenvolvimento e promoção dos alunos, estes inclusive com diferentes interesses, capacidades e motivações, inserindo-os no mundo em constante mudança e contribuindo para o desenvolvimento de capacidades que deles serão exigidas como: compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos para tirar conclusões e fazer discussões em suas vidas pessoais e profissionais.

Para o PCNEM, a Matemática do Ensino Médio tem dois papéis: um formativo e um instrumental:

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais (p. 40).

Nesse sentido, é necessário o aluno entender que a Matemática é um sistema de códigos e regras que fazem dela uma linguagem de comunicação de ideias onde se permite moldar a realidade e interpretá-la e mais apresentar-lhe informações e instrumentos necessários para continuar aprendendo. “Saber aprender é a condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida” (p.41).

É muito importante a atenção que devemos dedicar ao desenvolvimento de valores, habilidades, atitudes dos alunos em sala de aula com colegas e professores. Proporcionar importância à formação do indivíduo para propiciar o desenvolvimento do pensamento científico, pois geralmente o que se encontra são preconceitos e concepções erradas “que os alunos têm sobre o que é aprender, sobre o significado das atividades Matemáticas e a natureza da própria ciência”, (p.42).

Logo, podemos afirmar que aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados. Seu aprendizado tem a incumbência de estar ligado ao domínio de se fazer matemática e de saber pensar Matemática.

Para o PCNEM:

Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação, Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação (p. 42).

As finalidades do ensino de Matemática no nível médio indicam como objetivos levar o aluno a: juntar o currículo aos conceitos e procedimentos Matemáticos, além do desenvolvimento e atitudes que são fundamentais para o aprendizado dos alunos, especificamente na compreensão de conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam desenvolver estudos posteriores, além da aplicação dos seus conhecimentos matemáticos a situações diversas no cotidiano.

Além de desenvolver as capacidades de raciocínio e comunicação ao expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas, deve-se também manifestar interesse pela linguagem matemática, pois proporciona a expressão oral, escrita e gráfica, valorizando a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática.

E o PCNEM, informa;

Omitir ou descuidar do trabalho com esse aspecto da formação pode impedir a aprendizagem inclusive da própria Matemática. Dentre esses valores e atitudes, podemos destacar que ter iniciativa na busca de informações, demonstrar responsabilidade, ter confiança em suas formas de pensar, fundamentar suas ideias e argumentações são essenciais para que o aluno possa aprender, se comunicar, perceber o valor da Matemática como bem cultural de leitura e interpretação da realidade e possa estar melhor

preparado para sua inserção no mundo do conhecimento e do trabalho (p.45).

O ensino de matemática está cada vez mais mecanizado e mais abstrato, a sua prática é orientada somente pelo livro didático, não propicia uma verdadeira aprendizagem, pois a falta de uma comunicação efetiva entre alunos e professores tem levado ao surgimento de monstros que deixam consequências para o resto da vida em nossos alunos; a maioria não sabe se comunicar oralmente ou de maneira escrita usando a linguagem matemática.

O PCNEM apresenta três competências a serem desenvolvidas pelos alunos: Representação e comunicação, Investigação e compreensão e Contextualização sócio-cultural. Nestas competências algumas habilidades devem ser desenvolvidas. Para o presente trabalho a Representação e Comunicação são a competência mais importante. O desenvolvimento das habilidades que ela propicia, leva o aluno a utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real. São elas:

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc.).
- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa.
- Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, usando a terminologia correta.
- Produzir textos matemáticos adequados.
- Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação.
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho, como também o computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.

Estas habilidades desenvolvidas ajudam o aluno a selecionar estratégias de resolução de problemas, procurando selecionar e interpretar informações relativas a este, discutindo ideias e produzindo argumentos convincentes, ou seja, desenvolvendo a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no mundo em que vivem e em outras áreas do conhecimento.

Diante de tantas mudanças, atrações e distrações que o mundo oferece, cabe ao professor adequar-se para poder penetrar no mundo do alunado e conseguir o que de fato pretende ensinar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, voltamos nossos olhares para a linguagem matemática, um sistema de signos que já se encontra estruturado pelos matemáticos, que, ao chegar à sala de aula, através da mediação e da boa comunicação por parte do professor, é fundamental para a compreensão das regras e dos significados pelos alunos.

Verificamos que a maneira como a matemática é geralmente apresentada, de forma descontextualizada, baseada apenas no livro didático, em cálculos mecânicos e na manipulação de símbolos, não permite ao aluno uma produção de significados e possibilidades de comunicar seus pensamentos.

As sugestões aqui citadas deixam claro que para uma boa comunicação matemática o professor representante da matemática na escola deve buscar meios que possibilitem um bom desempenho comunicacional com relação ao ensino de Matemática, fazendo uma boa correlação entre a linguagem materna e a linguagem matemática, propiciando aos alunos melhores entendimentos e desempenho em suas vidas.

