

## **O CONCEITO DE NÚMERO NEGATIVO. ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DE 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL À LUZ DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO.**

Rafanelli Amorim Campelo;

*Universidade Ibero Americana; rafanelli2410@hotmail.com*

Jorge Henrique Duarte;

*Faculdade de Ciências Humanas e Sociais de Igarassu; profduartejhd@gmail.com*

**Resumo:** A presente comunicação está vinculada a um projeto de pesquisa de Mestrado em andamento. O conceito de número negativo é o objeto principal do estudo e o livro didático de 7º ano do ensino fundamental, o recurso escolhido para a coleta de dados. A partir de estudos sobre a análise de livros de matemática e de alguns fundamentos teóricos adotados nesta pesquisa foi definido o seguinte problema: Como é abordado nos Livros Didáticos de Matemática atuais de 7º ano do ensino fundamental o conceito de Número Negativo? Nesse sentido, o objetivo geral do estudo é: Mapear as abordagens utilizadas em livros didáticos de matemática de 7º ano do ensino fundamental relativas a introdução do conceito de número negativo. Em termos de objetivos específicos foram definidos os seguintes: Identificar quais abordagens são utilizadas em livros didáticos de matemática de 7º ano do ensino fundamental relativas a introdução do conceito de número negativo e Investigar se as atividades apresentadas nos livros didáticos de matemática de 7º ano do ensino fundamental auxiliam a compreensão por alunos desse ano de escolaridade, tanto no aspecto do cotidiano assim como nas necessidades lógicas da matemática no que se refere ao conceito de número negativo. Em termos metodológicos apresentamos aspectos do capítulo analisado do livro didático sobre o conceito em tela e nesse sentido são revelados os primeiros resultados do estudo.

Palavras-chave: Número Negativo, Livro Didático, Análise Praxeológica.

### **Introdução.**

No convívio entre as ciências, é importante perceber que vários fundamentos da matemática auxiliam na compreensão e representação de conceitos de outras áreas do conhecimento através de exemplos como alguns modelos comumente vinculados a realidade das pessoas. O livro didático de matemática, quando bem utilizado, tem um papel fundamental no processo ensino aprendizagem e sua análise é tema freqüente em vários trabalhos em Educação Matemática e por ser um recurso importante enquanto componente do cotidiano escolar em todos os níveis de ensino, acredita-se que sua análise pode contribuir para a compreensão de uma parte do complexo sistema escolar.

Freire e Shor (1986) também destacam que os problemas relacionados à educação não se limitam a uma questão de métodos e técnicas quando afirmam:

O educador libertador tem que estar atento para o fato de que a transformação não é uma questão de métodos e técnicas. Se a Educação libertadora fosse somente uma questão de métodos e técnicas, então o problema seria mudar algumas metodologias

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

[www.epbem.com.br](http://www.epbem.com.br)

tradicionais por outras mais modernas. Mas não é esse o problema. A questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade. (FREIRE e SHOR, p. 87, 1986).

Reconhecendo a importância dos Livros Didáticos de Matemática e conseqüentemente dos trabalhos que abordam esse tema e conscientes que se constituem um dentre os diversos recursos que influenciam o processo de educação matemática escolar, vemos a necessidade de que as análises de livros didáticos sejam foco de uma reflexão metodológica acerca do conceito de número negativo, e nesse sentido, destacamos os estudos de Neta e Silva (2014), Souza *et alil* (2014), Nascimento (2012), Barbosa e Lins (2010), Silva e Bittar (2010) e Rossini (2006).

Considerando os trabalhos citados destacamos que os mesmos utilizam análises adequadas e apoiadas em métodos empíricos que se vinculam a teorias gerais de análise textual o que nos permitiu refletir sobre a realização de uma análise mais aprofundada sobre o conceito de número negativo no projeto que ora apresentamos e que nos permitiu construir a hipótese da pesquisa seguinte: Os livros didáticos de matemática do 7º ano do ensino fundamental apresentam o conceito de número negativo de forma significativa e contribuem para o aluno compreender esse conceito.

Em pesquisa anterior Campelo (2012), analisou quatro livros didáticos de matemática de 7º ano e constatou que os autores utilizam situações do dia-a-dia para introduzir o conceito de Número Negativo. Dessa forma representam as quantidades negativas considerando-as como menores que nada e que são precedidas do sinal – (menos ou de subtração), sendo assim, a quantidade negativa é a ausência da positiva.

