



## I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016  
Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

---

# A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A ÁLGEBRA DO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Márcia Azevedo Campos<sup>1</sup>  
Universidade Federal da Bahia - UFBA, Brasil  
[marciazevedo70@hotmail.com](mailto:marciazevedo70@hotmail.com)

Luiz Marcio Santos Farias<sup>2</sup>  
Universidade Federal da Bahia - UFBA, Brasil  
[lmsfarias@ufba.br](mailto:lmsfarias@ufba.br)

Sandra Magina<sup>3</sup>  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Brasil  
[sandramagina@gmail.com](mailto:sandramagina@gmail.com)

**Resumo:** Neste artigo trazemos um estudo que culminará numa tese de doutorado, em curso, no PPGEFHC/UFBA e com ele a preocupação com as dificuldades com a aprendizagem da álgebra elementar, vivenciada na prática docente e em estudos realizados. O objetivo central é compreender como os alunos resolvem problemas algébricos que exigem uma tradução da linguagem natural para a linguagem algébrica, e para isso descrever e analisar as estratégias, algoritmos, procedimentos, conceitos prévios e estruturas da linguagem algébrica utilizadas por eles na construção dos conceitos algébricos. Para implementar a proposta e produzir dados para análise será aplicada uma sequência didática a uma turma do 7º. Ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública do estado da Bahia. Aportada nos referenciais teóricos da Didática, especificamente na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval e na abordagem metodológica da Engenharia Didática, discutida aqui por Michèle Artigue, esta proposta visa privilegiar a produção de significados para a atividade algébrica, fazendo uso de representações múltiplas e assim promover a aprendizagem. Espera-se que os alunos sejam capazes de transitar entre as diversas linguagens e representações, realizando as atividades cognitivas necessárias à compreensão dos conteúdos de álgebra, conforme argumenta Duval.

**Palavras-chave:** Álgebra. Aprendizagem. Ensino fundamental. Didática.

## Aprendizagem da álgebra: inquietações e problemática

---

<sup>1</sup> Professora da Educação Básica e Superior, doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PPGEFHC/UFBA.

<sup>2</sup> Professor coordenador do Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PPGEFHC/UFBA, pesquisador em Didática e orientador da pesquisa.

<sup>3</sup> Professora Pesquisadora CNPQ, Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática – PPGEM/UESC, co-orientadora da pesquisa.

O ensino de álgebra no Brasil vem passando por significativas mudanças desde o Movimento da Matemática Moderna, nas décadas de 60 e 70, que trouxe a preocupação de superar a visão da álgebra procedimental introduzindo propriedades estruturais das operações nos cálculos, para que justificassem o transformismo algébrico (ARAÚJO, 2008, p. 333). Com o declínio desse movimento a álgebra parece ter retomado o seu papel inicial, qual seja o de “um estudo introdutório – descontextualizado e estático – necessário à resolução de problemas e equações”. (MIGUEL, FIORENTINI E MIORIM, 1992, p.51).

No campo da Educação Matemática a álgebra vem ganhando destaque em estudos que argumentam que a atividade algébrica vai além de procedimentos, pois consiste no processo de produção de significados para os conceitos algébricos e que o pensar matemático e o bom uso da linguagem são imprescindíveis para a aprendizagem da álgebra.

No processo de aprendizagem entendemos a produção de significados como a capacidade de argumentação do aluno sobre um determinado conteúdo, que se dá a partir do momento que ele é capaz de produzir justificações, argumentar, ir além do que é ensinado, pensar sobre, produzir crenças sobre o que está sendo visto e justificá-las no contexto vivido, ou que possa ser vivido. É ultrapassar os limites da sala de aula, da escola, dos livros e, no caso do nosso objeto de estudo, expressar-se algebricamente sobre um determinado conteúdo. Assim, a produção de significados para um objeto (algébrico, por exemplo) está relacionada à produção de ações enunciativas a respeito desse objeto no interior de uma atividade. E é no processo de produção de significados que os objetos são constituídos.

