

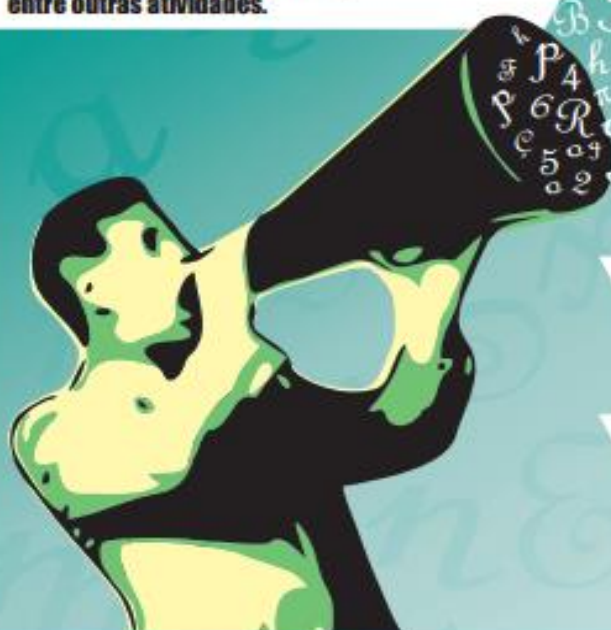


1º SEMINÁRIO NACIONAL DE LINGUAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE 05 A 07 DE DEZEMBRO DE 2016 NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Perspectivas da Linguagem no Ensino e na Aprendizagem da Matemática

O **1º SENALEM** tem como objetivo promover a integração entre professores, estudantes e pesquisadores acerca das relações entre linguagem e matemática no contexto educacional.

Palestras, mesa-redondas, minicursos, comunicação científica, relatos de experiência, pôsteres, lançamento de livros, entre outras atividades.



Período para inscrições:

de 05/08 a 27/11/2016

Período para submissão de trabalho:

de 15/08 a 15/10/2016

Informações: senalemgelim@gmail.com

Website: senalemgelim.wixsite.com/evento

Local: Instituto de Ed. Matemática e Científica - IEMCI

- UFPA - Campus José Rodrigues da Silveira Netto -

Rua Augusto Corrêa S/N - bairro Guamá

Realização e Organização:

GELIM
Grupo de Estudos em
Linguagem Matemática

Apoio:



ppgECM
Programa de Pós-graduação em
Educação em Ciências Matemáticas

PROFESP
Programa de Pós-graduação em
Pesquisa em Educação em Ciências Matemáticas



1º SEMINÁRIO NACIONAL DE LINGUAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

**“Perspectivas da Linguagem no Ensino
e na Aprendizagem da Matemática”**

05 a 07 de dezembro de 2016

ANAI S

**Universidade Federal do Pará-UFPA
Rua Augusto Corrêa S/N-Guamá
Belém-PA / CEP:66075-110**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –
Biblioteca do IEMCI, UFPA**

Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (1,,: 2016: Belém, PA)

Anais [recurso eletrônico] / I Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática, 05, 06, 07 dez. em Belém, PA – Belém: IEMCI, UFPA, 2016.

Disponível em: <http://senalemfelim.wixsite.com/evento>

Inclui referências

1. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 2. Educação – Matemática. 3. Professores de matemática – Formação. 4. Linguagem - Matemática. I. Silveira, Marisa Rosâni Abreu da. II. Anais.

CDD – 22. ed. 510.7

Instituição organizadora

**Universidade Federal do Pará – UFPA
Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI**

Realização e patrocínio

**Grupo de Estudos e Pesquisa em Linguagem Matemática –
GELIM**

senalemgelim@gmail.com; gelimufpa@gmail.com

Auxílio financeiro

**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPESP-
UFPA**

Apoio Logístico

**Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e
Matemáticas – PPGECM/UFPA**

Coordenação Geral

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira – UFPA

Comissão Organizadora

Alan Gonçalves Lacerda - UFPA
Carlos Evaldo dos Santos Silva - SEMEC/SEDUC-PA
Cintia Maria Cardoso - UFRA
Ivanete Maria Barroso Moreira - UEPA
Janeisi de Lima Meira - UFT
Luciano Augusto da Silva Melo - SEDUC/PA
Marcelo de Sousa Oliveira - UNIFESSPA
Paulo Vilhena da Silva - ICEN/UFPA
Robson André Barata de Medeiros - UFPA
Rouzi clayde Castelo Barata - SEDUC/PA
Tassia Cristina da Silva Pinheiro – SEDUC/PA
Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior - UNIFESSPA
Walber Christiano Lima da Costa - UNIFESSPA

Comissão Científica

Presidente: Marisa Abreu da Silveira-UFPA
Cristiane Maria Cornélia Gottschalk - FEUSP
Hélio Simplicio Rodrigues Monteiro - UFG
Isabel Cristina Rodrigues de Lucena - UFPA
Ivanete Maria Barroso Moreira - UEPA
Janeisi de Lima Meira – UFT/GELIM
José Ricardo de Souza Mafra - UFOPA
Luciano Augusto da Silva Melo - SEDUC-PA
Ocsana Sonia Danyluk - UPF/RS
Paulo Vilhena da Silva – UFPA/ICEN
Ronaldo Barros Ripardo - UNIFESSPA
Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior - UNIFESSPA
Walber Christiano Lima da Costa - UNIFESSPA

Solenidade de Abertura do Evento

“O pioneirismo do GELIM no norte do Brasil: dez anos de estudos e pesquisas em Educação Matemática”

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira – UFPA

Palestras

Palestra I: “Repercussões pedagógicas do pensamento de Wittgenstein sobre os fundamentos da matemática”

Prof. Dra. Cristiane Gottschalk (FEUSP)

Palestra II: “Traduzir n(a) matemática: destrinchando o conceitual no empírico”

Prof. Dr. Paulo Oliveira (UNICAMP)

Palestra III: “Do significado da Alfabetização Matemática”

Prof. Dra. Ocsana Danyluk (UPF/RS)

Mesas Redondas

Mesa I: Alfabetização Matemática

Profa. Dra. Ocsana Danyluk (UPF/RS) - Moderadora

Prof. Dr. Ronaldo Barros Ripardo (UNIFESSPA)

Prof. Me. Alan Gonçalves Lacerda (UFPA)

Prof. Me. Carlos Evaldo dos Santos Silva (SEMEC/GELIM)

Mesa II: Linguagem e Matemática

Profa. Dra. Cristiane Gottschalk (FEUSP) - Moderadora

Prof. Dr. Paulo Vilhena (ICEN/UFPA)

Profa. Ma. Cíntia Maria Cardoso (UFRA)

Mesa III: Tradução de textos matemáticos

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira (Moderadora)

Prof. Dr. Hélio Monteiro (UFG)

Prof. Me. Luciano Augusto da Silva Melo (SEDUC-GELIM)

Prof. Me. Janeisi Meira Lima (UFTO/GELIM)

Atividades Paralelas

Defesa de Tese

**Discente: Prof. Me Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior
(GELIM-UFPA)**

Título: A Terapia de Wittgenstein e o Ensino de Álgebra

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira (GELIM-UFPA)
(Presidente)

Profa. Dra. Cristiane Maria Cornélia Gottschalk (FEUSP)
(Membro Externo)

Prof. Dr. Paulo Sampaio Xavier de Oliveira (UNICAMP)
(Membro Externo)

Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes (UFPA)
(Membro Interno)

Prof. Dr. José Moisés Alves (UFPA)
(Membro Interno)

Seminário Avançado de Pesquisa - I

**Discente: Prof. Me. Luciano Augusto da Silva Melo
(GELIM-UFPA)**

Título: “Tradução de Textos Matemáticos: aspectos conceituais da álgebra e da geometria em situações de ensino”

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira (GELIM-UFPA)
(Presidente)

Prof. Dr. Hélio Monteiro Simplicio (UFG)
(Membro Externo)

Prof. Dr. João C. Brandemberg Quaresma (PGECEM/ICEN/UFPA)
(Membro Interno)

**Discente: Prof. Me. Walber Christiano Lima da Costa
(GELIM-UFPA)**

Título: “Tradução da Linguagem Matemática: um estudo a partir do modelo referencial da linguagem para alunos surdos”

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira (GELIM-UFPA)
(Presidente)

Profa. Dra. Ocsana Daniluk (UPF/RS)
(Membro Externo)

Prof. Dr. Ronaldo Barros Ripardo (UNIFESSPA)
(Membro Externo)

Prof. Dr. Elielson Ribeiro Sales (UFPA)
(Membro Interno)

Seminário Avançado de Pesquisa – II

Discente: Prof. Me. Marcelo de Sousa Oliveira (GELIM-UFPA)

Título: “Um estudo de inspiração wittgensteiniana sobre a utilização de gestos ostensivos no ensino e na aprendizagem de conceitos matemáticos”

Profa. Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira (GELIM-UFPA)
(Presidente)

Profa. Dra. Cristiane Maria Cornélia Gottschalk (FEUSP)
(Membro Externo)

Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes (UFPA)
(Membro Interno)