Geralmente, os livros didáticos de matemática do 7º ano do ensino fundamental introduzem idéias para o entendimento dos Números Negativos, tais como: a concepção do menos como número negativo, ou mera interpretação simbólica para representar a operação subtração e mesmo o sinal de menos que precede um número não expressa os significados dentro de cada contexto (CRUZ, 2005).

As abordagens teóricas conceituais fornecidas nos livros didáticos nos trazem idéias de um forte simbolismo para o sinal de menos relacionado à dívida (fato filosófico) ou um fato operacional relativo a um referencial (em geral zero) indicando, por exemplo, a diminuição de um evento físico (temperatura que cai abaixo de zero grau Celsius) (CRUZ, 2005).

Fundamentados no princípio da enumeração, os livros didáticos apresentam os números inteiros bem ordenados, como conjuntura axiomática para elaborar e explicar os números relativos associando coordenadas aos pontos da reta, surgindo assim um critério analítico de distância entre os pontos da reta numerada como eficiente para a representação de números relativos ao zero absoluto segundo SOUZA (2009) e NASCIMENTO (2012).

A necessidade do homem no que diz respeito às idéias de débito e temperatura abaixo de zero, e na explicação elaborada nos termos comuns relacionadas aos Números Negativos tais como: está faltando, quanto resta, retirar, a menos, diminuir e qual a diferença?. Tais abordagens alternativas nos garantem que os Números Negativos não surgiram, como simples abstração matemática, mas, para o entendimento do homem ao explicar concepções e idéias como diferença de valores (SOUZA, 2009).

No desenvolvimento histórico da matemática, o pensamento concreto foi um obstáculo que os matemáticos precisaram ultrapassar para que o conceito de Número Negativo pudesse ser corretamente aprendido. Nessa concepção, em certo período do Séc. XIX, o número era entendido como coisa, como grandeza, como objeto dotado de substância (ASSIS NETO, 1995).

Em termos de fundamentos foi escolhida a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard (1999) *apud* Rossini (2006), que auxiliará nos procedimentos metodológicos e na análise dos dados.

Pretende-se caracterizar as organizações matemáticas (OM) e as organizações didáticas (OD) relativas ao conceito de número negativo, referente a Livros Didáticos de matemática do 7º ano do Ensino Fundamental aprovados em avaliações realizadas pelo MEC.

Destacamos de Rossini (2006) que a TAD vem situar a atividade matemática no conjunto das atividades humanas e das instituições sociais. Segundo a pesquisadora, Chevallard (1999, p.223), propõe um postulado básico para essa teoria, admitindo que toda atividade humana pode ser submetida a um modelo único, ou seja, uma *praxeologia*.

Para exemplificar atividades humanas consideradas segundo a TAD como tarefas a realizar com características matemáticas, digitar um texto numa certa velocidade de palavras por minuto ou calcular o valor de uma função em um ponto ou construir um gráfico,

Bosch e Chevallard (1999) restringem a noção de *tarefa* em Matemática e para os autores, o que distingue a atividade matemática das outras atividades humanas é que, diante de uma tarefa, é preciso saber como resolvê-la.

O “como resolver a tarefa” é o motor gerador de uma praxeologia: é preciso ter (ou construir) uma *técnica*, que deve ser justificada por uma *tecnologia*, a qual, por sua vez, precisa ser justificada por uma *teoria*. A palavra *técnica* será utilizada como processo estruturado e metódico, às vezes algorítmico, que é um caso muito particular de *técnica*. Bosch e Chevallard (1999, p.84).

Chevallard (1999, p.232) segundo Rossini (2006), considera que dado um tema de estudo, deve-se considerar, em primeiro lugar, a realidade matemática que pode ser construída, que será denominada de *praxeologia matemática* ou *organização matemática*; em segundo lugar, a maneira pela qual essa realidade pode ser estudada, que será denominada *organização didática*.

Rossini (2006) destaca que Bosch e Chevallard (1999) enfatizam que toda prática institucional pode ser analisada de diferentes pontos de vista e de diferentes maneiras num sistema de tarefas relativamente bem circunscritas, que se desenvolvem no fluxo da prática; a realização de toda tarefa (**T**) resulta colocar em ação uma técnica (**τ**); as condições e exigências que permitem a produção e a utilização de tarefas e técnicas nas instituições implicam a existência de um discurso descritivo e justificativo das tarefas e técnicas que se chama *tecnologia* (**Θ**) da técnica. Toda tecnologia, por sua vez, precisa de uma justificativa, que se denomina *teoria* (**Θ**) da técnica.