Nesse sentido adotamos a prerrogativa de Lins (2012) de que a produção de significados é necessária para a produção de conhecimentos ao afirmar que “sempre que há produção de significado há produção de conhecimento e vice versa” (p.28). E produção de conhecimento é o foco desse estudo. Corroboram ainda nesse sentido os estudos de Da Rocha Falcão (1993), Lins e Lessa (2005), Lins e Gimenez (1997) e Carraher (2007) que defendem a introdução da álgebra o quanto antes visando a formação do pensamento algébrico, a superação dos problemas cognitivos decorrentes da ruptura epistemológica<sup>4</sup> entre a aritmética e a álgebra e a produção de significados para os conceitos algébricos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) inserem a álgebra em diversos campos do conhecimento afirmando que “o estudo da álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e

---

<sup>4</sup> Termo utilizado por Filloy e Rojano (1984) e Vergnaud (1990) ao se referirem à passagem da aritmética à álgebra, visto que os alunos passam de uma etapa de conhecimento matemático à outra, tendo que se apropriar de novos objetos matemáticos, dominá-los e reformular as suas concepções.

generalização” (p.115). Nesse sentido, a aprendizagem precisa estar centrada na construção de significados e na formação do pensamento algébrico que possibilitem ao aluno a percepção de regularidades, de aspectos invariantes, em contraste com os que variam, poder expressar-se algebricamente e então generalizar o conhecimento.

Num estudo de mestrado realizado pela primeira autora (CAMPOS, 2015) sobre a aprendizagem da Álgebra Elementar<sup>5</sup>, os dados alertaram para as dificuldades na interpretação dos problemas algébricos que exigem uma tradução da linguagem natural para a linguagem simbólica por alunos do 7º. Ano do Ensino Fundamental (EF), e surgiu o interesse em aprofundar essas discussões no que tange à produção de significados para os conceitos algébricos, um dos temas inquietantes na Educação Matemática. Dentre as hipóteses levantadas sobre as dificuldades de aprendizagem dos conceitos algébricos o estudo apontou a linguagem como um tema significativo e central na questão da interpretação dos símbolos matemáticos e respectivos significados a eles atribuídos. E nesse contexto surgiu a problemática que impulsionou esta pesquisa. Pretendemos investigar as dificuldades na interpretação de problemas algébricos tendo em vista que a linguagem e as representações dos problemas são essenciais à sua aprendizagem. (DUVAL, 2009).

Para tanto traçamos o seguinte objetivo central: compreender como os alunos resolvem problemas algébricos que exigem uma tradução da linguagem natural para a linguagem algébrica. E para dar conta desse objetivo mais amplo, outros, de cunho mais específicos foram traçados: (I) Descrever os algoritmos, procedimentos e conceitos prévios utilizados pelos alunos na resolução dos problemas algébricos; (II) Analisar as estratégias e as estruturas da linguagem algébrica utilizadas pelos alunos na construção dos conceitos algébricos; e (III) Descrever quais são os registros de representação utilizados pelos alunos e como se relacionam com referencial teórico da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Tendo tais objetivos em mente traçamos então o percurso metodológico deste estudo que coletará dados para responder a essas indagações iniciais, e as que surgirem, apoiada numa fundamentação teórica e metodológica que seja consistente com a proposta de pesquisa.

### **Os registros de representação semiótica e a aprendizagem matemática**

---

<sup>5</sup> Aqui refiro à Álgebra Elementar como a que é estudada nos níveis fundamental e médio como uma abordagem básica de conceitos algébricos como equação, incógnita, variável.

Teoricamente os aspectos da linguagem e da interpretação dos significados serão discutidos no contexto da Semiótica que teve Charles Sanders Peirce (1857-1914) seu precursor e foi definida por Lúcia Santaella (1990, p.7) como a “ciência dos signos” ou ainda como “ciência de todas as linguagens”. E nesse contexto inclui desde as línguas verbais, como a língua materna, inclusive as não verbais das fotografias, gráficos, etc., e da própria Matemática enquanto concebida como uma linguagem formal que utiliza a língua materna como forma de dar oralidade aos seus problemas.

