

O PENSAMENTO ALGÉBRICO NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO MUNICÍPIO DE SOBRAL

José Roberto de Campos Lima - Etienne Lautenschlager
jrlima@sme.prefeitura.sp.gov.br – elautens@yahoo.com.br
SMESP/Brasil, DRE São Miguel/Brasil

Núcleo temático: Investigación en Educación Matemática

Modalidade: CB

Nível educativo: Sem especificar

Palavras chave: Anos Iniciais, Currículo, Pensamento Algébrico, Álgebra

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar alguns elementos do Currículo de Matemática dos Anos Iniciais, do município de Sobral (Ceará-Brasil) no que se refere a Álgebra e ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Justifica-se pelo destaque alcançado do município dentre os demais municípios brasileiros, no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que serve de balizador de políticas públicas voltadas a Educação, na medida em que indica a proficiência na Língua Materna, em Matemática e o fluxo escolar. Trata-se de pesquisa qualitativa que apresenta uma análise documental sobre como o pensamento algébrico ou a álgebra está sendo abordada no currículo prescrito para os anos iniciais do ensino fundamental (crianças de 6 a 10 anos). A relevância desse estudo reside no fato de que a partir deste currículo serão estabelecidas formações continuadas, desenvolvimento de materiais curriculares para uma possível internacionalização do município, participando do PISA. Na análise, observamos que se definem objetivos voltados a álgebra a partir do 1º ano, porém, podemos notar que surgem voltados ao trabalho somente com a aritmética nos primeiros anos com habilidades voltados ao desenvolvimento do pensamento algébrico, destarte nossas conclusões apontam que objetivos da álgebra devam estar associados aos diferentes eixos do currículo de matemática.

Introdução

Sobral é um município que se localiza no Estado do Ceará (Brasil) situado na Região Noroeste do Ceará, a 230 km da capital Fortaleza, por via rodoviária. Tal município vem se destacando na imprensa brasileira, uma vez que o Município saltou da 55ª posição no Ideb¹

¹Índice de Desenvolvimento da Educação Básica que tem por finalidade medir a qualidade do ensino fundamental, por meio de avaliações de Língua Portuguesa e de Matemática, no 5º e 9º ano, além de considerar o fluxo escolar (evasão e reprovação). As avaliações que integram o IDEB são censitárias e medem a proficiência dos estudantes das redes estaduais, municipais

de 2009, para o 1º lugar do Brasil, com Ideb 8,8, no último resultado divulgado. A educação de Sobral foi avaliada como a melhor Rede Pública de Educação do Brasil, segundo o Ideb 2015. No ano de 2011, por exemplo, o município de Sobral, registrou um índice de 82% de estudantes do 5º ano proficientes em Matemática, sendo 47% em nível avançado. Já em 2015, apenas 4 anos, registrou um aumento para 95%, o que nos chama atenção para o fato de que 79% estão em nível avançado, o que significa que estão além da expectativa esperada para o ano.

Pelo fato do município de Sobral, em termos de currículo prescrito, não possuir um consolidado, os educadores trabalhavam a partir do livro didático, isto é, o livro didático era a principal ferramenta dos professores e alunos, se constituindo como o principal referencial educativo e curricular. Destacamos que a maioria dos livros didáticos foi concebida tendo por referencial as orientações dos PCN², que não possui indicativo do estudo de álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental, citando em seu texto que

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação. (BRASIL, 1997, p. 39)

Assim, percebemos que nos PCN não há uma abordagem voltada ao desenvolvimento do pensamento algébrico como hoje apontado pela literatura, e sim, numa situação de pré-álgebra que segundo Ameron (2002) é entendida como zona de transição entre a aritmética e a álgebra.

Em 2012, é instituído o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), pela portaria nº 867 da União, e em conjunto é publicado o documento de referência “Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental” que em seu conteúdo traz o Pensamento Algébrico como eixo estruturante da Matemática já no processo de

² Os Parâmetros Curriculares Nacionais — PCN — são referências para os Ensinos Fundamental e Médio do Brasil. O objetivo dos PCN é garantir a todas as crianças e jovens brasileiros, mesmo em locais com condições socioeconômicas desfavoráveis, o direito de usufruir do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania.

alfabetização. Ainda por consequência, surge a Avaliação Nacional da Alfabetização - ANA, e em sua Matriz de Avaliação de Referência, apresenta como eixo estruturante dos objetivos de aprendizagem de Matemática, o eixo Numérico e Algébrico.