Com o suporte da TAD, destacamos no presente estudo, outro assunto que será discutido que é a completude das organizações matemáticas em torno do conceito de número negativo especificamente a rigidez em torno de um tipo de tarefa.

Segundo Rossini (2006), Bosch *et al* (2004) propõem as seguintes condições para que uma organização matemática local seja relativamente completa: integração dos tipos de tarefas; diferentes técnicas, ou variações de uma mesma técnica para realizar alguns tipos de tarefas; independência dos ostensivos que integram as técnicas; existência de tarefas e de técnicas “inversas”.

Bosh *et al* (2004), *apud* Rossini (2006), tomam como exemplo, para a tarefa direta: representar graficamente uma função a partir de sua expressão algébrica, a tarefa “inversa” é

achar a expressão algébrica a partir do gráfico; um discurso tecnológico para a interpretação do funcionamento das técnicas e de seu resultado; existência de tarefas abertas - questões abertas, isto é, tipos de tarefas para uma situação onde os dados e as incógnitas não estão totalmente pré-fixados.

Segundo esses autores, os aspectos de rigidez das organizações matemáticas pontuais são: dependência da nomenclatura associada a uma técnica; a dissociação entre aplicar uma técnica e interpretar o resultado, devido à escassa incidência do bloco tecnológico / teórico; a ausência de duas técnicas para realizar uma mesma tarefa; de técnicas para realizar uma tarefa inversa e de situações abertas.

### **Metodologia.**

No projeto original está previsto que a pesquisa é do tipo documental e que a análise será feita em livros didáticos (sujeitos do estudo) sendo realizada em três etapas.

A 1ª etapa fornecerá uma visão geral das coleções aprovadas no PNLD/2014 em relação aos capítulos que abordam os números negativos e que devem subsidiar a escolha das coleções para as etapas seguintes.

Serão analisados um total de 10 (dez) Livros Didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental relacionados no PNLD - 2014, especificamente no que se refere a introdução do Conceito de Número Negativo.

Na escolha dos Livros Didáticos analisados, serão observados os seguintes aspectos:

1. Quanto ao autor: A seleção das obras com relação aos autores será feita de critérios observados no Guia de Livros Didáticos de 2014, sem a repetição dos mesmos.
2. Quanto à editora: As obras que serão avaliadas abrangem um universo de dez editoras.
3. Quanto à edição: Os livros selecionados compreendem em seus anos de utilização o período de 2014 a 2018.

Na 2ª etapa será realizado um mapeamento quantitativo e qualitativo dos tipos de tarefas nos capítulos relativos ao conceito de Número Negativo de dez coleções escolhidas na 1ª etapa como também identificaremos os tipos de tarefas mais presentes nos capítulos analisados.

A 3ª etapa abordará a caracterização das praxeologias pontuais relativas aos tipos de tarefa predominantes nos capítulos que abordam os números negativos, conforme a etapa 2 numa abordagem analítica e qualitativa.

### Resultados.

Considerando o estudo em andamento são apresentados resultados da 1ª etapa da metodologia com análise de atividades de um livro da coleção Projeto Araribá, Matemática, 7º ano (2014), dos dez livros previstos, no entanto, foram iniciadas parcialmente a 2ª e 3ª etapas do estudo referente ao livro analisado.

Para ilustrar alguns resultados apresentamos um levantamento qualitativo do livro didático de matemática do 7º ano do ensino fundamental (Projeto Araribá, 2014) na página 15 com destaque para a análise praxeológica da atividade 1 que tem como objetivo introduzir o número negativo.



**T (tipo de tarefa)** Determinar (a) o fuso horário (diferença de horários) entre duas cidades de países diferentes.

**$\tau$  (técnica)** Observar o horário entre dois relógios e o mapa que se encontra na página 13 (anterior). Fazer correspondência entre dois horários de cidades diferentes.

**$\Theta$  (tecnologia)** Utilizar a operação de subtração entre dois horários (fuso horário) para resolver a atividade

**$\Theta$  (teoria)** Introdução aos números inteiros: Noção de subtração com números positivos e negativos.

A a **T (tipo de tarefa)** Determinar a temperatura mais baixa e mais alta. )

livr  **$\tau$  (técnica)** Utilizar um atlas geográfico escolar, na pesquisa de temperatura. )

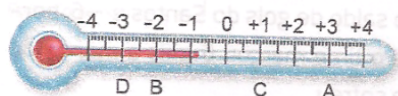
neg  **$\Theta$  (tecnologia)** Baseado no exemplo dado, identificar a temperatura da sua cidade classificando-a como mais alta ou mais baixa.