A matemática é uma linguagem que ao longo do tempo se definiu como uma linguagem simbólica. E nesse contexto se insere a álgebra, carregada de símbolos e com uma linguagem muito própria. O uso de símbolos ajudou a universalizar a linguagem matemática, mas trouxe consigo algumas dificuldades cognitivas para os alunos da Educação Básica. E esse foi um dos motivos que levou Raymond Duval, psicólogo e filósofo francês, a estudar a aprendizagem matemática sob uma abordagem cognitivista, em sua Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

À luz da Teoria dos Registros da Representação Semiótica (TRRS), desenvolvida por Duval subsidiaremos a produção de significados para os conceitos algébricos e a interpretação de possíveis representações semióticas, detectadas nas ações dos alunos ao lidar com as situações algébricas ao longo do estudo, uma vez que a estrutura algébrica faz uso de símbolos e estes estão intimamente ligados às Representações Semióticas. É uma teoria que dá sustentação à ação do aluno e também à elaboração das atividades que buscam a produção de significados para o objeto de estudo, no caso a álgebra, e assim também subsidiará a elaboração das atividades de intervenção do estudo, em diferentes registros de representação.

Duval (2009) afirma que a efetiva compreensão dos objetos matemáticos passa necessariamente pelo domínio da representação e trata especificamente dos diferentes registros de representação para um mesmo objeto matemático e das representações semióticas, termo que foi introduzido por Pierce para designar o processo de significação.

As representações semióticas utilizadas em Matemática são classificadas por Duval (2009), em quatro tipos de registros distintos: escrita em língua natural<sup>6</sup>, sistema de escrita algébrica, figuras geométricas e gráficos cartesianos. E o termo Registro de Representação Semiótica é usado por ele para indicar esses diferentes tipos de representação, afirmando que compreender matemática significa transitar e coordenar ao menos dois registros, que são os argumentos principais de sua teoria.

---

<sup>6</sup> Para este estudo as expressões língua natural e linguagem natural serão utilizadas para referir à língua materna, aquela que o indivíduo utiliza para se comunicar oralmente.

Nesse sentido Duval define,

[...] um **registro de representação** como um sistema semiótico que tem funções cognitivas fundamentais no processo de aprendizagem consciente, e **representações semióticas** como produções constituídas pelo uso de diferentes símbolos pertencendo a um sistema de representação que tem condições próprias de significado e de funcionamento. (DUVAL, 1995, p. 39, tradução própria).

Assim, em busca de compreensão dos objetos da álgebra, as atividades de intervenção serão elaboradas em dois desses registros, a linguagem natural e a linguagem algébrica, com o objetivo de identificar processos cognitivos descritos por Duval como necessários à aprendizagem do objeto de estudo. São os processos cognitivos de conversão e tratamento. São situações que se apresentam de maneira antagônicas, como transformação de representação semiótica. Os tratamentos fazem a transformação de uma representação semiótica em outra equivalente, permanecendo no mesmo registro, enquanto as conversões consistem na transformação de uma representação semiótica em outra equivalente, mudando o registro. (DUVAL, 2009, p. 54).

A TRRS é uma teoria cognitiva da Educação Matemática que concentra seus estudos na aprendizagem da Matemática, considerando os aspectos cognitivos inerentes a essa apreensão. Nesse processo, a linguagem mostra-se um importante instrumento de comunicação e justificação de resultados, e aqui será discutida no contexto da Semiótica. É a linguagem matemática que serve para representar e comunicar os processos relativos à atividade matemática subjacente aos conteúdos ensinados em sala de aula e o que queremos observar em nossa pesquisa.

Duval toma o termo Registro de Representação Semiótica e explica que a compreensão do papel da semiósis no funcionamento cognitivo e na forma como se dá a apreensão conceitual de um objeto, que chama de noésis, está relacionada com a variedade dos tipos de signos que podem ser utilizados. É que as operações de formação de representação dentro de um registro semiótico particular, de tratamento e de conversão são atividades cognitivas fundamentais à semiósis. Dessa forma, compreender a Semiótica faz-se necessário ao estudo da TRRS por conta dos aspectos cognitivos que estão diretamente relacionados à teoria e à aprendizagem matemática e, dessa forma, ao objeto de estudo aqui definido como sendo a álgebra elementar.

