



MATEMÁTICA E LINGUAGEM

Fernanda Aparecida Ferreira¹

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

fernanda.aparecida.f@bol.com.br

Gilmer Jacinto Peres²

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

gilmerperes@hotmail.com

Introdução

Dentre os objetivos gerais do Ensino Fundamental apontados nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN's) para o 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, ressaltamos aquele que estabelece que, ao final desta modalidade de ensino, os alunos saibam:

“utilizar as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;” (BRASIL, 1997).

Entretanto, não encontramos nos PCN's um ponto que defina qual deva ser as características da linguagem matemática. Encontramos apenas, tópicos que destacam como deve ser uma correta elaboração de problemas de matemática.

¹ Professora do Departamento de Matemática e Estatística da PUC-MINAS.

² Professor do Departamento de Matemática e Estatística da PUC-MINAS.

Frota (2002), destaca a importância do desenvolvimento de competências de representação e comunicação em matemática, ou, “*competências que compreendem as habilidades de ler, interpretar e produzir textos de Matemática.*”

A autora entende que textos matemáticos são “*aqui pensados como múltiplos, nas formas oral e escrita*”, produzidos através da linguagem corrente, com a utilização de tabelas e gráficos, ou linguagem formal simbólica.

Frota (2002) salienta a necessidade de que o aluno seja letrado em matemática, entendendo por letramento:

“Resultado da ação de ensinar e aprender as práticas sociais de leitura e escrita. O estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita e de suas práticas sociais.” (SOARES in FROTA, 2002).

O que compreende:

“...ter desenvolvido letramentos múltiplos, no que diz respeito às várias linguagens matemáticas e à diversidade de conhecimentos, aritmético, algébrico, geométrico, estatístico, entre outros.” (FROTA,2002)

Atualmente, o Governo Federal tem desenvolvido um Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), como um esforço em coletar dados sobre a qualidade da educação em nosso país. Realizado de dois em dois anos, as duas últimas edições deste programa ocorreram em 2001 e 2003.

A população avaliada pelo SAEB compreende os alunos que estão matriculados na 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, na modalidade regular.

A análise dos dados do SAEB de 2001, relativo aos alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, referente ao aprendizado da matemática, em todo o país, evidenciou grupos de alunos, categorizados da seguinte forma:

▪ GRUPO 1- Muito Crítico (12,53%)

Alunos que não conseguem transpor para uma linguagem matemática específica, comandos operacionais elementares compatíveis com a 4ª série. (Não identificam uma operação de soma ou subtração envolvida no problema ou não sabem o significado geométrico de figuras simples). Os alunos neste estágio não alcançaram o nível 1 da escala do Saeb.

▪ GRUPO 2 – Crítico (39,79%)

Alunos que desenvolvem algumas habilidades elementares de interpretação de problemas aquém das exigidas para a 4ª série. (Identificam uma operação envolvida no problema e nomeiam figuras geométricas planas mais conhecidas). Os alunos neste estágio alcançaram os níveis 1 ou 2 da escala do Saeb.

▪ GRUPO 3 – Intermediário (40,89%)

Alunos que desenvolvem algumas habilidades de interpretação de problemas, porém insuficientes ao esperado para os alunos da 4ª série. (Identificam, sem grande precisão, até duas operações e alguns elementos geométricos envolvidos no problema). Os alunos neste estágio alcançaram os níveis 3 ou 4 da escala do Saeb.

▪ GRUPO 4 – Adequado (6,78%)

Alunos que interpretam e sabem resolver problemas de forma competente. Apresentam as habilidades compatíveis com a 4ª série, (Reconhecem e resolvem operações com números racionais, de soma, subtração, multiplicação e divisão, bem como elementos e características próprias das figuras geométricas planas). Os alunos neste estágio alcançaram os níveis 5 ou 6 da escala do Saeb.

▪ GRUPO 5 – Avançado (0,01%)

Alunos que são alunos maduros. Apresentam habilidades de interpretação de problemas num nível superior ao exigido para a 4ª série. (Reconhecem, resolvem e sabem transpor para situações novas, todas as operações com números racionais envolvidas num problema, bem como elementos e características das figuras geométricas planas). Os alunos neste estágio alcançaram o nível 7 da escala do Saeb.

Com base nestas informações, constatamos que 93,21% dos alunos avaliados encontram-se entre os níveis muito crítico e intermediário.