Sumário

Solenidade de Abertura do Evento.....	6
Mesas Redondas.....	6
Atividades Paralelas	7
Defesa de Tese	7
Seminário Avançado de Pesquisa - I.....	7
Seminário Avançado de Pesquisa – II.....	8
Apresentação.....	3
Histórico.....	5
Minicursos	14
COMO DESENVOLVER O PENSAMENTO ALGÉBRICO NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA?.....	15
Comunicações Científicas.....	23
ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: UMA VISÃO DO ESTADO DA ARTE.....	24
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: BRINCANDO E APRENDENDO.....	37
UM ESTUDO SOBRE O PENSAMENTO ALGÉBRICO E O PACTO DE ALFABETIZAÇÃO NA IDADE CERTA (PNAIC).....	47
LÍNGUA MATERNA, LEITURA/ESCRITA E MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS E CONCEPÇÕES.....	56
A MATEMÁTICA PARA SURDOS NA ESCOLA INCLUSIVA: O USO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS DE INCENTIVO À APRENDIZAGEM.....	65
DESAFIOS ENFRENTADOS PELO TRADUTOR-INTÉRPRETE DE LIBRAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	75
PERSPECTIVAS DA LINGUAGEM E DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ACERCA DO OBJETO PARÁBOLA EM SITUAÇÕES DE ENSINO.....	83
EFEITOS DO CONTRATO DIDÁTICO E LINGUAGEM MATEMÁTICA: OBSTÁCULOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	95
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA E LINGUAGEM MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE GEOMETRIA DO ENEM 2015.....	107
O USO DAS IMAGENS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA RECOMENDADOS PELO PNLD.....	119
DEMONSTRAÇÃO MATEMÁTICA: O RIGOR NA LEITURA E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PELO ALUNO.....	136
PEDAGOGIA DE PROJETOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: O CASO DA EDUCAÇÃO FISCAL.....	148
A FILOSOFIA DA LINGUAGEM DE WITTGENSTEIN E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RELATIVISMO?.....	158
CONCEPÇÕES DE LINGUAGEM E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM MATEMÁTICA.....	168

REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO EM INSTRUÇÃO POR MODELAGEM	181
A INTERPRETAÇÃO NARRATIVA NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA.....	193
IMPLICAÇÕES DA LINGUAGEM MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM DE ALUNOS DA EJA.....	205
Relatos de Experiência	217
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS.....	218
INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO ALGÉBRICO NAS SÉRIES INICIAIS DO FUNDAMENTAL II...	229
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO A PARTIR DE ATIVIDADE PARA ANOS INICIAIS EM UMA CLASSE HOSPITALAR.....	241
O ENSINO DAS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA UTILIZANDO O SOROBAN	252
Pôsteres	261
UTILIZAÇÃO DE MATERIAS CONCRETOS NO ENSINO DE GEOMETRIA COM ESTUDANTES DEFICIENTES VISUAIS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	262
LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM SCRATCH: ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA APLICADA À OBMEP	266
FALSA LINGUAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE EQUAÇÕES.....	270

Apresentação

O Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM) foi criado para divulgar e discutir questões de natureza epistemológica e do conhecimento científico visando integrar ações que envolvem ensino, pesquisa e extensão oriundas da pós-graduação e suas aplicabilidades nos diferentes níveis de ensino. O evento deverá ser bianual, tendo sua primeira ocorrência em 2016, na cidade de Belém, capital do estado do Pará, com o intuito de que possa ser realizado em todos os estados brasileiros. O objetivo principal do SENALEM é promover a integração entre professores, pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação que mantenham relação com a educação matemática por meio de reflexões e discussões sobre a relação entre linguagem e matemática no contexto educacional. As apresentações de trabalhos nos eventos deverão ser organizadas nas seguintes categorias: palestras, mesas redondas, minicursos, comunicações científicas, relatos de experiência e pôsteres. O evento, pode ainda, conforme necessidade e interesse, ser palco para a realização de seminários de pesquisas, qualificações e defesas de teses e dissertações dos diversos programas que comportam em suas linhas de pesquisas o tema da linguagem matemática. Nesse sentido, o SENALEM amplia sua abrangência de atuação para além do que foi idealizado pioneiramente no Estado do Pará, cidade de Belém. Nossa perspectiva é que novos enfoques sobre a linguagem matemática sejam abordados daqui por diante, que o tema contamine outros pesquisadores e

programas nos diversos estados da federação brasileira e que, a partir desta iniciativa, possa expandir-se, quiçá, para outros continentes.

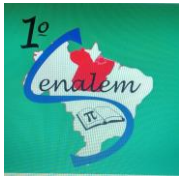
ISENVALEM

Histórico

O SENALEM nasce como o primeiro evento que aborda a Linguagem Matemática no âmbito da Educação Matemática no Brasil. Sediado em Belém, o evento ocorreu de 05 a 07 de dezembro de 2016, na Universidade Federal do Pará. Situada às margens do Rio Guamá, esta universidade possui um dos mais belos Campus do Brasil, devido à sua estrutura peculiar, característica da Região Amazônica. O Estado do Pará, mais uma vez desponta como um dos pioneiros a realizar eventos na área de Educação Matemática, com atividades voltadas à professores, alunos da graduação e pós-graduação de diversas áreas do conhecimento. O propósito inicial do I SENALEM era divulgar e disseminar estudos e pesquisas realizados pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Linguagem Matemática (GELIM), vinculado ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado e Doutorado do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA), ser um marco comemorativo dos dez anos de criação do GELIM e proporcionar a outros grupos de pesquisa a integração e conexões educacionais para dar continuidade a este evento em outros estados brasileiros. Desde que foi criado em 2007, o GELIM está sob a coordenação da professora Dra. Marisa Rosâni Abreu da Silveira, responsável pela orientação e formação de mestres e doutores em Educação Matemática na perspectiva da Linguagem. O evento teve apoio da PROPESP/UFPA e do IEMCI e contou ainda, com o esforço e a participação integrantes e ex-integrantes do GELIM. Nesta primeira edição, o SENALEM recebeu aproximadamente 100 inscrições de participantes locais, regionais e de outros estados

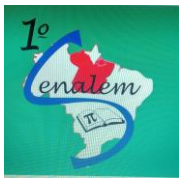
brasileiros, nas seguintes modalidades: comunicações científicas, relatos de experiências, pôsteres, mesas redondas e palestras.

Paralelamente, houve apresentação de seminários avançados de pesquisa e defesa de tese dos integrantes do mestrado e doutorado vinculados ao GELIM. Contamos com a participação dos seguintes palestrantes convidados: Profa. Dra. Cristiane Gottschalk (FEUSP); Profa. Dra. Ocsana Daniluk (UPF/RS); e Prof. Dr. Paulo Sampaio Xavier de Oliveira (UNICAMP). Durante o evento, fomos honrados com a ilustre presença do Prof. Dr. Arley R. Moreno, filósofo, teórico e autor de vários livros, em especial, sobre o mestre de Viena “Ludwig Wittgenstein”. Na ocasião, o Prof. Arley Moreno gentilmente aceitou participar de uma das mesas redondas, fato que abrilhantou ainda mais o evento. A periodicidade do SENALEM será bianual. Temos o indicativo de que o próximo local a sediar o evento será a UERJ no Rio de Janeiro em 2018, com data a ser definida. Como resultado do evento, o GELIM fará em 2017 o lançamento de um livro com as temáticas das mesas redondas e palestras realizadas por integrantes, ex-integrantes do grupo e professores convidados.



Minicursos

I SENVALEM



COMO DESENVOLVER O PENSAMENTO ALGÉBRICO NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA?

José Roberto de Campos Lima
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
jrclima@br.inter.net

Renata Mendes Soares
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
re.mendes@gmail.com

Resumo:

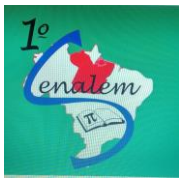
Ao instituir o Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa - PNAIC, o governo federal pretende atingir a meta de todas as crianças alfabetizadas aos 8 anos de idade, para tanto, produziu um documento como referência para o desenvolvimento de um currículo e também de material para formação de professores. Neste documento um dos eixos estruturantes é o Pensamento Algébrico, tema este que não era abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais dos anos iniciais do ensino fundamental. Sendo assim é de grande relevância o objetivo deste minicurso, que é o de proporcionar uma discussão de como ser desenvolvido o pensamento algébrico no ciclo de alfabetização. Para alcançarmos este objetivo serão utilizadas atividades lúdicas, questões que serão analisadas sob a perspectiva de pressupostos teóricos. Assim, por meio das discussões geradas poderá produzir uma melhor apropriação do conteúdo e dos aspectos metodológicos que envolvem este eixo estruturante pelos participantes.

Palavras-chave: Pensamento Algébrico. Ciclo de Alfabetização. Educação Básica. Anos Iniciais. Educação Matemática.

1. Introdução

Na atualidade uma importante discussão que ocorre em termos de políticas públicas educacionais é a implantação de uma base nacional curricular comum. Vários questionamentos surgem sobre sua real necessidade e constitucionalidade em um regime democrático, mas não nos ateremos a esta discussão, e sim ao conteúdo apresentado já em sua segunda versão preliminar, considerando assim os seus eixos que foram divididos em cinco: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções e Estatística.

Para este caso, iremos nos ater ao eixo Álgebra e Funções (mais especificamente ao desenvolvimento do pensamento algébrico) que norteia a formulação de objetivos de aprendizagem e seus desdobramentos e desenvolvimento, no ensino fundamental de 9 anos, ressaltando que o mesmo é incluído desde os primeiros anos.



Este assunto se torna relevante, pois a álgebra não era prioridade nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – 1ª e 4ª série (1997), sendo citado neste documento 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...” (BRASIL, 1997, p.39).