### **Discussão teórico-metodológica**

Metodologicamente faremos uma intervenção com aplicação de uma sequência didática (SD) onde assumiremos uma turma do 7º. ano do EF, por uma unidade letiva (cerca de 10 encontros). A escolha do 7º ano justifica-se por ser nesse ano que a passagem da aritmética à álgebra é evidenciada nos livros didáticos, apesar dos PCN's de Matemática recomendarem que aconteça desde os anos iniciais (BRASIL, 1998). Nesse sentido concordamos com Lins e Gimenez (1997) ao afirmarem que “a aprendizagem da aritmética não deve preceder a da álgebra, e sim trabalhadas juntas” (p. 10) e “começar a educação algébrica o quanto antes é fundamental” (p. 157). No entanto, por questões éticas, para não oferecer riscos de perda de conteúdos e de carga horária para os estudantes participantes da pesquisa, focaremos no 7º. ano por ser o momento em que os alunos têm o primeiro contato com a linguagem algébrica, de acordo o planejamento curricular de Matemática das Escolas Públicas, onde este estudo será desenvolvido<sup>7</sup>.

A utilização de uma SD se justifica por levar em consideração as experiências e elementos do cotidiano de vida dos estudantes, numa inseparabilidade entre sujeito e objeto, onde o conhecimento se constrói pelos significados que são atribuídos aos objetos estudados. É o que propomos de novo para a introdução dos conceitos algébricos, a produção de significados. Consiste num conjunto de atividades ligadas entre si e elaboradas de acordo com o que prevê a TRRS para a produção de significados para os conceitos algébricos e sua linguagem, através de exercidos em linguagem natural e em linguagem algébrica que possibilitem conversões e tratamentos, operações cognitivas descritas por Duval como essenciais à aprendizagem matemática. Nesse sentido, o procedimento para produção dos dados, por demarcar aspectos específicos a serem observados, será feito através de observação semiestruturada das respostas dadas aos instrumentos da SD e de entrevistas também semiestruturadas, se necessário, tendo em vista compreender algumas das técnicas utilizadas pelos alunos para responder as atividades, bem como anotações em caderno de campo e relatos orais dos alunos enquanto respondem às atividades.

Em busca de uma modalidade de pesquisa que fosse adequada e consistente com a proposta de estudo traçada, encontramos a abordagem metodológica da Engenharia Didática (ED), idealizada primeiramente por Yves Chevallard e Guy Brousseau em 1982 e depois por

---

<sup>7</sup> Acrescenta-se que os protocolos desta pesquisa já se encontram em trâmite na base de dados da Plataforma Brasil na Comissão de Ética na Pesquisa - UFBA, com os devidos Termos de Consentimento e Livre Esclarecido dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Michèle Artigue em 1988, na tradição francesa de discussão da Didática, e que é operacionalizada preferencialmente pelo método qualitativo.

Segundo Artigue (1988, apud ALMOULOU, 2012, p.26), a ED foi apresentada como um método capaz de suscitar fenômenos didáticos em condições mais próximas possíveis do funcionamento de uma sala de aula, que associa o delineamento/desenvolvimento de um produto educacional com a pesquisa científica, através da construção, realização, observação e análise de sessões de ensino.

Nesse sentido propomos para este estudo a elaboração de instrumentos de intervenção de onde se espera resultados qualitativos que não necessariamente se tornarão um produto educacional, mas permitirão a compreensão dos efeitos causados pelas práticas desenvolvidas nas etapas de intervenção. Quanto às fases previstas por Artigue para a implementação de uma ED ficam assim delineadas:

**Análise preliminar:** análise epistemológica do objeto matemático álgebra e as dificuldades de aprendizagem, numa análise institucional dos livros didáticos, documentos legais e anotações dos alunos e uma análise didática de pesquisas anteriores, situando o problema de pesquisa num contexto maior, para identificar os possíveis obstáculos epistemológicos a serem enfrentados.

**Concepções e análise a priori:** nesta fase a hipótese de estudo será explicitada e a fundamentação teórica será testada quanto à validade para respondê-la. E então serão pensadas as variáveis didáticas e como elas se relacionam com a hipótese de dificuldade na aprendizagem de álgebra. Serão aqui elaboradas as atividades de intervenção que constituirão a SD e o percurso do estudo. As atividades que constituirão um estudo piloto já foram elaboradas e serão discutidas oportunamente neste artigo.