Os dados apontados pelo SAEB e as propostas encontradas nos PCN de matemática para o 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, justificam o motivo do trabalho desenvolvido, de uma investigação mais detalhada sobre a questão da linguagem matemática.

Na primeira seção, apresentamos os referenciais teóricos, explicitando as questões da linguagem matemática, suas características e sua relação com a linguagem materna.

A segunda seção se restringe à análise das entrevistas que foram feitas com os professores de uma escola de Belo Horizonte, com o intuito de aprofundarmos sobre a visão que os mesmos tem da Linguagem matemática e sua importância no processo ensino/aprendizagem dos alunos.

Linguagem e Matemática

Matemática e a Linguagem (sintático x semântica)

É comum ouvirmos, a propósito da matemática, frases ou expressões do tipo: "*a matemática é a linguagem universal da ciência*", "*a linguagem matemática é de difícil compreensão pelos alunos*", "*a linguagem matemática é dotada de precisão e rigor*". Isso é natural, pois estamos falando de uma área do saber de enorme riqueza, possuidora de uma linguagem própria. Na verdade, estamos perante um meio de comunicação possuidor de um código próprio, com uma gramática e que é utilizado por uma certa comunidade.

Poderíamos dizer que a matemática, lingüisticamente falando, tem um caráter puramente sintático, pois fazer matemática significa manipular ou construir algoritmos, forma de combinar, substituir e produzir expressões constituídas por sistemas de signos propostos para cada conteúdo. Para Klimovsky (1995) essa concepção corresponde com a idéia de cálculo:

"O poder da matemática reside precisamente em que nos permite aprender a calcular, mesmo que as aplicações do cálculo possam ser de natureza diversas." (Klimovsky, 1995).

A idéia de cálculo vai muito mais além de uma simples operação aritmética, de acordo com Klimovsky (1995), esta , significa construir, combinando signos e vocabulários da matemática, expressões que, se assemelham as "significativas da linguagem comum, porém não tendo significação". Essa significação pode ser adicionada posteriormente e então as "palavras matemáticas"³ adquirirão, através de uma determinada interpretação, a capacidade de referência a objetos ou entidade, o que caracterizaria um caráter semântico à matemática. Mas, a matemática é algo assim, como um discurso imitativo do comum, na qual a significação se faz ausente.

Porém, o que queremos enquanto educadores de matemática, é que essa disciplina faça significado para os educandos, que eles consigam perceber na matemática uma aliada para a resolução de seus problemas, sejam eles escolares ou não. Então, como fazer com que a matemática ultrapasse o seu caráter sintático e passe a fazer significado para os alunos (semântica)? Qual seria o instrumento mediador para essa significação?

Ora, não vemos por aí grupos de falantes que utilizem da linguagem matemática para se comunicar, logo, cremos ser necessário o uso de uma linguagem natural, a qual utilizamos para traduzir idéias numa aula. Menezes (2003) sustenta que a linguagem da matemática, carece pois, do complemento de uma linguagem natural.

A linguagem é um aspecto central em todas as atividades humanas e em particular na sala de aula. A aprendizagem da linguagem matemática nas nossas aulas tem passado por diversas fases, tendo-se, em algumas delas, concedido um destaque excessivo às questões puramente formais em detrimento das questões de conteúdo. Menezes ressalta que:

"A aprendizagem de um meio de comunicação, a linguagem matemática, deve estar subordinada ao ato de

³ Chamamos de "palavras matemáticas", os símbolos e suas combinações.

comunicar, ou seja, a aprendizagem de um código e das suas regras de funcionamento não deve, nem pode, ser desconectada do que pretende ser comunicado, pois ensinar e aprender são na sua essência atos de comunicação. (Menezes, 2003)"

A linguagem matemática possibilita definir distintas combinações que podem ou não ter algum significado. A partir destas, constrói-se diversos sistemas lingüísticos (axiomas, regras formais de dedução, teoremas) que quando não agregados ao componente semântico, são puro algoritmo e combinatória formal (caráter sintático). O que pretendemos discutir e propor, é justamente essa significação que se faz ausente na linguagem matemática para a maioria dos educandos. Evidenciaremos que uma metodologia para o ensino/aprendizagem da matemática, onde se faz ausente uma linguagem natural, voltada para a realidade e necessidade dos educandos, torna, cada vez mais, a linguagem matemática menos acessível e complicada. É necessário fazer com que ela se torne "objeto" facilitador na resolução de distintos problemas na vida das pessoas.