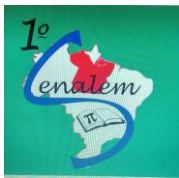
Assim, refletir, discutir, trocar experiências, é de grande importância para os professores que ensinam Matemática para a produção de novos conhecimentos.

Porém na atualidade, temos instituído pelo governo federal o PNAIC – Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa pela portaria nº 867, de 4 de Julho de 2012, com alterações dadas pela Portaria nº 1.094, de 30 de setembro de 2016, que inclui a criação de materiais, formação de professores entre outros para atingir a meta de todas as crianças alfabetizadas até os 8 anos de idade. Este Pacto sendo implantado e implementado desde 2013.

Para nortear o trabalho no PNAIC foi elaborado um documento de referência denominado “ELEMENTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS PARA DEFINIÇÃO DOS DIREITOS DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO (1º, 2º E 3º ANOS) DO ENSINO FUNDAMENTAL” (ECM), contendo os direitos de aprendizagem para cada área do conhecimento divididos em eixos estruturantes e seus respectivos objetivos de aprendizagem a serem alcançados.

No referido documento a Matemática é dividida em cinco eixos estruturantes, que são: Números e Operações, Pensamento Algébrico, Grandezas e Medidas, Espaço e Forma e Tratamento de Informação (sendo este último alterado no material destinado a formação de professores para Educação Estatística).

Assim sendo, o tema mais distante, na atualidade, dos professores que ensinam Matemática no ciclo de alfabetização é sobre o Pensamento Algébrico.



Com uso de atividades lúdicas e questões pode-se levantar questionamentos, gerar debates e ampliar o conhecimento sobre o assunto à luz das teorias e pesquisas existentes.

O que é pensamento algébrico? Como desenvolver? Quais conteúdos utilizar? São algumas das questões que poderão ser levantadas e discutidas ao se realizar este minicurso.

2. Referencial teórico

Nos “guias curriculares propostos para as matérias no núcleo comum no ensino no 1º grau”, datado de 1975, eram apresentados os seguintes temas para estudo da Matemática, desde os anos iniciais: Relações e Funções, Campos Numéricos, Equações e Inequações e Geometria para os conteúdos de Matemática.

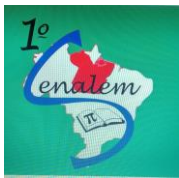
Estes guias curriculares indicavam que devia-se ter como objetivo para Nível I (1ª e 2ª série do ensino fundamental de 8 anos) - Conjuntos e relações e para o Nível II (3ª e 4ª séries do ensino fundamental de 8 anos) - Estudo Intuitivo das relações. Assim, também trabalhando princípios básicos da álgebra juntamente com a aritmética.

Desenvolver o pensamento algébrico desde a mais tenra idade escolar favorece a apropriação e um melhor entendimento da Álgebra a ser aprendida nos anos finais do ensino Fundamental e no ensino Médio, uma vez que:

A Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Desta maneira, parte do trabalho de letramento e alfabetização matemática tem nessas regularidades o suporte teórico para o desenvolvimento de três eixos estruturantes: o eixo dos números, o de espaço e forma e também do desenvolvimento inicial do pensamento algébrico. (ECM, 2012, p. 67)

Para Carraher et all (2006 apud VIOLA DOS SANTOS, 2007, p. 40),

o raciocínio algébrico pode tomar várias formas, incluindo: a) o uso da aritmética como um domínio pra expressar e



formalizar generalizações (aritmética generalizada); b) generalização de padrões numéricos para descrever relações funcionais (pensamento funcional); c) modelagem como um domínio pra expressar e formalizar generalizações, e; generalização sobre sistemas matemáticos abstratos de cálculos e relações. (CARRAHER et all, 2006 apud VIOLA DOS SANTOS, 2007, p.40)

Sendo desenvolvida nos anos iniciais do ensino fundamental, a aritmética, se torna um conteúdo apropriado para ser utilizado no desenvolvimento do pensamento algébrico no ciclo de alfabetização.

O uso de atividades que propiciassem o pensamento algébrico, levando a “compreender padrões e relações, a partir de diferentes contextos” (ECM, 2012, p. 77) corrobora com a indicação do NCTM (National Council of Teachers of Mathematics):

Considerando a álgebra como um fio condutor curricular desde os primeiros anos de escolaridade, os professores poderão ajudar os alunos a construir uma base sólida baseada na compreensão e nas suas experiências como preparação para um trabalho algébrico mais aprofundado [...]. Por exemplo, a experiência sistemática com padrões poderá vir a desenvolver a compreensão com funções [...] e a experiência com os números e suas propriedades cria bases para o trabalho posterior com os símbolos e expressões algébricas. (NCTM, 2008, p.39 apud PIRES, M.N.M., 2014, p. 2).

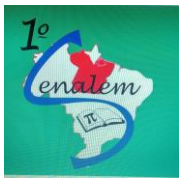
Desta forma, é preciso cada vez mais discutirmos e nos apropriarmos das teorias e pesquisas, sendo assim possível, cada um repensar sua prática podendo melhorá-la e assim aumentar ainda mais a qualidade no processo de ensino.

3. Materiais e métodos

3.1. Materiais

Para este minicurso utilizaremos:

- projetor multimídia
- computador
- apostila (com questões e atividades adaptadas de pesquisas desenvolvidas sobre a temática)



- lápis preto, de cor, caneta
- objetos variados

3.2. Métodos

O minicurso será desenvolvido em 4 momentos:

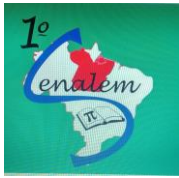
- 1º) participação em desenvolvimento de atividades lúdicas que envolvam o desenvolvimento de padrões e regularidades;
- 2º) responderão um questionário e resolverão as tarefas propostas;
- 3º) discussão das atividades propostas
- 4º) exposição sobre as tarefas e sua fundamentação teórica apresentando seu potencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

4. Resultados e discussão

Neste minicurso, proporemos discutir:

- os saberes dos professores sobre o pensamento algébrico;
- como veem a promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico no ciclo de alfabetização;
- quais práticas já desenvolvidas poderiam ser aprimoradas para o desenvolvimento do pensamento algébrico;
- a importância do desenvolvimento e o que desenvolver nesta etapa sobre o pensamento algébrico;
- se o material didático hoje usado, desenvolve ou seria possível usar para desenvolver o pensamento algébrico;
- qual a postura que o professor deve adotar em sala de aula para esta temática.

Assim, esperamos que os participantes reflitam sobre a possibilidade de desenvolver atividades, pesquisas, formações sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico e adquiram melhor compreensão sobre o assunto e promovam troca de experiências que possam promover mudanças na prática pedagógica.



5. Considerações Finais

A temática apresenta sua relevância tanto no aspecto curricular como nas questões metodológicas.

É necessário compreender e assimilar cada vez mais de forma que possamos melhorar o processo de ensino e de aprendizagem matemática.

Tal eixo, pensamento algébrico, promove o levantamento de hipóteses, melhor observação e compreensão do que o cerca, habilidade esta desenvolvida que é utilizada também em outras áreas do saber podendo assim promover a interdisciplinaridade com mais facilidade.

Expressar relações entre quantidades e números, padrões em faixas decorativas, regularidades no sistema decimal, podem ser desenvolvidas desde que a criança adentra ao mundo escolar, assim, podemos dizer que atividades investigativo-exploratórias, o uso da metodologia de resolução de problemas pode ser utilizado para promover este aprendizado.

É necessário, e esta será a prática neste minicurso, permitir a explicação por parte dos alunos, e neste caso dos participantes, explicitando sua forma de pensar e de representar, nesta perspectiva o erro se torna um elemento que somente favorecerá o aprendizado.

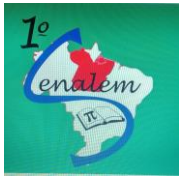
O papel do professor como mediador do saber até sua sistematização e formalização será de grande importância que seja compreendido por todos para o entendimento e desenvolvimento deste eixo no currículo.

6. Referências

BRASIL. **Elementos Conceituais e Metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental.** MEC/SEB. Brasília. 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** MEC/SEF. Brasília. 1997

SÃO PAULO (estado). **Guias Curriculares Propostos Para as Matérias do Núcleo Comum do Ensino do 1º Grau.** Imprensa Oficial. São Paulo. 1975.



I SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO E LINGUAGEM MATEMÁTICA
Perspectivas da Linguagem no Ensino e na Aprendizagem da Matemática

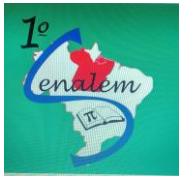
PIRES, M.N.M. **O Desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais – Explorando Tarefas.** Anais XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática Campo Mourão. 2014. Disponível em: <<http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/index.htm>> consultado em 23/10/2016.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. **O que alunos da Escola Básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2007. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupoestudo/gepema/Disserta%20E7%F5es/2007%20Disserta%20E3o%20-%20Jo%20Viola.pdf>>. Acesso em 26/10/2016.



I SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO E LINGUAGEM MATEMÁTICA
Perspectivas da Linguagem no Ensino e na Aprendizagem da Matemática

I SENALEM



Comunicações Científicas

I SENVALEM



ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: UMA VISÃO DO ESTADO DA ARTE

Felipe da Costa Negrão
Universidade do Estado do Amazonas
felipe.unl@hotmail.com

Priscila Eduarda Dessimoni Morhy
Universidade do Estado do Amazonas
primorhy@hotmail.com

Alcides de Castro Amorim Neto
Universidade do Estado do Amazonas
dooham2007@gmail.com

Augusto Fachín Terán
Universidade do Estado do Amazonas
fachinteran@yahoo.com.br

Resumo:

O artigo resulta em um estudo bibliométrico acerca da produção científica em Alfabetização Matemática. Para tanto, buscou-se mapear as dissertações de mestrado vinculadas à plataforma “Oasisbr” no período de 2010 a 2016, com o interesse de pontuar quantitativamente as pesquisas nesta área a partir das categorias: ano de publicação, região, formação do autor, ênfase e sujeitos da pesquisa. A partir das leituras dos trabalhos pesquisados foi possível compreender que a alfabetização matemática consiste na compreensão, interpretação e comunicação dos conceitos matemáticos. No que tange os resultados apontados pela bibliometria, percebemos a predominância de estudos na região Sudeste; o ano de 2015 aparece com maior número de dissertações publicadas; há um equilíbrio de autores com formação em Pedagogia e Licenciatura em Matemática; Os alunos do ensino fundamental I figuram como sujeitos mais pesquisados a partir de temáticas diversas. Logo, a alfabetização matemática na perspectiva do letramento retrata sinais de inquietações por parte dos pesquisadores em Educação Matemática, principalmente após o PNAIC propagar orientações pedagógicas e didáticas acerca desta temática.

Palavras-chave: Estudo bibliométrico. Ensino da Matemática. Alfabetização Matemática.

1. Introdução

O ensino da matemática figura entre os mais desafiadores na educação básica. Conforme dados da *Global Information Technology*¹ (Suíça) o Brasil aparece na 133^a posição em uma avaliação que mensura os conceitos matemáticos e científicos apreendidos. O Pisa² (Programa Internacional de

¹ <http://veja.abril.com.br/educacao/brasil-e-um-dos-piores-em-educacao-de-matematica-e-ciencias/>

² <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>



Avaliação de Alunos) reforça esse dado ao apresentar o Brasil na 58ª colocação no que tange aos conhecimentos em matemática. Mediante tais pesquisas é importante refletir acerca das práticas educativas vinculadas ao ensino da matemática, bem como o processo de formação do professorado e a qualidade da educação de modo geral.

Nesse viés o PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa) sugere que as crianças tenham o direito de alfabetização até os 08 anos. A alfabetização matemática apresenta-se como um instrumento facilitador de uma leitura de mundo, visando à superação de uma matemática focalizada apenas em decodificação de números e resoluções de operações básicas (BRASIL, 2014).

Entretanto, as discussões acerca de uma alfabetização matemática são recentes, tendo Danyluk (1998) como uma das precursoras. Logo, este estudo visa o mapeamento das produções científicas a respeito desta temática, com o objetivo de apresentar o que tem sido produzido, bem como identificar lacunas presentes na literatura, visando o aprimoramento desta área que faz parte da Educação Matemática.

2. Referencial teórico

2.1 Alfabetização Matemática: Conceitos e Definições

O termo alfabetização denota apropriação do sistema de escrita alfabético, entretanto quando vinculado ao ensino da matemática, tal significado é ampliado. A proposta visa o trabalho com diversas práticas de leitura e escrita que alcancem de forma efetiva as crianças, dentro e fora do espaço escolar (BRASIL, 2014).

Dentro desse construto inicial, é importante compreender que “é consenso entre pesquisadores e educadores comprometidos com o movimento da educação matemática a ideia de que não faz mais sentido ensinar matemática por ensinar” (SANTOS; FACHÍN-TERÁN; NICOT, 2015, p.37).

Por não se resumir em domínio de conteúdos técnicos (MAIA, 2013), a alfabetização matemática se ampara no uso de estratégias e metodologias



que estejam vinculadas ao cotidiano do estudante, tendo em vista as possibilidades de desenvolver um ensino com significado, o que para Carraher (2006) resulta numa matemática viva.

Logo, as atividades que envolvam espaço e forma, medição, registro e uso de medidas, organização, divulgação, leitura e análise de informações, comparação, classificação, ordenação, dentre outros, carecem estabelecer uma relação com as crianças a fim de possibilitar a compreensão e aplicação dos saberes adquiridos em sala de aula, considerando sua cultura e experiências prévias (BRASIL, 2014).

Lorenzato (2006) complementa ao dizer que devemos levar em consideração o conhecimento prévio do aluno, pois isso valoriza o passado do aprendiz, além da sua experiência de vida extraescolar.

Silva (2012) reforça que “a matemática é um campo de conhecimento vivo, que nos ajuda a compreender melhor o mundo que nos rodeia”. Dessa forma, supera-se a ideia de que a disciplina seja apenas um encadeamento de conceitos, fórmulas e técnicas que não serão úteis para vida diária.

Danyluk (1998) é um dos nomes mais citados nas pesquisas em alfabetização matemática, para a autora este termo refere-se “ao ensino e à aprendizagem da leitura e da escrita da linguagem matemática” (p.12). Ainda conforme a autora, o conceito de linguagem compreende o “uso da palavra articulada ou escrita como meio de expressão e de comunicação entre as pessoas”.

Sendo assim, considera-se alfabetizado em matemática o sujeito que possui a competência de compreensão, interpretação e comunicação dos conteúdos matemáticos apresentados no espaço escolar, de modo que seja possível o entendimento acerca do que se lê e do que se escreve sobre os conceitos matemáticos (DANYLUK, 1998, p.20). Dessa forma, os primeiros anos da criança na escola são propícios para o desenvolvimento das noções básicas da linguagem matemática.

Em síntese o alfabetizado em matemática apresenta domínio na leitura e compreensão dos números, relacionando com as unidades de medida,



bem como comunica-se a partir dos conceitos matemáticos aprendidos e entende a estrutura básica das operações, embora ainda não perpetue o domínio dos algoritmos (GASPAROTTO, 2010).

De acordo com Cortês (2015, p. 50):

Alfabetizar em matemática requer um trabalho pedagógico que propicie o desenvolvimento das estruturas lógicas de pensamento necessárias à aquisição de competências matemáticas; elaboração, validação, ampliação e comunicação de estratégias matemáticas; sistematização da linguagem matemática relativa aos números e operações, medidas, observação e interpretação do espaço e tratamento estatístico de dados.

Para que a alfabetização matemática seja efetiva é necessário que o ensino oferecido nas escolas desperte o desejo para a construção de significados. Nesse viés Lorenzato (2008, p. 9) atesta que para isso ser possível é importante que o “professor possibilite muitas e distintas situações e experiências que devem pertencer ao mundo de vivência de quem vai construir a própria aprendizagem”. Logo, além de ensinados categoricamente, os conceitos matemáticos precisam ser vivenciados pelos estudantes ao longo do percurso de alfabetização a fim de consolida-los e ampliá-los.

Por estarmos inseridos em um mundo onde se vive matematicamente, a escola do século atual precisa dispor de um currículo que perpassasse o ensino mecânico dos algoritmos e cálculos (NEGRÃO; MORHY; AMORIM NETO; FACHÍN-TERÁN, 2016), reforçando a importância do desenvolvimento efetivo de uma alfabetização matemática, na perspectiva do letramento. Do ponto de vista de uma Educação Matemática Crítica que reforça o rompimento do ensino cartesiano, a alfabetização matemática alcança um patamar de incentivadora da emancipação social e cultural, uma vez que permite que as pessoas participem, compreendam e transformem a sociedade (SKOVSMOSE, 2001, p.67).

3. Materiais e métodos



Um estudo bibliométrico apresenta leis e princípios empíricos que corroboram para a fundamentação teórica da ciência (GUEDES; BORSCHIVER, 2005). Dentro dessa perspectiva, elencamos a Teoria Epidêmica de Goffman (GOFFMAN; NEWILL, 1964, p.12), em virtude de atender aos objetivos desta pesquisa. Tal estudo fundamenta-se na analogia entre o compartilhamento e desenvolvimento de ideias e informações registradas em uma comunidade científica. Logo, deve ser entendido como um instrumento para coleta de dados, avaliação de periódicos, quantificação da produtividade de autores, predominância de tendências científicas, entre outros. Em síntese, a bibliometria tem o intuito de mapear o crescimento e/ou o declínio de determinada área do conhecimento (NEGRÃO; CASTRO, 2015).

Portanto, levantamos os dados quantitativos das pesquisas disponíveis na plataforma Oasisbr³ do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) que permite o acesso gratuito de produções científicas em uma base de dados multidisciplinar. A fim de filtrar as buscas, utilizamos “alfabetização matemática” como palavra-chave e ainda refinamos os resultados para localizar dissertações de mestrado no período de 2010 a 2016. Logo, tivemos como produto a quantia de 28 registros indexados a essa plataforma de dados. Contudo, apenas 22 dissertações estavam disponíveis para leitura e coleta dos dados. Vale pontuar que as demais apresentaram erros para *download*, duplicidade e intervalo de ano inferior ao proposto pela pesquisa.

4. Resultados e discussão

Os resultados da pesquisa bibliométrica encontram-se especificados a seguir, sendo apresentados por gráficos e quadros que ilustram os principais indicadores a respeito da temática do artigo.