**$\Theta$  (teoria)** Introdução aos números inteiros: Identificação dos números positivos e negativos.

As atividades 3 e 4, também destacadas na página 15 do livro analisado, reforçam a introdução ao número negativo apresentando situações de aplicação dos mesmos no dia-a-dia.

3. Registre no caderno usando números positivos, negativos e zero:
- uma altitude de 60 m acima do nível do mar.
  - a altitude ao nível do mar.
  - uma altitude de 45 m abaixo do nível do mar.

4. Escreva no caderno os números correspondentes às temperaturas em **A, B, C** e **D** no termômetro da figura.



PAULO MANZINI  
ARQUIVO DA EBJ/IOBRA

As atividades 5 e 6, também destacadas na página 15 do livro analisado, reforçam a introdução ao número negativo apresentando situações de aplicação dos mesmos no dia-a-dia.

Observa-se na atividade 6 a utilização de números negativos para representar a variação de temperaturas ao meio-dia.

### Questão 3

**T** (tipo de tarefa) Resolver a questão utilizando números positivos, negativos e o zero.

**τ** (técnica) Utilizar conceito de temperatura em relação ao nível do mar.

**Θ** (tecnologia) Observar a página 14 onde se trabalha altitude tendo como: acima significa positivo, a baixo significa negativo e no nível do mar significa o zero.

**Θ** (teoria) Introdução aos números inteiros: Leitura de altitudes através do nível do mar, tendo como referencia os números inteiros. Representação de números inteiros.

### Questão 4

**T** (tipo de tarefa) Identificar as temperaturas em um termômetro

**τ** (técnica) Considerar o que se encontra a esquerda do zero será negativo e a direita do zero será positivo.

**Θ** (tecnologia) Identificar no termômetro as temperaturas referentes as letras D, B, A e C.

**Θ** (teoria) Introdução aos números inteiros: Identificação dos números inteiros.

### Questão 5

**T** (tipo de tarefa) Identificar temperaturas em um termômetro

**τ** (técnica) Desenhar um termômetro e marcar valores de temperatura acima e abaixo de zero.

**Θ** (tecnologia) Identificar através de números inteiros, as temperaturas negativas e positivas tendo como base o zero.

**Θ** (teoria) Introdução aos números inteiros: Identificação dos números positivos e negativos.

### Questão 6

**T** (tipo de tarefa) Identificar as temperaturas no gráfico.

**$\tau$**  (técnica) Utilizar a leitura dos pontos localizados no gráfico em relação temperatura e dias do mês

**$\Theta$**  (tecnologia) Realizar a leitura de um gráfico de linhas. Construir uma tabela que reúne os pontos do gráfico. Interpretação da questão através da leitura de um gráfico para a solução dos itens a,b,c e d da questão

**$\Theta$**  (teoria) Introdução aos números inteiros: Números inteiros no plano cartesiano.

### Discussão.

Com base nas seis atividades selecionadas, vemos na tabela a seguir as situações utilizadas pelo autor para introduzir os números negativos.

Atividade	Situação explorada	Comentários
1	Utilizar o conceito de fuso horários e determinar a diferença de horas entre duas cidades de países diferentes.	Relação entre conceitos da Matemática e da Geografia.



2	Pesquisar temperaturas baixas e altas em países localizados em continentes.	Relação entre conceitos da Matemática, da Geografia e da Física.
3	Registrar no caderno altitudes acima e abaixo de zero.	Relaciona conceitos da matemática entre dois campos, o numérico e o das grandezas (comprimento representado por altitude).
4	Observar o desenho de um termômetro e identificar os valores das temperaturas assinaladas por letras.	Relação entre conceitos da Matemática e da Física com destaque para a grandeza temperatura.
5	O aluno deve desenhar dois termômetros e em cada um deles marcar duas temperaturas com significados contrários, uma positiva e outra negativa.	Relação entre conceitos da Matemática e da Física com destaque para a grandeza temperatura.
6	Verificar se a temperatura em uma cidade numa determinada hora muda durante um período de tempo de oito dias.	Relação entre conceitos da Matemática e da Física com destaque para as grandezas temperatura e tempo.

