

## **A (In)formalização da linguagem Matemática na transição da Aritmética para a Álgebra**

**Leandro Frederico da Silva \*(PG) - leandro@catolicadeanapolis.edu.br, Dr. Geraldo Eustáquio Moreira (PQ), Maurício Resende Rodovalho (PG), Andreza Fiorini Perez Rivera (PG).**

<sup>1</sup>Mestrando em Ensino de Ciências no PPG em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás – UEG, professor na Faculdade Católica de Anápolis.

<sup>2</sup>Doutor em Educação Matemática pela PUC/SP. Professor Adjunto da Universidade de Brasília – UnB. Professor do PPG em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás – UEG.

<sup>3</sup>Mestrando em Ensino de Ciências no PPG em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás – UEG, professor do Centro Universitário Unievangélica.

<sup>4</sup>Mestranda em Ensino de Ciências no PPG em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás – UEG, professora da SEEDF

Resumo: Considerando que a introdução da linguagem algébrica nas aulas de matemática é de grande importância na vida escolar do e pode ser bastante traumática, causando rupturas para o aluno ainda acostumado apenas com os estudos de aritmética, observamos a necessidade da discussão sobre a linguagem envolvida nesta transição, às vezes com excessos de formalidade e rigor e em outras impregnadas da linguagem coloquial. Evidenciamos a necessidade de propor situações didáticas possibilitando e garantindo a compreensão dos primeiros conceitos algébricos e de uma reflexão da ação linguística praticada em sala de aula. Salientamos ainda, a eficácia da linguagem do livro didático que dispõe de um conjunto próprio de símbolos na produção de significados, sendo o professor o mediador entre a linguagem formal utilizada pelo livro didático e a linguagem cotidiana do aluno. Ressaltamos a importância de investigar as relações entre linguagem e matemática e até em que ponto a linguagem do dia-a-dia interfere no processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Linguagem matemática. Aritmética. Linguagem algébrica. Formalidade. Informalidade.

## Introdução

A discussão sobre o momento em que devemos introduzir a Álgebra em nossas salas de aula tem sido foco de interesse de vários pesquisadores nas últimas décadas. Conforme SILVA (2007) há uma grande dificuldade na introdução do ensino de álgebra devido à demora da aceitação por parte dos alunos, uma vez que os novos conceitos são desprovidos de significados. LINS e GIMENEZ (1997) afirmam que uma das noções mais enraizadas dentro da Educação Matemática é a de que a aprendizagem de aritmética deve vir antes da aprendizagem de álgebra. Para alguns matemáticos e educadores matemáticos, essa introdução deve ocorrer de forma natural, como se a Álgebra não fosse mais do que a “aritmética generalizada”, embora se deva estar atento a vários fatores que podem interferir na construção do conhecimento algébrico, principalmente à linguagem utilizada durante este período de introdução. Para SILVA (2007) a apropriação da linguagem potencializa e promove o desenvolvimento do pensamento algébrico, enquanto que GIL (2008) acredita que esta apropriação completa não ocorra, uma vez que a linguagem matemática tornou-se tão rica nos últimos cem anos que nem os matemáticos conseguem se familiarizar-se com toda ela.

Os alunos, ao contrário do que ocorre diante da resolução de um problema em Aritmética, não apenas identificam os dados do problema e escolhem a operação a ser realizada. Ao invés disso, há todo um trabalho no sentido de entender o que o problema propõe, de estabelecer relações entre os dados explícitos e aqueles não explicitados que aparecem em forma de símbolos e de transformar o problema verbal em linguagem algébrica.

Neste sentido, o ensino inicial nesta área deve principalmente considerar a necessidade de trabalhar com as crianças alguns conceitos básicos, instrumentais para a construção de significado nesse campo. Alguns estudos evidenciam esforços no sentido de propor situações didáticas, demonstrando que é possível garantir a compreensão dos conceitos algébricos utilizando uma linguagem menos formal, mas sem esquecer o uso adequado de termos considerados relevantes dentro da linguagem matemática.