4.1. Região

³ <http://oasisbr.ibict.br/>

A figura 01 apresenta o quantitativo de pesquisas por região, tendo predominância na região Sudeste. A Região Norte não aparece no gráfico, uma vez que não foi tabulado nenhum trabalho referente ao termo pesquisado. Logo, consideramos relevante pontuar a necessidade de desenvolver estudos acerca desta temática, tendo em vista que cada região apresenta suas especificidades, contudo há o que denominamos de “vazio literário” ou “campo fértil” para o desenvolvimento de pesquisas sobre alfabetização matemática.

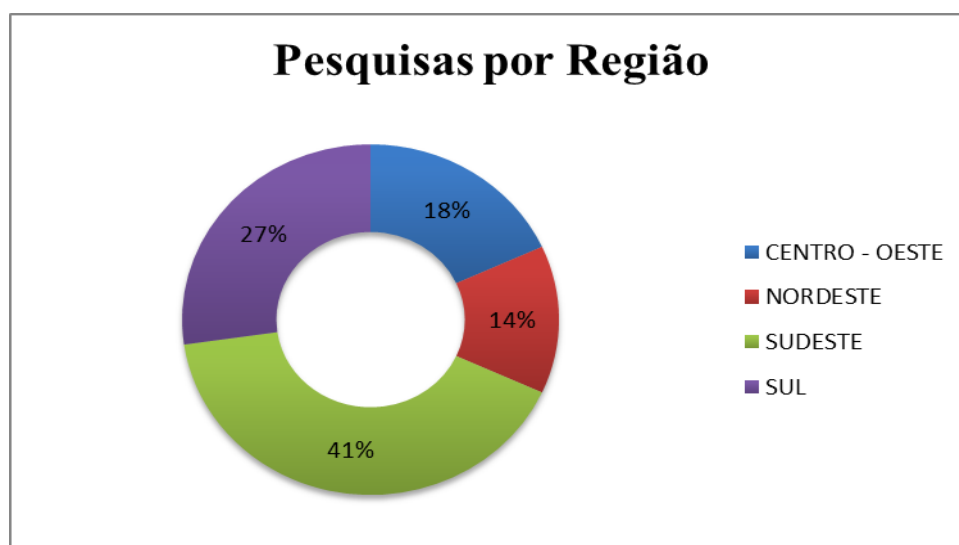


Figura 01 – Pesquisas por Região

Fonte: Os autores

4.2. Publicações por ano

Reforçamos que a pesquisa teve como delimitação de busca o período de 2010 a 2016. Dessa forma apresentamos um quantitativo de dissertações produzidas pelos Programas de Pós-Graduação que apresentaram a “alfabetização matemática” como base de pesquisa. Conforme ilustra o quadro 01, as pesquisas vinculadas ao objeto de estudo deste artigo tiveram seu ápice em 2015. Esse dado talvez se explique em virtude do PNAIC ter abordado a matemática no ano anterior, popularizando esses conhecimentos com formações e técnicas a fim de otimizar o ensino da matemática no Brasil.

Quadro 01 – Publicações por Ano



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

PUBLICAÇÕES POR ANO	
ANO	QUANTIDADE DE DISSERTAÇÕES
2010	3
2012	3
2013	1
2014	4
2015	9
2016	2
Total	22

Fonte: Os autores

4.3. Formação dos Autores

O resultado apresentado pela figura 02 foi extraído a partir do currículo *lattes* dos autores das dissertações, uma vez que consideramos importante apresentar quem tem escrito acerca da alfabetização matemática, e conforme os dados levantados há uma singela predominância entre os licenciados em Pedagogia, seguidos dos licenciados em Matemática.

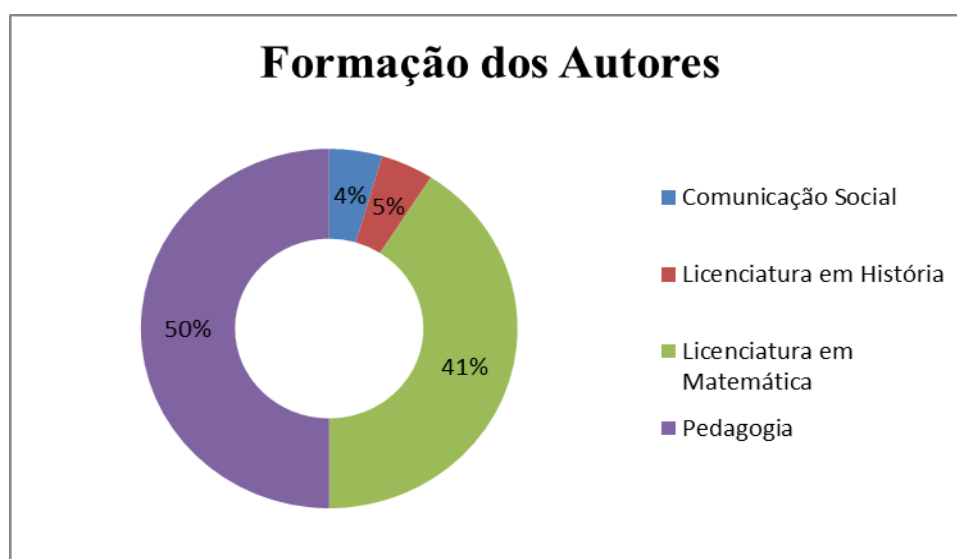


Figura 02 – Formação dos Autores

Fonte: Os autores

Um dado curioso na busca foi à presença de dois autores de áreas que *a priori* não se espera produções a esse respeito. A dissertação oriunda de um comunicador social (LOPES, 2015) teve como objetivo analisar um jogo educativo (software) de atividades matemáticas, vislumbrando as contribuições e implicações pedagógicas para construção do conceito de



número em crianças na fase da alfabetização matemática. A autora licenciada em história (CORTÊS, 2015) por meio das práticas pedagógicas buscou compreender em que referenciais curriculares os professores de matemática alicerçavam e organizavam o processo de ensino e aprendizagem.

A predominância das pesquisas por licenciados em Pedagogia pode ser compreendida em virtude de serem esses professores polivalentes os que conduzem nos anos iniciais do ensino fundamental a alfabetização matemática, visto que são “responsáveis por promover a aprendizagem matemática visando à aquisição significativa das ideias básicas pertinentes à disciplina” (SOUZA, 2010, p.1).

4.4. Ênfase da Pesquisa

O quadro 02 pontua as temáticas que foram trabalhadas nas dissertações pesquisadas. Podemos perceber que a alfabetização matemática pode ser atrelada a inúmeros fatores, uma vez que apenas os temas “letramento” e “provinha Brasil” apresentam mais de uma pesquisa desenvolvida. Vale ressaltar que a abordagem qualitativa predomina nos estudos coletados, sendo apenas uma do tipo misto.

Quadro 02 – Ênfase da Pesquisa



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

ÊNFASE DA PESQUISA	
TEMÁTICAS	QUANTIDADES DE PESQUISAS
CARTOGRAFIA E NARRATIVAS	1
COMPREENSÃO DE NÚMERO	1
CONCEITO DE NÚMEROS	1
CONCEITOS BÁSICOS DA MATEMÁTICA	1
CONCEITOS NUMÉRICOS	1
CRIANÇAS SURDAS	1
CURRÍCULO DE MATEMÁTICA	1
ENSINO DA GEOMETRIA	1
FONTES NARRATIVAS	1
FORMAÇÃO DE PROFESSORES	1
LETRAMENTO	2
LIVROS DIDÁTICOS	1
LUDICIDADE	1
NOÇÕES BÁSICAS DE PROBABILIDADE	1
PRÁTICA EDUCATIVA	1
PRÓ LETRAMENTO	1
PROCESSO DE APRENDIZAGEM	1
PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA	4
Total	22

Fonte: Os autores

4.5. Sujeitos da Pesquisa

A figura 03 apresenta os sujeitos das pesquisas, ou seja, aqueles que contribuíram para o avanço científico nesta área da Educação Matemática. Por conta da linguagem matemática ser adquirida (ou ao menos deveria ser) no início da fase de escolarização da criança, os dados apresentam uma predominância nos sujeitos do Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), contudo é possível constatar também o interesse nas investigações curriculares.

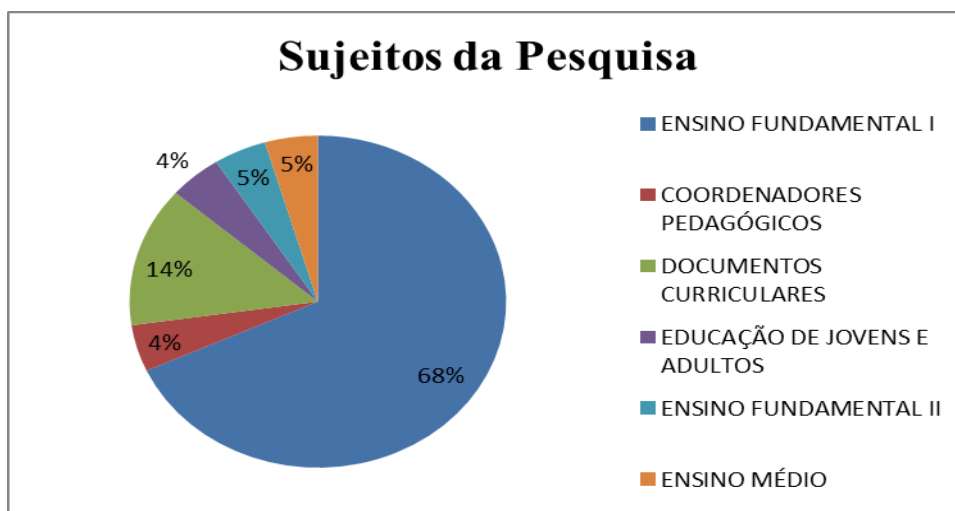


Figura 03 – Sujeitos da Pesquisa

Fonte: Os autores

A ausência de pesquisas tendo como sujeitos professores ou alunos do ensino superior nos chamou atenção, uma vez que acreditamos que o processo de formação docente carece de mudanças substanciais, tendo em vista a necessidade de articular teoria e prática, bem como de contribuir epistemologicamente com temáticas contemporâneas, e isso deve iniciar na academia, visto que “a universidade detém um grande poder no que tange a renovação do que se entende por formação docente” (NEGRÃO; AMORIM NETO, 2016, p.11).