Logo, sendo a linguagem matemática um sistema, elaborado a partir da linguagem corrente ou materna, mas com características de abstração muito mais evidentes, acreditamos que a mediação do professor no ensino desta disciplina baseada em uma mudança no seu foco de estudo, de um sistema abstrato com ênfase nos cálculos mecânicos, muitas vezes escritos para um sistema de aquisição de competência comunicativa, a tornaria muito mais significativa.

Percebemos que alunos, em suas interações, se expressam por meio da linguagem materna, inseridos em um contexto onde exercitam suas aprendizagens e se desenvolvem movidos por variadas motivações e afetividades. Mais especificamente, nosso interesse se dá pela atividade matemática, que engloba o contexto escolar, mas também a matemática da rua, ou do dia a dia, e a matemática dos matemáticos. Em todos eles, a linguagem está intimamente associada a contextos culturais diversos, porém todos com foco na construção de significados.

Então destacamos aqui os gêneros do discurso, pois todas as atividades humanas se concretizam através destes; logo, as atividades docentes são assim configuradas, e, portanto, o professor do mais tradicional ao mais inovador somente realiza seu trabalho em sala de aula por meio dos gêneros do discurso, sem os quais sua atividade não se tornaria concreta.

Isto não significa que o uso de gêneros do discurso salvará o ensino de Matemática, mas irá contribuir para minimizar o distanciamento entre as matemáticas da escola e da rua, e para uma produção de significados conforme os planejamentos dos professores o que exige dos mesmos disposição, interesse e habilidades para provocar as interações discursivas em sala de aula. Queremos deixar claro que os gêneros do discurso por si só não produzem significados, mas as pessoas em contato com eles usa-os querendo ou não.

Em qualquer texto que envolva algo de Matemática em sua composição, qualquer que seja o seu gênero, naturalmente, estão presentes aspectos semânticos da linguagem matemática. As dimensões sintáticas e pragmáticas precisam também ser postas em evidência, o que não depende simplesmente da atividade proposta, mas da forma como é apresentada por professores e alunos em sala de aula.

Na aprendizagem de Matemática, expressar-se oralmente nem sempre está relacionado ao desenvolvimento direto do raciocínio sobre os conceitos e as ideias da área, uma vez que a expressão é composta por fatores de natureza emocional, cultural e social que, muitas vezes, antecedem a discussão matemática propriamente dita ou se sobrepõe a ela. O que acontece é que quanto ao manifestar-se nas aulas de Matemática, o aluno pode desejar em um primeiro momento expressar conteúdos não necessariamente ligados ao conteúdo matemático ou mesclar a apresentação de ideias matemáticas com outros conhecimentos.

Com relação ao silêncio, que compõe também as situações de interação, apesar do aluno não se expressar oralmente, ele ouve, reflete e se manifesta de outras maneiras (atividades por escrito, olhares, reação de concordância ou discordância nos trabalhos em grupo). No entanto, o silêncio também pode significar o distanciamento do aluno do processo de interação e de aprendizagem por uma recusa ou apresentar dificuldades.

A maneira como o professor conduz as aulas é um fator determinante para o êxito das situações de interação em sala de aula e para o desenvolvimento de cada um de seus alunos. Isso se dá, por exemplo, ao analisarmos a medida como os componentes emocionais, sociais e culturais emergem das interações entre professor e alunos, e dos alunos entre si, e de que maneira eles se relacionam com os conteúdos de Matemática, observando suas possíveis interferências na aprendizagem.

Os conteúdos das conversas que emergem dos processos interativos são inseparavelmente relacionados com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Assim sendo, ensinar Matemática é uma ação que não se reduz à definição dos melhores e mais modernos recursos de abordar os conceitos matemáticos. No ensino de Matemática, cabe ao professor permitir e compreender a manifestação de outros conteúdos que, embora não



estejam relacionados diretamente ao conhecimento matemático, participam diretamente da ação de aprender no contexto escolar.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. *Gêneros do Discurso como Forma de Produção de Significados nas Aulas de Matemática*. Salvador: UFBA, 2012. (Tese de doutorado)

BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Matemática*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

CÂNDIDO, Patrícia T. Comunicação em Matemática. In: Kátia SMOLE e Maria Inês DINIZ *Ler, escrever e resolver Problemas: Habilidades básicas para aprender Matemática*. Porto Alegre. Artmed, 2001.

FANIZZI, Sueli. *A interação nas aulas de matemática: um estudo sobre os aspectos constitutivos do processo interativo e suas implicações na aprendizagem*. São Paulo: FE-USP, 2008. (Dissertação de mestrado)

LIBÂNEO, José Carlos. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LINS, Rômulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: Maria Aparecida V. BICUDO e Marcelo de Carvalho BORBA (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120

MACHADO, Nilson José. *Matemática e língua matemática: análise de uma impregnação mútua*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SANTOS, Sandra Augusta. Explorações da linguagem escrita nas aulas de Matemática. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES (Orgs.). *Escrituras e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005a. p.127-141.

SANTOS, Vinício de Macedo. Linguagens e comunicação na aula de Matemática. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES (Orgs.). *Escrituras e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005b. p.117-125.

SANTOS, Vinício de Macedo. *Ensino de matemática na escola de nove anos: dúvidas e desafios*. São Paulo: Cengage Learning, 2014