A relação da Linguagem Matemática/Linguagem Materna

Para caracterizar a relação entre a Linguagem Matemática e a Língua Materna, referimo-nos, inicialmente, a um paralelismo nas funções que as mesmas desempenham enquanto sistemas de representação da realidade. Existe uma complementaridade nas metas que as duas linguagens perseguem, o que faz com que a tarefa de cada uma das componentes das mesmas, seja irreduzível à da outra. Machado (1998), acredita que há uma disposição nas questões básicas relativas ao ensino de ambas, o que impede ou dificulta ações pedagógicas consistentes, quando se leva em consideração apenas uma das duas disciplinas pois,

"... no desempenho das funções básicas, a língua materna não pode ser caracterizada apenas como um código, enquanto que a matemática não pode restringir-se a um linguagem formal: a aprendizagem de cada uma das disciplinas deve ser considerada como a elaboração de um instrumental para um mapeamento da

realidade, como a construção de um sistema de representação."
(Machado, 1998,)

Para Machado (1993), a Língua e a Matemática "constituem os dois sistemas básicos de representação da realidade". O ensino de qualquer disciplina, qualquer área do conhecimento, não pode prescindir de uma "linguagem mista" por elas compostas, "degrau necessário para se alcançar as linguagens específicas das disciplinas particulares".

Percebemos que o paralelo entre o ensino da língua e da matemática em relação à introdução do educando em ambas as áreas do conhecimento se dá e se torna necessário, na medida em que estamos considerando os dois conhecimentos como se fazendo (construindo) no sujeito. A Matemática, tal qual a Língua Materna são instrumentos de intervenção no processo de aquisição de conhecimento.

Ensinamos a Matemática partindo do conhecimento pronto, expresso formalmente de uma maneira que se proclama universal, ou seja, estaríamos assumindo, sem mais, que a linguagem que usamos e os critérios que estabelecemos, a partir do qual desenvolvemos os raciocínios, já fariam parte do *background* matemático de todos os alunos.

É verdade que há um mundo especificamente matemático no qual estamos imersos, com seus símbolos, normas, linguagens e procedimentos. Muito do que temos a dizer do nosso conhecimento do mundo, dizemo-lo através da matemática formal. É importante, portanto, que a escola nos dê oportunidades de aproximarmos desse conhecimento acumulado pela humanidade, integrando-se à nossa cultura e interferindo direta ou indiretamente no nosso dia-a-dia.

Quando falamos de uma linguagem materna como mediador para a aprendizagem da linguagem matemática, o fazemos, porque acreditamos que a capacidade de expressar com clareza o raciocínio é equivalente à capacidade de entender os resultados matemáticos. Em particular, o desenvolvimento da capacidade de expressão do próprio raciocínio promove o desenvolvimento da capacidade de compreensão em matemática.

Nossa capacidade de expressar, está ligada à compreensão dos componentes da nossa língua. Quando nos comunicamos, estabelecemos relações e combinações entre os signos que compõem a língua, dando significado aos mesmos, para assim nos expressarmos. Com a linguagem matemática não é diferente, o problema é que a combinação dos "signos" matemáticos não fazem sentido para a maioria dos educandos, talvez isso ainda aconteça, porque culturalmente aprendemos estabelecer essas combinações e relações tecnicamente, com o formalismo do algoritmo. " O aprendizado se resumia em aprender a utilizar os algoritmos mecanicamente, isto é, sem relacioná-los com os conceitos e teoremas" , afirma Malta (2002).

A capacidade de ler , escrever, ouvir, pensar criativamente e comunicar acerca dos problemas, desenvolverá a compreensão dos alunos acerca da linguagem matemática. O processo de comunicação exige que os alunos se ponham de acordo em relação ao significado das palavras e que reconheçam a importância crucial de definições aceitas por todos. As oportunidades para explicar, fazer conjecturas e defender suas próprias idéias, oralmente e por escrito, podem estimular uma compreensão mais profunda de conceitos e princípios. É essencial que os conceitos matemáticos sejam ligados de uma maneira firme aos símbolos que os representam: a necessidade de representação simbólica deriva da exploração desses conceitos.

É necessário que haja um processo de discussão de conceitos e símbolos matemáticos no processo de ensino/aprendizagem, pois nesse processo, os alunos se apercebem das ligações entre os mesmos. A menos que os alunos discutam freqüentemente e de forma explícita as relações entre símbolos e conceitos, eles serão levados a imaginar os símbolos como coisas para memorizar.