Em meio a discussões sobre a implantação no Brasil da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a instituição do PNAIC, a implantação da ANA, e todos os estudos realizados, o município de Sobral elaborou e iniciou a implementação de seu currículo de Matemática, que tem como eixos centrais: Números e Álgebra, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Sendo objeto de nosso estudo neste artigo alguns aspectos apresentados no eixo Números e Álgebra, mais ainda voltado ao conteúdo de Álgebra que será abordado nos anos iniciais do Ensino Fundamental (crianças de 6 a 10 anos).

Para isso apresentamos a seguir, algumas considerações teóricas e metodológicas da pesquisa.

Algumas considerações sobre Álgebra ou Pensamento Algébrico

Pesquisadores como Carraher, Schliemann, Brizuela e Earnest (2006) demonstram a viabilidade de se trabalhar com a álgebra nos anos iniciais.

Corroborando com as ideias anteriormente apresentadas, Kaput (1995, 1999), Carraher & Blanton (2007), Lew (2004) apontam para a necessidade iniciarmos os estudos sobre a álgebra o quanto antes na fase escolar.

Canavarro (2007) salienta que a *“Álgebra escolar tem estado associada à manipulação dos símbolos e à reprodução de regras operatórias, tantas vezes aplicadas mecanicamente e sem compreensão, parecendo os símbolos terem adquirido um estatuto de primazia per si”* (CANAVARRO, 2007, p. 88)

Lins e Gimenez (2001) reforçam esta ideia de que *“é preciso começar mais cedo o trabalho com álgebra, e de modo que esta e a aritmética desenvolvam-se juntas, uma implicada no desenvolvimento da outra”* (p.10).

Segundo Lew (2004, p. 96) o pensamento algébrico apresenta em sua estrutura alguns elementos como: Generalização, Abstração, Pensamento Analítico, Pensamento Dinâmico, Modelação e Organização. Sendo que a generalização temos os seguintes objetivos: reconhecimento de um padrão e relação entre série de números e figuras, resolução de problemas usando padrão conhecido e resolução de problemas usando estratégias de

simplificação, sendo estes possíveis de serem adquiridos respeitando a complexidade em qualquer ano escolar.

Complementando a ideia anteriormente apresentada, o pensamento algébrico, segundo Fiorentini, Miguel e Miorim (1993, p. 88) pode expressar-se por meio “da linguagem natural, através da linguagem aritmética, através da linguagem geométrica ou através da criação de uma linguagem específica para esse fim, isto é, através de uma linguagem algébrica, de natureza estritamente simbólica”, estas linguagens são importantes para o desenvolvimento do processo de alfabetização e letramento que ocorre nos anos iniciais do ensino fundamental.

Ampliando nosso olhar se pensarmos como ocorre o desenvolvimento do pensamento algébrico, Blanton e Kaput (2005) o definem como: um processo no qual os alunos generalizam ideias matemáticas de um conjunto particular de exemplos, estabelecem generalizações por meio do discurso de argumentação, e expressam-nas, cada vez mais, em caminhos formais e apropriados à sua idade (p.413).

Para Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005, p. 5) o pensamento algébrico é desenvolvido de forma gradual, antes mesmo do desenvolvimento da linguagem simbólica, determinando assim alguns caracterizadores, que são:

- estabelecer relações/comparações entre expressões numéricas ou padrões geométricos;
- perceber e tentar expressar as estruturas aritméticas de uma situação problema;
- produzir mais de um modelo aritmético para uma mesma situação problema;
- produzir vários significados para uma expressão numérica;
- interpretar uma igualdade como equivalência entre duas grandezas ou entre duas expressões numéricas;
- transformar uma expressão aritmética em outra mais simples;
- desenvolver algum processo de generalização;
- perceber e tentar expressar regularidades ou invariâncias;
- desenvolver/criar uma linguagem mais concisa ou sincopada ao expressar-se matematicamente.