**Realização, observação e coleta de dados:** consiste na experimentação, ou seja, na aplicação da SD em uma unidade letiva, com atividades diversas como aulas, exercícios, testes, tal como ocorre no ensino regular. Observaremos *in loco* as produções dos alunos com o objetivo de identificar as dificuldades, tal como objetivou este estudo, discutindo a proposta e fazendo ajustes necessários nos instrumentos a partir do que foi observado. Poderão ocorrer também entrevistas semiestruturadas com os alunos para esclarecimentos sobre as resoluções dadas às atividades. Todos os dados serão registrados em meio escrito, gravação de voz ou de imagem. Essa fase de experimentação está prevista de acontecer no ano letivo de 2017, e da mesma forma a fase seguinte de análise a posteriori, descrita a seguir.

**Análise a posteriori:** configura a análise dos dados obtidos onde faremos uma confrontação da dinâmica observada na aplicação da SD com as referências fornecidas pela

análise a priori, comparando os resultados da análise a priori com a análise a posteriori; discutiremos teoricamente como interpretar os fenômenos coletados; se existiram e como lidar com os fatores intervenientes à pesquisa; e por fim, a validação teórica interna dos dados observados.

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa quanto ao seu método de análise dos dados, uma vez que se dedica à análise do processo, e os dados que oferecem interesse são provenientes da análise das ações dos participantes no processo de intervenção, com o objetivo de descrever e interpretar os resultados obtidos com a aplicação dos instrumentos diagnósticos e tendo como foco a aprendizagem. (MARTINS, 2004).

Como pesquisadores assumiremos a postura de nos colocarmos na transitividade entre abordagens teóricas da didática e as observadas na pesquisa, com foco na compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos, colocando em suspensão os saberes já construídos, buscando descrever o processo de significação dos conceitos algébricos, tanto no ensino como na aprendizagem. E, através das interações, construir conceitos e chegar ao seu entendimento.

A natureza qualitativa da construção dos dados, tal como foi proposto, centra o processo cognitivo no sujeito, valoriza os aspectos subjetivos do comportamento humano, as suas experiências e os significados atribuídos às mesmas. E a interpretação dos fenômenos observados se dará no contexto estudado. Este projeto surgiu de uma inquietação que ocorreu em um contexto vivido (estudo de Mestrado), cujas observações levaram a questionar em que contexto se dá o conhecimento, o que queremos resolver, explicar e compreender, através da percepção. Esperamos encontrar diferentes concepções e representações dos elementos da álgebra elementar que constituirão os dados que serão analisados e discutidos à luz das teorias. Esta análise teórica de validação dos resultados será feita de acordo com TRRS e com outros referências teóricos que se fizerem necessários no percurso de análise

### **A sequência didática: sessões de ensino e atividades**

De acordo com os objetivos traçados para este estudo e o delineamento metodológico proposto, elaboraremos as atividades de intervenção nas sessões de ensino que servirão para a construção dos dados da pesquisa. Aplicaremos um estudo piloto no início da IV unidade letiva do ano de 2016, quando se inicia o conteúdo equação de acordo com o planejamento escolar, para validar e/ou ajustar os instrumentos.

Elaboraremos atividades com questões em linguagem natural e em linguagem algébrica (simbólica). Em relação às questões em linguagem simbólica, com o uso de letras,



o objetivo é estudar o conhecimento dos alunos em relação à linguagem algébrica das equações, como resolverão e se atribuirão significados às letras utilizadas. E para as questões em forma de situações problemas pretendemos verificar se os alunos já apresentam algum raciocínio algébrico na resolução desse tipo de questão. Quanto à resolução é esperado que estes resolvam por tentativa e refinamento, desfazendo operações ou até mesmo por transposição de termos, apesar de ser um procedimento da álgebra formal que ainda não viram por serem do 7º. ano.