Faz-se necessário observar a linguagem utilizada pelo professor no processo ensino e aprendizagem, como também a descrição da linguagem utilizada pelo livro

didático no que diz respeito aos conteúdos que tratam desta transição da Aritmética para a Álgebra, pois o professor é o mediador entre a linguagem formal utilizada pelo livro didático e a linguagem cotidiana do aluno.

É importante levar em conta as experiências acumuladas pelo aluno através da observação e manipulação de objetos, assim o professor dentro deste papel de mediador deverá estar atento ao momento de “formalizar” ou quando necessário “desformalizar” a linguagem matemática como facilitadora da aprendizagem.

## Metologia

De acordo com Silva (2005): “pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo” (p. 19). Para melhor compreender o problema em discussão, será preciso tecer relações entre linguagem e Matemática, seu uso no espaço escolar e no processo de ensino e aprendizagem. Concomitante, construir conceitos sobre linguagem matemática e seu uso na transição da aritmética para a álgebra em busca de informação que possam ajudar na solução do problema. Assim, quanto aos procedimentos técnicos vamos constituindo uma Pesquisa Bibliográfica com base em materiais já publicados como livros, artigos e teses.

Feito o devido arcabouço teórico, será preciso escolher em qual(is) escola(s) será desenvolvido este projeto, no sentido de descrever as características da mesma, da infraestrutura ao corpo docente, caracterizando também o alunado. Do ponto de vista dos objetivos faremos uma pesquisa descritiva, uma vez que iremos descrever as características da população e do fenômeno que está sendo estudado, fazendo uso da coleta de dados através de questionários e observação sistemática.

Depois de realizada a escolha e descrição do cenário da pesquisa, será possível começar a coleta de dados qualitativos e quantitativos. Apresentaremos uma pesquisa quantitativa ao mesmo tempo que qualitativa, pois através da produção do conhecimento no processo construtivo ocorre a parte qualitativa, enquanto que através de questionários que serão aplicados a um grupo de professores, a fim de se investigar qual tipo de linguagem usada por eles nas salas

de aula dos anos iniciais poderemos mensurar as variáveis que se pretende investigar. Assim, quanto à forma de abordagem do problema utilizaremos um paradigma metodológico que vem sendo chamado de quanti-qualitativo, misto ou multimetodológico, uma dicotomia quantitativo x qualitativo. Para Prates (2012): “a caracterização de uma pesquisa como quanti-qualitativa ou mista valer-se de características de ambos, mesmo que enfatize um ou outro, com particularidades que emanam de ambos exatamente por enfatizar a articulação de dados dos dois tipos”.

Pode-se constatar no relato de alguns autores a relevância do uso do paradigma quanti-qualitativo para fundamentar suas investigações. Moreira (2012), em sua Tese de Doutorado sobre Representações Sociais de Professores e Professoras que Ensinam Matemática sobre o Fenômeno da Deficiência define seu estudo como quanti-qualitativo ou plurimetodológicos justificando com o confronto de resultados encontrados instigados em sua não neutralidade (p. 78).

Para que seja possível avaliar a eficiência da linguagem empregada pelo professor na transição da aritmética para a álgebra, alguns alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental também podem ser consultados. Perguntas simples sobre termos próprios da linguagem matemática podem ser feitas, o que levará ao entendimento da forma que a comunicação matemática vem acontecendo. Assim, temos uma base de como foi a bagagem teórica desses alunos sobre o tema em questão, bem como sobre a sua “alfabetização” em Matemática.

Por fim, será preciso verificar se há eventuais falhas na formação do professor dos anos iniciais. Para Moreira (2012), “todos os docentes têm o direito realizar a formação contínua e discutir com os pares diferentes experiências” (p. 171), principalmente no sentido de corrigir possíveis falhas na formação inicial. Ainda de acordo com o pesquisador, é preciso munir os professores com conhecimentos e saberes acerca das necessidades dos alunos, apontando que isso pode ser feito por meio da formação contínua.