Podemos assim dizer, que pensar algebricamente, é um atributo cognitivo, com características necessárias para o desenvolvimento da álgebra, mas que perpassa pelas demais áreas da Matemática, assim se caracterizando um importante elemento a ser desenvolvido, para uma melhor compreensão deste componente curricular.

Algumas considerações sobre a Pesquisa Documental

Para este estudo realizamos uma análise documental no contexto da metodologia qualitativa. Achamos importante destacar as características que Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50) dão a uma investigação qualitativa:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva. [...] A palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registro dos dados como para a disseminação dos resultados;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] Este tipo de estudo focasse no modo como as definições (as definições que os professores têm dos alunos, as definições que os alunos têm de si próprios e dos outros) se formam;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. [...] Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador.

Também destacamos que a análise documental utiliza fontes primárias de largo espectro, vinculadas a objetos situados no plano das políticas educacionais, sistemas de ensino, instituições educativas, educação na imprensa, história das disciplinas escolares (e acadêmicas), história do currículo, entre outros campos investigativos bastante profícuos (Corsetti, 2006)

Assim, nesse nosso estudo analisaremos o documento do município de Sobral que expressa o currículo de Matemática, elaborado para ser implementado em 2017.

A relevância deste estudo está em percebermos como o estudo da Álgebra ou do Pensamento Algébrico está sendo apresentado aos professores para que seja praticado em sala de aula.

Desta forma, “a análise documental favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros” (Cellard, 2008, apud Sá-Silva, Almeida & Guindani, 2009, p. 2), que é o objetivo de nosso estudo.

Pensamento Algébrico no Anos Iniciais do Currículo do Município de Sobral

Para iniciar o de 2017, após um processo de elaboração que envolveu toda comunidade escolar, o município de Sobral, elaborou seu currículo e iniciou sua implantação e implementação, como já citado anteriormente o currículo prescrito proposto apresenta em sua estrutura o eixo Números e Álgebra, eixo este que é tratado desde os primeiros anos iniciais do ensino fundamental.

No eixo Números e Álgebra alguns aspectos foram destacados para que sejam trabalhados pelos professores com seus alunos. Em um quadro geral que apresenta o resumo do currículo proposto para Matemática no que se refere a Álgebra um dos tópicos é Padrões e Cálculos Algébricos, que apresenta como subitem *reconhecer padrões e resolver problemas com cálculo algébrico*, que se enquadra entre os elementos que estruturam o pensamento algébrico conforme apresentado por Lew (2004, p.96).

Nos documentos curriculares do município de Sobral (Ceará-Brasil), observamos que nos anos iniciais do ensino fundamental é esperado que o aluno consiga identificar as regularidades e os padrões na expressões numéricas. Vejamos as orientações que constam em tal documento:

Álgebra: A proposta para o trabalho com Álgebra se dá pela observação e busca de regularidades em sequências numéricas e geométricas; construção do conceito de variável; identificação e determinação de generalizações; compreensão e utilização da linguagem simbólica para representar a dependência entre algum par de grandezas. Trata-se, dessa maneira, de inverter o processo tradicional de ensino da álgebra que apresenta, inicialmente, as incógnitas e então utilizá-las na tradução de situações problema para a linguagem formal (p.30)

Este recorte do documento nos remete a estrutura apresentada por Lew (2004) nos objetivos da Generalização como já citado. Kaput (1995) corrobora com a necessidade do trabalho e do desenvolvimento do pensamento algébrico por meio de generalizações ampliando a complexidade gradativamente até se alcançar o formalismo algébrico. O currículo de Sobral apresenta esta perspectiva, iniciando pelos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no trabalho conjunto com Números, ou podemos dizer, com a Aritmética, até os Anos Finais desenvolvendo o formalismo.