### Conclusão.

Considerando que o trabalho está em andamento não há resultados finalizados, mas, fica evidente que o autor apresenta várias situações do dia-a-dia para ilustrar o uso dos números negativos. Com base em trabalhos sobre os números negativos, Assis Neto (1995), e livros sobre a História da Matemática, Boyer (2006), Contador (2006) e Eves(2006) percebe-se que o autor apresenta na introdução ao conceito de número negativo várias situações e contrariando a epistemologia dos números negativos apresenta e faz uso precoce dos sinais mais e menos para designar a representação de um número negativo e um número positivo.

A partir dos dados coletados e apresentados anteriormente nos remete a concluir que as escolhas do autor podem gerar nos alunos de 7º ano obstáculos didáticos acerca da compreensão do conceito de número negativo. Esse fato é preocupante pois os caminho adotado é contrário ao que afirmam os estudos sobre a epistemologia dos números negativos e que é registrado na história da matemática, um período de aproximadamente 1600 anos para que esse conceito fosse aceito para uso de forma significativa.

Não conseguimos comparar a seqüência de atividades do livro analisado com outra seqüência de um segundo livro pois, o estudo está em andamento mas podemos antecipar que outros autores também fazem a apresentação precoce dos números negativos.

### Referências.

ASSIS NETO, Fernando Raul. Duas ou três coisas sobre o “menos vezes menos dá mais”. **Anais...** In: SEMANA DE ESTUDOS EM PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Recife: UFPE, 27 e 31 de março de 1995.

BARBOSA, Edelweis José Tavares e LINS, Abigail Fregni, **TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: UMA ANÁLISE SOBRE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU EM LIVROS DIDÁTICOS**, X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade, Salvador, BA, 2010.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Ed.Edgard Blücher Ltda, 1991.

CAMPELO, Rafanelli De Amorim, **Os Livros Didáticos e o conceito de Números Negativos**, Monografia de Especialização, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais de Igarassu, 85 páginas, 2012.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática, uma breve história**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

CRUZ, Eliana da Silva. **A noção de variável em livros didáticos de Ensino Fundamental: um estudo sob a ótica da organização praxeológica**. 105f. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo, Universidade Católica de São Paulo, 2005.

EVES, Howard. Introdução **À História da Matemática**; Editora da UNICAMP; 2006.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Tradução de Adriana Lopez. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

NASCIMENTO, Ross Alves do. **Explorando a reta numérica para identificar obstáculos em adição e subtração de números inteiros relativos.** Disponível: <http://scholar.google.com.br/>. Acesso em: 01 setembro de 2014.

NETA, Natércia de Andrade Lopes e SILVA, Érica Acioli da,. **FRAÇÕES: UM ESTUDO À LUZ DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO**, Revista Eletrônica de Educação de Alagoas – REDUC, ISSN 2317-1170, Vol. 02, Nº 01, Maio – 2014.

ROSSINI, Renata. **A contribuição da Teoria Antropológica do Didático para a análise de Livros Didáticos de Matemática.** Disponível em <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-155-TC.pdf>, Acesso em 14 de setembro de 2014.

SILVA, Gislene Lopes da & BITTAR, Marilena, **Análise praxeológica sobre a resolução de equação do 2º grau em livros didáticos..** Disponível em [www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=582](http://www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=582), Acesso em 12 de agosto de 2014.

SOUZA *et alil*, **Obstáculos epistemológicos com números inteiros negativos de estudantes de 7º ANO do ensino fundamental**, VI EIMAT, 2º Encontro PIBID de Educação Matemática, 2014.

SOUZA, Eronildo de Jesus. **Sobre a história dos números.** Disponível: [http://www.ifba.edu.br/dca/Corpo\\_Docente/MAT/EJS/SOBRE\\_A\\_HISTORIA\\_DOS\\_NUMEROS.pdf](http://www.ifba.edu.br/dca/Corpo_Docente/MAT/EJS/SOBRE_A_HISTORIA_DOS_NUMEROS.pdf), acesso 25 de abr. 2012.

SOUZA, Flávio Barros de. **A Linguagem da Matemática sob o prisma Sóciocognitivista – uma proposta de análise na abordagem dos números negativos em livros didáticos.** 2009.

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

[www.epbem.com.br](http://www.epbem.com.br)

Dissertação (Mestrado em Linguística) João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba UFPB -  
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes – CCHLA, 2009.