Para ilustrar os tipos de questões, discutiremos uma das questões da atividade de intervenção do estudo piloto, que contém dez questões, cinco em linguagem natural (Q1 a Q5) e cinco em linguagem algébrica (Q6 a Q10). Foram elaboradas de acordo com a TRRS, uma vez que objetivamos observar as mudanças nos registros de representação de acordo com o que Duval (2011) define como conversão de registros, necessária à aprendizagem.

#### **Analisando Q1A e Q6A:**

1. A)  $6A - 38 = 40$

6. A) PENSEI EM UM NÚMERO. MULTIPLIQUEI POR 6. SUBTRAÍ 38 E O RESULTADO DEU 98. DESCUBRA QUE NÚMERO PENSEI.

O objetivo com estas questões que possuem correspondência matemática e linguagens diferentes é verificar o raciocínio algébrico dos alunos, os procedimentos, algoritmos e a interpretação de informações algébricas em linguagem natural, o que as letras lhes representam. Ambas podem ser resolvidas por tentativa e erro ou desfazendo operações e ainda, no caso da questão 6A, equacionando e fazendo a transposição de termos. Embora não seja esperado que os alunos utilizem as operações algébricas de transposição de termos, por não terem sido iniciados formalmente no conteúdo equação.

Serão aplicadas também atividades com questões em linguagem natural (P1 a P5) para que os alunos façam a transposição para a linguagem algébrica (equacionem) e solucionem o problema, com objetivo de verificar a atribuição de significados. Pela análise preliminar verificamos a possibilidade de um caminho inverso ao que é tradicionalmente realizado (livros, manuais, cadernos dos alunos), que significa entender a capacidade dos alunos conhecerem letras para designação de objetos, para posteriormente compreenderem

igualdades e desigualdades. Nesse sentido apoiamos teoricamente em Duval (2011) quando este aponta que verificar o caminho de colocar em equação é o primeiro passo para o aprendizado da álgebra e afirma que para que o aluno domine os procedimentos algébricos é preciso primeiro passar da linguagem natural para a linguagem algébrica, atribuir significados às expressões e então resolvê-las utilizando a conversão das linguagens.

### **Analisando P1:**

OS AMIGOS ZÉ, ANA, PEU, MILA E TÉO JUNTARAM SUAS ECONOMIAS E FORAM JUNTOS LANCHAR. A CONTA DEU UM TOTAL DE 65 REAIS E CADA UM CONTRIBUIU IGUALMENTE. ANA DISSE QUE COM O DINHEIRO QUE TINHA FOI POSSÍVEL PAGAR A SUA PARTE E AINDA LHE SOBROU 7 REAIS. QUANTO DINHEIRO ANA TINHA?

O problema P1 pode ser solucionado com procedimentos aritméticos puros, porém esperamos verificar a atribuição de significados ao colocá-lo em equação, para tanto estimularemos a codificação<sup>8</sup> de problemas nas sessões de ensino que precederem a aplicação desta atividade. De acordo com o que define Duval (2009) sobre representações congruentes, quando o aluno apresenta dificuldade no processo de codificação e decodificação é porque existe alguma incongruência no processo de conversão de linguagens, que pretendo observar.

Após as sessões de ensino com a aplicação da SD seguirá a análise a posteriori dos protocolos de pesquisa com vistas a responder a questão de pesquisa, e então validar teoricamente os dados construídos, confrontando-os com os observados na análise a priori.

### **Análise preliminar: resultados parciais**

Esta é uma das fases da ED traçada para este estudo que já conta com alguns resultados parciais. São análises feitas em livros didáticos do 7º. ano e nos documentos legais que regem o EF, no caso os PCN's do 3º. e 4º. ciclos, em busca do que prevê tal documento para o ensino de Álgebra no 7º. Ano do EF. Mais especificamente analisaremos o Currículo das Escolas Públicas do Estado da Bahia para os anos finais do EF, suas diretrizes, normas e

---

<sup>8</sup> Criação de códigos; termo utilizado na solução de problemas no sentido de torna-la um espaço comunicativo de construção de significados para os objetos matemáticos (algébricos) envolvidos nos problemas com a evolução das legendas, como propõe Lins e Gimenez (2006), a partir da compreensão e boa utilização dos códigos.