Como já ressaltamos, existe uma relação entre a linguagem materna e a linguagem matemática. A linguagem matemática é constituída a partir da estrutura e lógica existente na linguagem materna e permite ligar as experiências dos alunos e a sua linguagem ao mundo da matemática. Defendemos a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. Não negamos a importância da compreensão, nem desprezamos a aquisição das técnicas, buscamos ampliar a repercussão que o aprendizado deste

conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende, pois acreditamos que a essência da matemática está na sua capacidade de modelar situações reais, codificá-las adequadamente de modo que se possa permitir a utilização de técnicas e resultados conhecidos em um novo contexto.

Pesquisa: desenvolvimento e análise

Para a pesquisa, escolhemos uma escola pública estadual da cidade de Belo Horizonte. Nesta escola, optamos por entrevistar todos os professores da 4ª série do Ensino Fundamental. Ressaltamos ainda que foram entrevistados 5 professores de uma mesma escola, os quais foram identificados, em nossa pesquisa, por siglas: **P1, P2, P3, P4 e P5**.

A entrevista consistia de um questionário estruturado de quinze perguntas, das quais apenas cinco foram relatadas neste trabalho, por serem mais pertinentes ao foco do trabalho.

Para a análise das entrevistas, optamos em fazê-la questão por questão, ou seja, procuramos ressaltar, a partir dos dados obtidos, o resultado de cada questão sob o ponto de vista de cada um dos entrevistados.

Ao fazermos a análise qualitativa de cada questão, optamos por avaliar as respostas dos professores em conjunto, o que nos permitiu tecer algumas considerações sobre diferentes opiniões dentro de um mesmo tema proposto.

Questão

Como você trabalha a linguagem matemática e a linguagem materna dentro de sala de aula?

Nesta questão, verificamos os professores apresentaram respostas semelhantes, destacando que, nesta fase,

"é bem tranqüilo trabalhar a linguagem matemática, pois é possível trazer para o concreto aquilo que procuramos ensinar aos nossos alunos." (P2)

Observamos ainda que os professores entrevistados destacavam a dificuldade que os alunos tinham em entender a linguagem matemática. Assim, de acordo com esta questão, percebemos que grande parte dos entrevistados, para sanar tais dificuldades e tornar claro e compreensível a Linguagem Matemática, utilizavam da Linguagem Materna para "traduzir" os termos matemáticos.

"é necessário fazer uma tradução, ou seja, buscar palavras que estão presentes na linguagem do dia-a-dia." (P5).

Questão

Como você trabalha com as convenções, com a simbologia e com a verbalização dentro da matemática?

Para esta questão, destacamos três focos de respostas.

Dois professores apresentaram, como resposta, apenas a utilização do livro didático, abordando apenas leituras, resolução e discussão dos exercícios propostos.

Outros dois professores destacaram a criação de recursos alternativos para se trabalhar com as convenções e simbologias da matemática. Para isso elaboraram um dicionário de símbolos e termos matemáticos, utilizado em sala de aula.

Apenas um dos professores foi capaz de fazer uma interseção entre os recursos desenvolvidos, destacando o incentivo ao hábito da consulta do livro didático pelos alunos.

Porém, não percebemos, na análise das resposta, que a intenção dos professores em trabalhar com as estruturas matemáticas, dentro do contexto da questão, era a de produção, expressão e comunicação das idéias dos alunos.

Questão

O livro utilizado contém uma linguagem de fácil entendimento?

Nesta questão, procuramos avaliar qual era a visão dos professores sobre a linguagem apresentada no livro didático utilizado pela escola. Verificamos que todos destacaram que o mesmo apresenta uma linguagem de fácil entendimento.

Acreditamos que essa característica esteja relacionada ao fato do livro utilizado estar de acordo com os PNLD⁴. Apesar de todos os professores afirmarem que a linguagem matemática, presente no livro, é de fácil compreensão pelos alunos, não podemos destacar que os professores desenvolvem um posicionamento crítico sobre a linguagem proposta no livro, pois os mesmos podem ser influenciados por aspectos inerentes ao PNLD.

Questão

Você sente dificuldade em ensinar a linguagem matemática para seus alunos?