Os conteúdos relativos aos anos iniciais do Ensino Fundamental servirão como instrumento e ferramenta para as discussões. Algumas falas podem mostrar as diferentes linguagens, onde se colherão amostras de significados de cada comunicação nas aulas de Matemática. A partir disso, será possível avaliar a

eficiência do uso da linguagem formal ou informal no ensino de Matemática, mais especificamente na transição da aritmética para álgebra.

## Resultados e Discussão

A ideia de que a Álgebra diz respeito a um conjunto de regras de manipulação onde a aplicação destas regras bem memorizadas parece ser suficiente para a apresentação de resultados corretos é veiculada nos manuais introdutórios dos livros didáticos e reforçada em sala de aula pelo próprio professor. Mas, é importante questionar a natureza deste ensino baseado apenas na memorização dessas regras e na automatização de algoritmos.

O professor, muitas vezes, não se preocupa com a compreensão, por parte dos alunos, dos conceitos que estão envolvidos nos algoritmos, e sim com a memorização de cada passo das regras ensinadas para resolver os problemas e, além disso, não há uma preocupação com a questão didático-pedagógica.

Tanto o professor como o livro didático muitas vezes deixam de propor situações didáticas facilitadoras das noções conceituais básicas de Álgebra, como também se esquecem de verificar a linguagem envolvida neste ciclo, ora formalizando excessivamente a linguagem, ora fazendo uso apenas da linguagem coloquial.

Nesse sentido, torna imprescindível realizar alguns questionamentos: O que é mais eficaz na aquisição do conhecimento matemático: o uso da linguagem coloquial com aproximação da matemática ao cotidiano do indivíduo ou a utilização de uma linguagem totalmente formalizada e impregnada de rigor?

Para refletirmos sobre algumas dessas questões, definimos como objetivo central deste texto: investigar a importância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem da Matemática através da fundamentação teórica e prática em sala de aula, no que diz respeito à transição da aritmética para a Álgebra, fazendo um estudo detalhado de qual o momento é necessário formalizar esta linguagem e de quando o uso da linguagem cotidiana do indivíduo pode beneficiar a aprendizagem em Matemática.

Percebe-se certa distância entre a linguagem matemática ensinada nas séries iniciais com aquela que o aluno se depara na segunda fase do Ensino Fundamental

quando ocorre a transição da aritmética para a álgebra. E para ilustrar um pouco este distanciamento, podemos relatar alguns exemplos:

I – Alguns professores dos anos iniciais ensinam aos seus alunos que para diferenciar os sinais de maior ( $>$ ) e de menor ( $<$ ) basta que o aluno faça um “corte” em cada sinal e aquele que simbolicamente se aproxima de um algarismo quatro ( $\lessgtr$ ) é o sinal de menor, enquanto que aquele que se aproxima do símbolo do algarismo sete ( $\gtrless$ ) é o sinal de maior. O aluno que aprende desta maneira pode criar um significado absoluto para cada um destes símbolos, porém ao iniciar seus estudos em álgebra ele se depara com uma linguagem matemática onde o mesmo símbolo pode ter leituras diferentes, como na expressão  $2 < x < 5$  que aparece duas vezes o símbolo de “menor” e a leitura ideal seria “x é maior do que dois e menor do que cinco”. Podemos observar a relatividade da linguagem, pois o mesmo símbolo é lido primeiramente como maior e logo depois como menor.

II – Outra situação muito utilizada nos anos iniciais é o uso do termo “vizinhos” para conceituar antecessor e sucessor. Nas atividades de sala de aula é comum pedir ao alunos que indiquem os vizinhos de determinado número, logo nos primeiros estudos de álgebra aparecem os termos antecessor e sucessor de um número, assim cabe ao professor desta fase construir um novo vocabulário com o aluno para atender o rigor da linguagem algébrica.