## **I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática**

*01 a 06 de novembro de 2016*

*Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil*

---

regulamentações. É nesse contexto que se insere esse estudo, buscando justificar a questão de pesquisa no que prevê o Currículo de Matemática.

Pela análise preliminar dos livros didáticos nota-se uma evolução no uso de registros semióticos, percebido em dois desses exemplares que analisamos, que se separam por um período de 11 anos, um data de 1998 e o outro de 2009.

Analisando o livro didático *A Conquista da Matemática* de Giovanni et al (1998) da 6ª. Série, atual 7º. Ano, pudemos observar que o autor enfatiza a apropriação pelo aluno de habilidades operatórias em relação ao objeto matemático equação, trazida no Capítulo 4 intitulado *Estudando as Equações* (p. 104-149). Nos exemplos resolvidos o autor apresenta operações de transposição de termos do tipo “muda de lado, muda de sinal”, expressão que insistentemente soa aos ouvidos de quem já vivenciou por mais de vinte anos esse nível de ensino. São as operações descritas por Duval como operações de tratamento que ocorrem dentro de um mesmo registro. Nessa edição o autor evidencia os princípios matemáticos aditivo, multiplicativo, de igualdade e de equivalência e os explora em exercícios de fixação que se apresentam com o enunciado resumido no verbo “Resolver” em oito dos quatorze exercícios propostos numa seção de *Resolução de Problemas* (p. 104-114).

A seção de *Resolução de Problemas* aparece no final do capítulo (p. 141-142) e apenas nove problemas, num total de quarenta e oito, exploram situações cotidianas para aplicação do conteúdo equações. Com isso o livro oferece poucas possibilidades ao aluno de realizar conversões de registros, tão necessários à aprendizagem, conforme argumenta Duval em toda sua teoria.

Analisando a edição mais recente do mesmo autor (2009) foi possível observar que a linguagem natural não mais se limita às explicações e aparece também nos problemas propostos. Com isso se identifica mais situações onde há indicação da conversão do registro da língua natural para o registro da linguagem algébrica (o equacionar). Nesse edição há menos questões em linguagem algébrica que a edição anterior onde aparecem enunciados do tipo “Resolva as equações” e aparecem nas explicações e nos exercícios resolvidos expressões do tipo “linguagem das equações” e “linguagem corrente” em referência ao que aqui chamamos de linguagem algébrica e linguagem natural, respectivamente.

Nessa análise preliminar dos livros didáticos da edição mais recente percebemos uma preocupação maior do autor com a linguagem e também com a produção de significados para os conceitos algébricos ao privilegiar problemas em linguagem natural. Estes se apresentam em maior número, em relação aos de uso de raciocínio aritmético puro para a sua resolução.

Investigaremos, portanto, se essa mudança trará ganhos cognitivos em relação à aprendizagem da álgebra, quando da aplicação desta pesquisa.

Não foi observado em nenhuma das edições operações de conversão em sentido inverso, ou seja, começando pela equação em linguagem algébrica para que fosse convertida em linguagem natural.

Analisando os documentos legais que regem o ensino da álgebra no ciclo do EF, os PCN (BRASIL, 1998) em Matemática, encontramos uma base legal com a indicação que a álgebra deve ser introduzida desde os anos iniciais desse nível de ensino, como uma pré-álgebra. Estes partem do pressuposto de que, para que o aluno possa entender álgebra simbólica é necessário que tenham esse contato anterior com a álgebra, sendo trabalhada junto com a aritmética. Assim, nos anos finais do EF, os trabalhos com a álgebra serão ampliados e formalizados com mais facilidade, permitindo que os alunos reconheçam as diferentes funções da álgebra e sejam capazes de modelar situações por meio de problemas, familiarizando com a sintaxe própria da álgebra, como as fórmulas, as equações, os símbolos, as variáveis e as incógnitas. (BRASIL, 1998, p. 50-51).

A concepção de álgebra presente nos PCN indica que a sua introdução e também a sua sustentação devem ocorrer pela exploração de situações-problema abertas, como problematização das situações do seu cotidiano, em que os alunos possam construir as noções algébricas a partir de suas próprias observações. Objetivam contribuir para que os alunos, através de uma prática pedagógica docente significativa, tenham acesso a um saber matemático que lhes possibilite, de fato, a inserção no mundo social e do trabalho enquanto cidadãos. (BRASIL, 1998, p. 5).