Curi e Pires (2004) reforçam e nos advertem que as fragilidades na ação dos professores iniciam em sua formação base e se perpetuam em seu fazer docente, uma vez que mediante estudos em matrizes curriculares dos cursos de graduação em Pedagogia, foi constatado um déficit em referências bibliográficas do campo da Educação Matemática e ainda cargas horárias reduzidas. Além de muitas das vezes a disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática reforçar apenas aspectos didático-metodológicos, sem manter uma articulação direta com os conteúdos específicos, dificultando o futuro trabalho do professor em formação (LIBÂNEO, 2010).

Quanto à relação teoria e prática, Pimenta (2015) afirma que historicamente esses dois processos têm sido vistos de forma autônoma, tendo em vista que a teoria é concebida como onipotente e a prática como verdade



absoluta, entretanto carecem ser unificadas a fim de dialetizar o processo de ensino-aprendizagem, na tentativa de uma complementar a outra.

5. Considerações Finais

A matemática apresenta linguagem própria (DANYLUK, 1991), incluindo termos e símbolos (signos) específicos, cabe à escola apresentar estas especificidades desde os primeiros anos escolares. Tal linguagem se difere da linguagem natural, tendo em vista que exige do sujeito aprendente a formação de conceitos matemáticos.

Dessa forma, acreditamos que as pesquisas contribuem para a dinamização de qualquer área do conhecimento, logo a alfabetização matemática na perspectiva do letramento apresenta sinais de inquietações por parte dos pesquisadores da Educação Matemática, principalmente após o PNAIC propagar orientações pedagógicas e didáticas acerca desta temática, onde a partir dos dados apresentados nesta pesquisa, temos a confirmação de que tal área ainda permanece fértil para o desenvolvimento de outros estudos.

Enfim, o estudo bibliométrico apresentou dados quantitativos com reflexões teóricas a fim de mapear, analisar e compreender o que tem sido produzido acerca da alfabetização matemática, para que seja possível visualizar o caminho já percorrido, no interesse de continuar o trajeto consciente do que já foi construído em nível de pesquisa científica.

6. Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Básica; Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: apresentação. Brasília: MEC, SEB, 2014
- CARRAHER, T.; CARRAHER, D. **Na vida dez, na escola zero**. 14ª edição, São Paulo: Cortez, 2006.
- CÔRTEZ, S. A. **A organização e o desenvolvimento curricular pelo professor e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem de matemática nos anos iniciais**. 2015. 300f. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.



CURI, E.; PIRES, C. M. C. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas nacionais. **Anais do VIII ENEM** – Mesa Redonda, Recife, 2004.

DANYLUK, O. S. **Alfabetização matemática**: o cotidiano da vida escolar. 2.ed. Caxias do Sul: EDUCS, 1991.

_____. **Alfabetização Matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. Porto Alegre - RS: Editora Sulina, 1998.

GASPAROTTO, G. C. F. **Alfabetização Matemática**: Cartografando as narrativas de alguns alunos da série final do Ensino Fundamental. 2010. 554f. (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

GOFFMAN, W.; NEWILL, U. A. **Generalization of epidemic theory**: an application to the transmission of ideas, [s.l.], v. 204, n. 4955, p. 225-228. Oct. 1964.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: CIFORM – Encontro Nacional de Ciências da Informação, 6. 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ICI/UFBA, 2005. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/~fmarins/seminarios/Material%20de%20Leitura/Bibliometria/Artigo%20Bibliometria%20%20Ferramenta%20estat%20EDstica%20VaniaLSGuedes.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2016.

LOPES, F. R. F. **Software educativo, lúdico e interativo, como recurso didático em apoio à construção do conceito de número por crianças em processo de alfabetização matemática**. 2015. 198f. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008 (Coleção Formação de Professores).

_____. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MAIA, M. G. B. **Alfabetização matemática**: aspectos concernentes ao processo na perspectiva de publicações brasileiras. 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

NEGRÃO F. C.; AMORIM NETO, A. C. Um estudo sobre a formação de professores: O educador matemático em questão. In: Simpósio de Educação



em Ciências na Amazônia, 6, 2016. Manaus. **Anais...** Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2016, p. 1-13.

NEGRÃO, F. C.; MORHY, P. E. D.; AMORIM NETO, A. C; FACHÍN TERÁN, A. Possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática no bosque da ciência (INPA). In: Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia, 6, 2016. Manaus. **Anais...** Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2016, p. 1-11.

LIBÂNEO, J. C. O ensino da Didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia. **R. bras. Est. pedag.**, Brasília, v. 91, n. 229, p. 562-583, set./dez. 2010.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores:** unidade teoria e prática? 6. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTOS, R. A. dos; FACHÍN-TERÁN, A; NICOT, Y. E. O paradigma da matemática crítica e a ecopedagogia: convergências e implicações no ensino de ciências e matemática. In: GONÇALVES, T. V. O; MACÊDO, F. C. da. S; SOUZA, F. L. (Orgs.). **Educação em ciências e matemáticas:** Debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores. Porto Alegre: Penso, 2015.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SILVA, A. C. da. **Interações:** diálogos com a matemática. São Paulo: Blucher, 2012 (Coleção Interações).

SOUZA, K. do N. V. de. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, Vol. 10, Nº 1, Marília: 2010.



PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: BRINCANDO E APRENDENDO

Jackeline Ferreira Sarmento
Universidade do Estado do Amazonas
jackeline_sarmento@hotmail.com

Felipe da Costa Negrão
Universidade do Estado do Amazonas
felipe.unl@hotmail.com

Alcides de Castro Amorim Neto
Universidade do Estado do Amazonas
dooham2007@gmail.com

Resumo:

O artigo resulta em um relato de experiência acerca da “semana de matemática”, prática pedagógica adotada em uma escola de Educação Infantil em Manaus, onde desenvolveu-se atividades de resoluções de problemas a partir dos conhecimentos prévios das crianças com o intuito de apresentar uma matemática viva e atrativa, por meio da ludicidade. Uma vez que a ludicidade figura como uma das melhores técnicas para proporcionar o aprendizado com significado aos alunos da educação básica. Tendo em vista que direciona o ensino para atividades prazerosas, envolvendo jogos e brincadeiras com o intuito de transmitir conhecimento. Logo, relatamos uma sequência de atividades que objetivavam desafiar as crianças com situações problemas, todas as atividades foram retomadas em aulas posteriores, visto que, os conteúdos e propostas não se esgotam em uma semana. No entanto, a “semana da matemática”, proporcionou momentos de grande desenvolvimento e aprendizagem respeitando o ritmo e as características das crianças e utilizando a linguagem do brincar.

Palavras-chave: Matemática viva. Práticas Pedagógicas. Ludicidade.

1. Introdução

A ludicidade figura como uma das melhores técnicas para proporcionar o aprendizado com significado aos alunos da educação básica. Tendo em vista que direciona o ensino para atividades prazerosas, envolvendo jogos e brincadeiras com o intuito de transmitir conhecimento.

Para este relato de experiência, nos amparamos na definição de matemática defendida por Lorenzato (2006, p. 109) que afirma que “a matemática é um processo, um movimento, uma evolução do pensamento humano, ressaltando os aspectos da continuidade, integração e harmonia de seu conteúdo e, ao mesmo tempo, a beleza, a simplicidade e a síntese de sua forma”.



A prática pedagógica foi desenvolvida por meio de sequência de atividades ou sequências didáticas. Trata-se do desdobramento de uma atividade significativa em várias outras. Essas atividades são mediadas pelo professor, no entanto o foco é a criança e seu processo de construção do conhecimento.

Desta forma organizamos esse relato em três tópicos. O primeiro “A matemática na Educação Infantil”, apresenta uma breve revisão de literatura baseada nos documentos norteadores (BRASIL, 1998 e 2009) e em autores da matemática, que enfatizam sua importância desde a primeira infância.

O segundo tópico “materiais e métodos” descreve os recursos utilizados para as atividades, participação das crianças e avaliação. No último tópico apresentamos os “resultados e discussões”, descrevendo as atividades realizadas e sua contribuição no processo de aprendizagem das crianças.

2. A matemática na Educação Infantil

Desde a mais tenra idade a criança brinca com a matemática, seja mostrando a idade com os dedinhos, ao construir casas e prédios com os blocos de montar, ao realizar a contagem oral antes de iniciar uma brincadeira ou cantarolar uma música com os numerais.