III – Dentro da conceituação dos campos numéricos, há professores que deixam de lado a linguagem formalizada ao se tratar de números decimais, utilizando sempre o termo “vírgula” para leitura destes números, como em 0,25 (vinte e cinco centésimos), há aqueles que insistem já nos primeiros anos no uso de “zero vírgula vinte e cinco”. Formalidade esta que ajuda a compreender o significado deste campo numérico, bem como as operações que posteriormente são envolvidas em torno destes números.

O professor busca cada vez mais, até por uma questão de necessidade ou tempo, minimizar a distância entre a linguagem cotidiana com a linguagem formal da matemática. Porém, é importante questionar até que ponto este distanciamento tem eficácia na aprendizagem da sala de aula.

De forma mais restrita, propomos discutir a linguagem como elemento primordial para a comunicação, bem como sua função na organização do pensamento algébrico para que ocorra a efetivação do aprendizado em Matemática,

verificar a eficácia da linguagem do livro didático de Matemática, por esta dispor de um conjunto próprio de símbolos exigindo muitas vezes a formalização para que haja a produção de significados e, ainda, enfatizar a comunicação na aula de Matemática, bem como a mediação da aquisição dos conceitos formais para a validação do pensamento matemático do aluno.

A linguagem matemática não é mais a mesma do século passado, hoje há uma enorme necessidade de interatividade entre a linguagem formal e a linguagem cotidiana a fim de dar novos significados à aprendizagem. Porém, cabe ao professor de Matemática o papel de mediador entre o uso destas duas linguagens, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para não deixar que o aluno construa conceitos errôneos que possam interferir no sucesso matemático das séries subsequentes, mais necessariamente quando ocorre a transição da aritmética para a álgebra.

Gil (2009, p. 30) reforça esse pensamento:

Além de a linguagem matemática ser extremamente rica e formal, penso que muitas vezes acentuamos as dificuldades com o seu simbolismo quando não nos preocupamos em trabalhar a compreensão dos símbolos, de clarear os seus significados.

A linguagem é fundamental para todo e qualquer ser humano. A linguagem está geralmente vinculada à matéria do pensamento. Conforme Oliveira (2010), para Vygotsky, o pensamento é considerado uma realidade diferente da realidade exterior e é a linguagem que permite exatamente aos elementos do pensamento tornarem-se expressáveis e articuláveis. É através dela que o homem organiza seus estados mentais, e por meio dela consegue expressá-los. A linguagem integra a estrutura dos processos cognitivos e age como meio de regulação e mediação da atividade psíquica humana.

No contexto didático é importante lembrar que ao usar uma linguagem específica, como a linguagem matemática, deve-se ter em mente algumas características como: universalidade, objetividade, clareza e precisão. Assim, o livro didático deve também ser dotado de uma linguagem com todas estas características. Para Santos (2001, p. 5):

Diferentes sentidos da mesma palavra podem ser facilmente encontrados na Matemática, seu significado é parte mais estável. E se há uma correspondência entre os sentidos dados pelos interlocutores durante a comunicação, esta não existe.



Para Bagno (2002), deve haver uma legibilidade dos textos, ou seja, os termos e expressões usados devem estar de acordo com a dificuldade de cada criança, com a idade e sua capacidade, deve adaptar-se ao nível do aluno receptor. Por exemplo, o uso de palavras ou expressões longas pode levar à dificuldade de compreensão. Embora se deva ter o cuidado também com o uso de palavras muito curtas que dificultam o entendimento (p. 138).

## Considerações Finais

Há uma forte tendência de tentar explicar o sucesso ou o fracasso dos alunos a partir de fatores como a inteligência individual. No entanto, isto pode estar relacionado a características do próprio sistema escolar, como por exemplo, a linguagem usada nas salas de aulas.