## **Considerações**

Trata-se de um estudo ainda em desenvolvimento e, portanto apenas conjecturas sobre os efeitos da intervenção podem ser formuladas neste momento de escrita do artigo.

É certo que este estudo trará discussões pertinentes no campo da Educação Matemática pelo referencial teórico e metodológico que o sustenta. Assim é esperado que a SD elaborada de acordo com a TRRS como base de sustentação para analisar a mobilização e a coordenação dos registros de representação e as questões relativas à linguagem algébrica contribuirão para melhorar o desempenho dos alunos na resolução de problemas, sobretudo na manipulação de códigos, atribuindo-lhes significado enquanto objetos matemáticos necessários à compreensão dos conteúdos iniciais da álgebra e para a sua aprendizagem. A SD

por si só não dará conta da construção de significados para todos os objetos matemáticos necessários à compreensão da álgebra, mas a hipótese é que se torne um caminho eficaz e um aliado à sua aprendizagem, promovendo o raciocínio de fluir e organizar ideias ao lidar com a nova linguagem algébrica.

Pela análise preliminar realizada nos dois exemplares do livro didático consideramos que houve uma evolução, ainda que pouco representativa, das possibilidades oferecidas pela conversão de registros de representação semiótica no trato do objeto matemático álgebra elementar. Vale ressaltar que os exemplos resolvidos enfatizam as operações de tratamento que ocorrem dentro do mesmo registro ou a codificação do problema utilizando letras. Duval argumenta que realizar conversão não é apenas codificar ou realizar sucessivas operações de tratamento, é também explicar as propriedades diferentes de um mesmo objeto, articulando o registro inicial ao registro final.

Como educadores com extensa vivência nesse nível de ensino, reflexões sobre as dificuldades e os fatores intervenientes ao estudo surgem, como previstos em qualquer estudo que envolva seres humanos, no entanto serão analisados e discutidos dentro do referencial teórico adotado. Nesse sentido analisaremos as produções dos alunos, buscando elucidar as estratégias, as conversões e os tratamentos, a formação do pensamento algébrico e a passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica detectados nas resoluções dos problemas, como também os erros cometidos no processo.

Por fim buscaremos responder a questão de pesquisa, aliada e relacionada ao objetivo que norteou o estudo. Após a análise sistemática e interpretativa dos dados da pesquisa e de posse dos resultados a responderemos a partir das argumentações feitas e assim produziremos, por meio da análise dos dados, uma resposta plausível, atingindo o objetivo central do estudo.

Assim, nos inserimos nessa discussão, argumentada e sustentada pelas vivências com o ensino e aprendizagem da matemática, pelas pesquisas já desenvolvidas e pelas propostas legais dos PCN em Matemática para a introdução da álgebra no Ensino Fundamental, acreditando ser possível construir significados para os problemas matemáticos.

## **Referências**

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Editora da UFPR, 2007.

ARAÚJO, E. A. de. Ensino de Álgebra e formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 10, n. 2, pp 331-346, 2008.

## I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

---

BRASIL, Secretaria de Educação e Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares de Matemática – v. 3 – Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, M. A. **Construindo significados para o x do problema**. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015.

DUVAL, R. **Sémiosis et noésis**. 1993. (Préprint do livro publicado com o título “Sémiosis et pensée humaine”. Bern: Peter Lang, 1995)

\_\_\_\_\_. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I)**. Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas**. Organização Tânia M. M. Campos. Tradução Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

GIOVANNI, J. R. et al. **A conquista da Matemática**. São Paulo: FTD, 2009.

\_\_\_\_\_. **A conquista da Matemática**. São Paulo: FTD, 1998.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, R. C. **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história**. (Org.) Claudia Laus Angelo [et al.]. São Paulo: Midiograf, 2012.

MARTINS, H. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**. São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: Para onde Pende o Pêndulo? **Pró-Posições**, São Paulo, v. 3, n. 1(7), p. 39 – 54, 1992.

SANTAELLA, L. **O que é Semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1990.