Desta forma, ao iniciar a vida escolar a criança já apresenta um repertório muito rico presente no seu cotidiano, cabendo à escola a ampliação desse repertório. Assim, a Educação Infantil enquanto primeira etapa da Educação Básica (BRASIL, 2009), tem essa função, garantir a formação integral da criança, ampliando suas vivências por meio da promoção de experiências.

Destacamos nos parágrafos seguintes, experiências no campo da matemática, refletindo sobre algumas correntes e ideias presentes nas práticas pedagógicas da educação infantil que visam aproximar a criança da



matemática, utilizamos como base teórica o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI).

A primeira corrente refere-se às práticas de repetição, memorização e associação onde os conteúdos são selecionados do mais fácil para o mais difícil, seguindo uma linearidade. Na prática ensina-se o numeral 1, depois o 2 e assim sucessivamente. Essas atividades transformaram-se em um estereótipo da educação infantil, as famosas folhas mimeografadas com um numeral onde as crianças colam bolinhas de crepom, ou colore com os mais variados materiais. Acreditava-se (acredita-se) que desta forma as crianças estariam formando o conceito de numeral.

Outra corrente ainda muito presente parte do concreto para o abstrato, as crianças são estimuladas a manipular diferentes materiais, a função do professor se restringe a auxiliar no desenvolvimento das atividades.

De acordo com o RCNEI:

Essa concepção resulta da idéia de que primeiro trabalha-se o conceito no concreto para depois trabalhá-lo no abstrato. O concreto e o abstrato se caracterizam como duas realidades dissociadas, em que o concreto é identificado com o manipulável e o abstrato com as representações formais, com as definições e sistematizações. Essa concepção, porém, dissocia a ação física da ação intelectual, dissociação que não existe do ponto de vista do sujeito. Na realidade, toda ação física supõe ação intelectual (BRASIL, 1998, p. 209).

Aranão (2011, p.13) corrobora ao afirmar que “a atividade concreta deve ser estimulada, enquanto as atividades presas somente a exercícios pré-elaborados, como o preenchimento de lacunas, devem ser repensadas na sua real validade numa pedagogia construtivista”. Visto que o ensino por meio do concreto possibilita a interligação dos conteúdos aprendidos em sala de aula, com o cotidiano do sujeito aprendente.

Outras duas correntes referem-se às atividades pré-numéricas com ênfase na seriação, classificação e ordenação e as atividades voltadas para os jogos e brincadeiras. O uso dos jogos mudou a ideia de que para aprender



matemática é necessário ordem e silêncio, a ludicidade ganhou espaço, mas deve vir aliada a um bom planejamento das atividades.

Com a vigência das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEIs), a matemática está entre as doze experiências citadas no documento, destaca que as práticas pedagógicas, envolvendo a matemática, devem garantir experiências que “recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço temporais” (BRASIL, 2010, p.25).

Desta forma, ao propor uma atividade, o professor deve refletir: Será que esta atividade é significativa para a criança? Neste sentido, optamos por proporcionar as crianças sequências de atividades,

planejadas e orientadas com o objetivo de promover uma aprendizagem específica e definida. São sequenciadas com intenção de oferecer desafios com graus diferentes de complexidade para que as crianças possam ir paulatinamente resolvendo problemas a partir de diferentes proposições (BRASIL, 1998, p.56).

Assim, relataremos sequências de atividades que partiram da ideia de resolução de problemas e de atividades desafiadoras com caráter lúdico. Visto que “há uma constatação de que as crianças, desde muito pequenas, constroem conhecimentos sobre qualquer área a partir do uso que faz deles em suas vivências, da reflexão e da comunicação de idéias e representações” (BRASIL, 1998, p. 211).

A elaboração de atividades de resolução de problemas deve partir dos conhecimentos prévios das crianças, geralmente compartilhado nas rodas de conversas. As atividades visam à ampliação dos conhecimentos já estabelecidos.

Na aprendizagem da Matemática, o problema adquire um sentido muito preciso. Não se trata de situações que permitem “aplicar” o que já se sabe, mas sim daquelas que possibilitem produzir novos conhecimentos a partir dos conhecimentos que já se tem e em interação com novos desafios (MONTEIRO, 2010, p. 3).



A organização das atividades seguiu essa lógica, verificar os conhecimentos prévios e a partir deles selecionar as atividades que comporiam as sequências. Sem perder, o foco da educação infantil, onde as interações e brincadeiras perpassam as práticas. Assim, os saberes prévios são ampliados, gerando novos conhecimentos.

3. Materiais e métodos

A atividade consistiu numa sequência didática que para Zabala (1998, p. 18) resulta em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. Dessa forma, organizamos juntamente com as crianças os materiais alternativos que foram utilizados nas atividades. Na concepção de Aranão (2011, p.45) “material alternativo é todo tipo de material, industrializado ou não, que pode ser de fácil acesso, ou seja, são todos aqueles materiais normalmente descartáveis”. Logo, foram confeccionados os tapetes das formas geométricas e o tapete dos numerais, com TNT e papel colorido.

Para os quebra-cabeças e sequências lógicas, foi utilizado papel cartão, folhas de A4 com o desenho, tesoura e cola. Confeccionamos também os jogos da velha, com cartolina e fitas decorativas. E para os jogos psicomotores utilizamos bolas, cones, corda, bambolês, apito.

A sequência didática teve duração de uma semana, e a avaliação foi realizada sistematicamente ao observamos a participação e o interesse das crianças nas atividades e o registro fotográfico.

4. Resultados e discussão

As sequências didáticas foram desenvolvidas em um Centro Municipal de Educação Infantil da Zona Leste de Manaus, em uma turma do segundo período, com crianças na faixa etária de 05 anos. Descreveremos neste relato um momento pontual onde a matemática foi protagonista, no entanto, salientamos que nas práticas pedagógicas da educação infantil,

trabalham-se as experiências de forma conjunta, e mesmo neste relato, trabalhamos com outras áreas do conhecimento, dialogando com a matemática.

Denominamos este momento de “semana da matemática”, planejamos uma sequência didática que iniciou com a confecção dos materiais que seriam utilizados. Vale ressaltar que as crianças participaram de todo o processo.

O RCNEI divide os conteúdos em blocos que compreendem números e sistema de numeração, espaço e forma e grandezas e medidas. “A organização por blocos visa a oferecer visibilidade às especificidades dos conhecimentos matemáticos a serem trabalhados, embora as crianças vivenciem esses conteúdos de maneira integrada” (BRASIL, 1998, p. 219). Logo, a sequência didática contempla esses três grandes blocos. Nas primeiras atividades as crianças foram desafiadas a montar a sequência numérica, os cartões com os numerais foram espalhados na mesa e as crianças deveriam procurar e montar conforme o modelo. Em outra atividade as crianças escolhiam um cartão com um numeral e o procuravam no tapete de numerais.



Figura 01 – Jogo sequência numérica
Fonte: Acervo pessoal da autora
Sarmiento (2016)



Figura 02 – Jogo tapete dos numerais
Fonte: Acervo pessoal da autora
Sarmiento (2016)

Desta forma, trabalhamos os numerais de 1 a 10, a contagem oral, quantidades, escrita numérica, fugindo da tradicional linearidade de trabalhar primeiro um número e depois outro.

Na segunda atividade destacamos as formas geométricas, iniciamos com a apresentação das formas, seguindo a mesma lógica da atividade anterior, as crianças sorteavam uma forma e caminhavam sobre elas no tapete.



Figura 03 – Jogo tapete das formas
Fonte: Acervo pessoal da autora
Sarmiento (2016)



Figura 04 – Jogo quebra-cabeça
Fonte: Acervo pessoal da autora
Sarmiento (2016)

A terceira atividade teve como objetivo desenvolver o raciocínio lógico, com o uso de quebra-cabeça, sequências lógicas e o jogo da velha. Algumas crianças apresentaram dificuldade na primeira tentativa, mesmo com o modelo não conseguiam montar ou ordenar, no entanto, na segunda tentativa montaram com mais facilidade.

Ressaltamos que todas as atividades buscavam o desenvolvimento de uma matemática viva, aplicável ao cotidiano do educando. Na visão de Lorenzato (2006, p.53):

Ensinar matemática utilizando-se de suas aplicações torna a aprendizagem mais interessante e realista e, por isso mesmo, mais significativa. A presença de aplicações da matemática nas aulas é um dos fatores que mais podem auxiliar nossos alunos a se preparem para viver melhor sua cidadania; ainda mais, as aplicações explicam muitos porquês matemáticos e são ótimas auxiliares na resolução de problemas.

Tais atividades foram realizadas ao longo da semana, reservamos o último dia para as atividades psicomotoras, onde os conteúdos foram revisados de forma lúdica, as crianças realizaram a contagem oral,

observaram as formas geométricas presentes nos objetos, vivenciaram muitos desafios.

Neste dia, ocorreu a culminância, quando todas as turmas foram ao pátio e participaram da atividade, destacamos a participação de uma criança com paralisia cerebral que apresentava dificuldades de locomoção, mas que participou ativamente das atividades, inclusive da amarelinha. Nota-se o caráter inclusivo da matemática, quando as atividades são bem planejadas há desenvolvimento.