Número e Álgebra são desenvolvidos juntos, uma vez que cada um enriquece o estudo do outro. Os estudantes aplicam o sentido de número e estratégias para

contagem e representação de números. Exploram a magnitude e propriedades dos números e aplicam uma variedade de estratégias para cálculo e interpretam a conexão entre as operações. Reconhecem padrões e entendem os conceitos de variável e função. Constroem sua compreensão do sistema numérico para descrever relações e formular generalizações. Reconhecem equivalência e resolvem equações e desigualdades. Aplicam suas habilidades numéricas e algébricas para realizar investigações, resolver problemas e comunicar seu raciocínio.(p.20)

O documento curricular em estudo, apresenta forte ligação nos Anos Iniciais, e reforça a ideia do trabalho como o próprio denominação do eixo (Números e Álgebra) se apresenta. Ainda podemos notar que as habilidades propostas no subeixo “*Reconhecer padrões e resolver problemas com cálculo algébrico*” se aproximam dos caracterizadores apresentados por Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005)

Identificar padrões numéricos formados pelo processo de contagem
Identificar padrões numéricos formados por uma sequência
Identificar padrões e regularidades nos fatos fundamentais da adição e subtração
Identificar padrões e regularidades nos fatos fundamentais da multiplicação e divisão
Identificar padrões e regularidades nas expressões numéricas. (p. 52)

Sendo assim, podemos perceber que o currículo em fase de implementação no município de Sobral, está acompanhando os resultados das pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico, o que demonstra uma preocupação com a evolução do conhecimento.

Considerações

Nesse artigo, apresentamos algumas considerações sobre o avanço expressivo da rede pública do Município de Sobral, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) de acordo com o Ideb que é um índice criado para aferir a qualidade do ensino no Brasil. Para tanto fizemos uma breve apresentação de algumas compreensões do que alguns autores entendem por pensamento algébrico e analisamos alguns trechos do documento curricular do município de Sobral (Ceará-Brasil) à luz desses pesquisadores. Observamos no currículo de matemática do município cearense uma proposta para que os alunos menores comecem a pensar algebricamente desde os primeiros anos da escolarização, estando em consonância com as pesquisas realizadas na área da Educação Matemática. Evidenciamos a necessidade da ampliação de estudos que investiguem o ensino matemática nos anos iniciais, do ponto de vista da álgebra, o ensino de números, operações e suas propriedades, uma vez que, a aprendizagem algébrica deve ser vista como um processo.

Referências Bibliográficas

AMERON, B.A.van. (2002) Reinvention of early algebra. Developmental research on the transition from arithmetic to algebra. Freudenthal Instituut:Utrecht.

Blanton, M., & KAPUT, J. (2005) Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 412–446, 36(5),.

Bodgan, R.; BIKLEN, S.(1994) Características da Investigação Qualitativa. In: *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. p.47-51,Porto: Porto Editora.

Canavarro, A. P. (2007) O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante*, v. XVI, n. 2, p. 81-118, Lisboa-Portugal.

Corsetti, B. Análise documental no contexto da metodologia qualitativa. **UNirevista**, vol. 1, n° 1: 32-46 (janeiro 2006). Disponível em: <http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/ART%2005%20BCorsetti.pdf> Acesso em: 21 de abril de 2017.

Fiorentini, D.; Fernandes, F. L. P. & Cristovão, E. M. (2005) Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: *Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no Currículo e na Formação de Professores*. pp 1-20, Lisboa.

Fiorentini, D., Miorim, M. Â. M. Â., & Miguel, A. (1993). A contribuição para repensar... a educação algébrica elementar. *Pró-posições*, 4(1), 78-91.

Kaput, J. J. (1995). A Research Base Supporting Long Term Algebra Reform?. In *Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 17th*, Columbus: OH.

Lew, H. C. (2004). Developing algebraic thinking in early grades: Case study of Korean elementary school mathematics. *The Mathematics Educator*, 8(1), 88-106.

Lins & Gimenez (2001). *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. São Paulo: Papirus

Sá-Silva, J. R.; Almeida, C. D. & Guindani, J. F. (2009) Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, n. 1

Schliemann, A.D.; Carraher, D. W. & Brizuela, B. M. (2007) Bringing out the algebraic character of arithmetic: From children's ideas to classroom practice. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates,.

Sobral(2017). *Currículo de Matemática*, pp 1-100, Sobral: SMES