De uma maneira mais específica para a matemática, esta linguagem utilizada em sala de aula pode às vezes não ser capaz de comunicar as ideias matemáticas com clareza e precisão, podendo haver excesso de informalidade, deixando um vazio quanto à falta de precisão dos termos utilizados. Por outro lado o uso exagerado de termos do cotidiano pode comprometer a assimilação de ideias matemáticas essenciais para a aprendizagem. Fazendo assim necessário um estudo aprofundado sobre o tema a fim de contribuir para o processo ensino-aprendizagem e para que haja uma correlação entre a aprendizagem do aluno com o que a Matemática pretende transmitir.

A legibilidade dos textos de Matemática depende de um equilíbrio entre a informação da qual supostamente o aluno já tem conhecimento e a nova informação. As ideias antigas auxiliam o aluno a enfrentar as dificuldades na aceitação das novas teorias. Todavia, há limites, pois o aluno pode ficar preso pelas situações análogas superficiais. Em casos de conteúdos mais complexos, o aluno pode ter sua atenção desviada para aspectos pouco relevantes.

Por ora, a falta de compreensão dos alunos em situações que envolvem a transição da aritmética para a álgebra faz com que muitos deles acreditem que a álgebra é difícil e na maioria das vezes inútil. Assim, é papel do professor criar condições para que este importante momento da vida matemática do aluno ocorra de forma simples e natural e ao mesmo tempo apropriar de uma linguagem



facilitadora do processo de ensino-aprendizagem, seja esta formal ou informal, uma vez que o protagonista deste processo é o próprio educando.

Faz-se necessário perceber onde estão concentradas as dificuldades dos alunos ao se deparar com a álgebra e se estas dificuldades estão relacionadas a conteúdos que necessitam de uma linguagem rigorosa adquirida previamente nos anos iniciais. Se incluem somente dificuldades relativas aos conceitos e procedimentos da Matemática formalizada ou se são dificuldades relacionadas ao próprio conhecimento da língua materna, ou seja, se envolvem questões relacionadas com a alfabetização, como o vocabulário, a leitura e interpretação de texto.

### Agradecimentos

Deixamos nossos expressos sinceros agradecimentos às seguintes instituições sem as quais o presente trabalho não seria possível:

Ao Programa de Pós Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG),

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo apoio com a Bolsa de Mestrado.

### Referências

BAGNO, Marcos. **Língua Materna: letramento, variação e ensino**. São Paulo. Ed. Parábola, 2002.

COLL, C, PALACIOS, J, MARCHESI, A. **Desenvolvimento Psicológico e educação**. v. 2. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. **A experiência matemática**. 4. ed. Tradução de João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1989.

D'AMBRÓSIO, Ubiratam. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2000

Gil, Katia Henn. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. Porto Alegre: PUC – RS, 2008.

LINS, Rômulo; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. Campinas: Papyrus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Ed. Cortez, 1990.

MOLICCA, Maria Cecília (org.). **Linguagem para formação em Letras, Educação e Fonoaudiologia**. São Paulo: Ed. Cortez, 2009.

MOREIRA, Geraldo Eustáquio. **Representações sociais de professoras e professores que ensinam Matemática sobre o fenômeno da deficiência**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 2012.

PRATES, Jane Cruz. **O método marxiano de investigação e o enfoque misto na pesquisa social: uma relação necessária**. Textos e Contextos v. 11, nº 1, p. 116-128, jan/jul 2012.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Vygotsky. **Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

SANTOS, Maria Bethânia S. **Escrever, para quê?! A Redação mediando a formação de conceitos**. Revista Inter-Ação, 26 nº 2, p. 1 – 15. Faculdade de Educação da UFG, julho/dezembro 2001.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Rondinele Nunes. **Álgebra e Aritmética no ensino fundamental: um estudo de como ensiná-las de forma integrada e com base em significados**. Brasília: UCB, 2007.

VARIZO, Zaíra da Cunha Melo. **Reformulação da Álgebra escolar: porque e como?** Goiânia: Ed. UFG, 2002.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa**. 14. Ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2013.

YVOTSKY L. S., LÚRIA, A. R. & LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo, Ed. Ícone, 2006.

YVOTSKY L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 1991.