O ponto central desta questão, ressalta a dificuldade de se passar a linguagem matemática para os alunos, observamos que essa, está mais relacionada à falta de capacidade dos próprios alunos em compreender a linguagem matemática:

" o que percebo em alguns momentos é a dificuldade que os alunos encontram em entender a linguagem matemática sozinhos. A maioria não consegue contextualizar." (P1)

Os professores, em sua grande maioria, relataram não ser tão difícil "passar" a linguagem matemática e disseram que procuram sempre contextualizar, a partir de situações do dia-a-dia, facilitando a compreensão da matemática.

Destacamos pois, que a linguagem matemática não é apenas uma contextualização, fato muito focado pelos professores. Percebemos, no que diz respeito ao processo ensino/aprendizagem, que as estruturas matemáticas, ou seja, a combinação e a relação entre os símbolos não é um aspecto relatado pelos entrevistados.

Questão

Na sua visão, qual é a importância da linguagem matemática ?

Sobre a importância da linguagem matemática, questão enfocada na Sexta pergunta, todos os entrevistados, caracterizaram esta importância apenas na sua aplicação no cotidiano, para a resolução de problemas:

“ Além de aplicar a linguagem em sala de aula, as pessoas podem aplicar no dia-a-dia, na resolução de qualquer problema...” (P3)

Porém, destacam que o emprego da linguagem matemática no cotidiano é privilégio de poucos, devido à própria falta de conhecimento da língua materna.

Como resposta, os professores não conseguiram destacar outra função para a linguagem matemática, além de sua utilização para a resolução de problemas.

Entendemos que os professores não tem uma real compreensão do que vem a ser a linguagem matemática e a sua importância, pois na realidade, o que é aplicada no cotidiano é a matemática.

Destacamos a importância da linguagem matemática em compreender as relações existentes entre as representações simbólicas e a sua real significação.

⁴ Programa Nacional do Livro Didático.

Conclusão

Como vimos, a idéia de matemática que se assume, é fator determinante do papel que se atribui ao seu ensino, da sinceridade com que se busca fazê-la desempenhar esse papel e do sentido que se confere a essa busca que é o ato de ensiná-la.

É necessário nos perguntarmos sobre o que temos feito para trazeremos esse mundo da matemática para a sala de aula, se estamos criando e aproveitando situações funcionais e significativas para as crianças?

Os dados de nossa pesquisa apontam que existe uma falta de compreensão dos professores sobre o que realmente vem a ser a Linguagem Matemática.

As respostas dos professores mostram uma semelhança com a proposta presente nos PCN's de Matemática para o 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental.

Como não fizemos uma segunda entrevista, acreditamos que os professores, desta modalidade de ensino, tem conhecimento das propostas presentes no PCN's de Matemática e procuram segui-la.

Entretanto, percebemos que se faz necessário a elaboração de mais pesquisas que abordem o tema Linguagem Matemática, as quais se tornem estudos sobre o saber disciplinar do professor de Matemática.

Em acordo com Machado, acreditamos que o ensino da matemática pode ser integrado ao da língua escrita, resgatando para os números a presença natural na vida dos alunos, tanto no social, pessoal e econômicos. Devemos utilizar da linguagem na prática interdisciplinar como uma verdadeira revolução no processo de construção do conhecimento matemático e lingüístico.

PALAVRAS-CHAVE: *Matemática, Linguagem*
Matemática, Ensino.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Secretaria de Educação Fundamental - Brasília: MEC/SEF, 1997.

KLIMOVSKY, Gregório. *Las Estructuras del Conocimiento Científico*. B.s A.s, A-Z Editora, 1995.

FALZETTA, Ricardo. *No dia-a-dia da matemática*. Nova Escola, edição mar. 2000.

FROTA, Maria Clara Rezende. *Competências de representação e comunicação em matemática: o papel do livro didático*. <http://www.endipe.com.br/>. Acesso em 10 dez 2003.

LOPES, Maria da Penha; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. *Falar sobre matemática é tão importante quanto fazer matemática*. *Presença Pedagógica*, v. 6, n.32, mar/abr. 2000.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

_____. *Matemática e Educação: alegorias, tecnologias e temas afins*

MALTA, Iaci. *Linguagem, Leitura e Matemática*. <http://www.mat.puc-rio.br/preprints/pp200308.pdf>. Acesso em: 19 dez 2003.

MENEZES, Luis. *Matemática, Linguagem e Comunicação*. <http://educar.sc.usp.br/matematica/m211.htm>. Acesso em: 19 dez 2003.

INEP. <http://www.inep.gov.br/básica/saeb>. Acesso em: 19 dez 2003.