Figura 05 – Jogos psicomotores

Fonte: Acervo pessoal da autora Sarmento (2016)

Destacamos que antes de cada atividade, realizamos as rodas de conversa, tendo em vista que “o diálogo é importante e dar oportunidades para essa prática é uma estratégia que vem sendo mais e mais adotada” (D’AMBRÓSIO, 2012 p. 98). Logo, as crianças eram indagadas à cerca do que conheciam, e nas suas falas percebia-se a matemática em situações de rotina, ao contar as figurinhas ou os brinquedos, as crianças já conheciam a sequência numérica, e com as atividades houve a ampliação do conhecimento ao associar o numeral à quantidade. Bem como, ao perceber as formas geométricas nas construções, na sala de aula e nos desenhos. Desenvolveram também a noção de espaço e tempo, com as atividades psicomotoras.

5. Considerações Finais



As práticas pedagógicas de matemática na educação infantil são de grande relevância, visto que ampliam o repertório que as crianças já possuem advindos de suas vivências.

Relatamos uma sequência de atividades que objetivavam desafiar as crianças com situações problemas, todas as atividades foram retomadas em aulas posteriores, visto que, os conteúdos e propostas não se esgotam em uma semana. No entanto, a “semana da matemática”, proporcionou momentos de grande desenvolvimento e aprendizagem respeitando o ritmo e as características das crianças e utilizando a linguagem do brincar.

Um ponto importante é apresentar a matemática para as crianças sem a rigidez das atividades tradicionais, mas de uma forma alegre, desafiadora e criativa, que auxilia no desenvolvimento e consequentemente na aprendizagem das crianças.

6. Referências

ARANÃO, I. V. D. **A matemática através de brincadeiras e jogos**. 7ª ed. Campinas: Papirus, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação **Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Infantil**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, 2010.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MONTEIRO, P. **As crianças e o conhecimento matemático: experiências de exploração e ampliação de conceitos e relações matemáticas**. Anais do I seminário nacional: currículo em movimento – Perspectivas Atuais Belo Horizonte, novembro de 2010.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, 1998.



Perspectivas da Linguagem no Ensino e na Aprendizagem da Matemática
Belém – PA, 5 a 7 de Dezembro de 2016

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA



UM ESTUDO SOBRE O PENSAMENTO ALGÉBRICO E O PACTO DE ALFABETIZAÇÃO NA IDADE CERTA (PNAIC)

José Roberto de Campos Lima
Instituição Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
jrclima@br.inter.net

Resumo:

Neste artigo, apresentamos um recorte de um projeto de pesquisa sobre a álgebra na educação básica com estudos comparativos de currículos prescritos de outros países. Em nossas discussões do GPEA – Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica da PUC-SP, percebemos que o desenvolvimento do pensamento algébrico pode acontecer desde os primeiros anos de escolaridade, e não deixando para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Pesquisas indicam que este saber é desenvolvido de forma gradual, desde compreender e reconhecer padrões, regularidades e relações em diversos contextos, até a formalização e sistematização da álgebra. Assim, por meio de uma pesquisa documental tendo como metodologia a análise de conteúdo, podemos obter informações para o desenvolvimento curricular, metodológico e conceitual, além de compreender as abordagens dadas pelas políticas públicas educacionais em seus eixos de avaliação, materiais didáticos e formação continuada de professores. Tudo isso visando sempre promover a melhoria do ensino e da aprendizagem, a alfabetização e o letramento no ciclo de alfabetização das crianças até os 8 anos de idade.

Palavras-chave: Pensamento Algébrico. Ciclo de Alfabetização. Educação Matemática.

1. Introdução

Em 2012, o Ministério da Educação do Brasil (MEC), por meio da Portaria nº 867, de 4 de julho de 2012, atualmente com alterações dadas pela Portaria nº 1.094, de 30 de setembro de 2016, publicada no Diário Oficial da União, foi instituído o Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC). Este pacto entre o Governo Federal e suas Unidades Federativas, estabelece um compromisso de atingir a meta de todas as crianças de até 8 anos de idade estarem alfabetizadas.

Assim, fica instituído o ciclo de alfabetização do 1º ao 3º ano do ensino fundamental, ou seja, crianças de 6 a 8 anos idade, que devem ser alfabetizadas prioritariamente em língua portuguesa e matemática.

Para o desenvolvimento de formações continuadas e avaliações sistêmicas, além de orientar os currículos escolares para o ciclo de alfabetização foi criado um documento de referência que é o “Elementos



conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2012).

Neste documento, o ECM (BRASIL, 2012), a Matemática é dividida em cinco eixos a saber:

- Números e Operações;
- Pensamento Algébrico;
- Grandezas e Medidas;
- Espaço e Forma e
- Tratamento de informação⁴

Diferentemente do que consta nos PCN (BRASIL, 1997) que nos fornece como blocos de conteúdos para os anos iniciais do ensino fundamental em matemática:

- Números e Operações,
- Espaço e Forma,
- Grandezas e Medidas e
- Tratamento de Informação

Desta forma, notadamente, o pensamento algébrico é acrescentado para que seja desenvolvido desde o ciclo de alfabetização e não somente nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio da educação básica.

Para este estudo iremos nos ater especificamente ao eixo Pensamento Algébrico e seus objetivos de aprendizagem. No intuito de podermos compreender do que trata este eixo no ciclo de alfabetização e

⁴ Alterado para Educação Estatística no material de formação continuada.



verificarmos algumas contribuições para a alfabetização matemática e seu desenvolvimento nos anos seguintes de escolaridade.

Para alcançar nosso objetivo, traremos neste artigo o que algumas pesquisas dizem sobre a temática, algumas considerações de nossa metodologia e assim verificarmos algumas partes do conteúdo do ECM (BRASIL, 2012) que possam contribuir no processo de desenvolvimento do pensamento algébrico durante a alfabetização matemática.

2. Algumas considerações sobre a Pesquisa documental

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa que segundo Godoi et al (apud SOARES. E.B.S. et al, 2011, p. 2) “pode ser associada à noção “guarda-chuva”, que se refere à capacidade de abarcar vários métodos, técnicas e instrumentos a fim de propiciar a compreensão do objeto, com o menor afastamento possível do ambiente natural”.

Como estaremos apenas analisando, para este artigo, partes de um documento, o ECM (BRASIL, 2012), adotaremos a pesquisa documental que para Flores (apud CALADO; FERREIRA, 2004, p.3), considera

que os documentos são fontes de dados brutos para o investigador e a sua análise implica um conjunto de transformações, operações e verificações realizadas a partir dos mesmos com a finalidade de se lhes ser atribuído um significado relevante em relação a um problema de investigação. (FLORES apud CALADO; FERREIRA, 2004, p.3)

Para este estudo é realmente adequado esta escolha, pois segundo Godoy (1995, p. 21)

Considerando, no entanto, que a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques. Nesse sentido, acreditamos que a pesquisa documental representa uma forma que pode se revestir de um caráter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas. Além disso, os documentos normalmente são considerados importantes fontes de dados para outros tipos de estudos



qualitativos, merecendo portanto atenção especial. (GODOY, 1995, p. 21)

A escolha de analisar este documento está associada a sua importância para elaboração de materiais para formação continuada de professores, Avaliações sistêmicas (como a Provinha Brasil e a ANA – Avaliação Nacional de Alfabetização) entre outros.

Estudaremos o documento fazendo uso das usuais técnicas de análise de conteúdo que decifre partes que sirvam ao objetivo desta pesquisa, em um processo de interpretação, codificação e inferências sobre as informações nele contidas, assim revelando o que possui explicitamente e implicitamente sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico no ciclo de alfabetização.

3. Algumas considerações sobre Pensamento Algébrico

Para o estudo do Pensamento Algébrico temos que entender que “para a promoção deste modo de pensar, é essencial proporcionar experiências que envolvem conjecturar, generalizar e justificar usando uma variedade de representações e linguagens” (KIERAN, 2011 *apud* PONTE e BRANCO, 2013 p. 136), este aspecto é relevante para o processo de alfabetização.

Ainda segundo Blanton e Kaput (2005, p.413 *apud* BECK,V.C.; SILVA J.A. 2015 p. 200) podemos caracterizar o pensamento algébrico como o

processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade. (BLANTON e KAPUT, 2005, p.413 *apud* BECK,V.C.; SILVA J.A. 2015 p. 200)

Corroborando com as ideias anteriores o *National Council of Teachers of Mathematics*, intitulado *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000 *apud* LIMA, J.R. de C., 2016, p. 7), traz recomendações de que o pensamento algébrico deve ser abordado pelos professores desde os primeiros anos de escolaridade, e que é importante o entendimento de que a álgebra deve ser compreendida como compreensão de padrões, relações entre



quantidades de naturezas diversas e funções, representações de relações matemáticas e a análise e representação de diferentes situações e estruturas matemáticas como também análises de variáveis em diversos contextos.

Assim notamos que inicialmente é importante compreender padrões, perceber regularidades e relações para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

4. O PNAIC e o Pensamento Algébrico

O documento de referência ECM (BRASIL, 2012, p.67), utilizado para desenvolver os cadernos de formação continuada para o professor, contempla o pensamento algébrico explicitamente no seguinte direito de aprendizagem na área da Matemática: “Reconhecer regularidades em diversas situações, de diversas naturezas, compará-las e estabelecer relações entre elas e as regularidades já conhecidas”.

Ainda analisando os direitos de aprendizagem de Matemática não podemos deixar de notar implicitamente outro que também tem papel importante para o desenvolvimento do pensamento algébrico que é o de “Perceber a importância da utilização de uma linguagem simbólica universal na representação e modelagem de situações matemáticas como forma de comunicação.” (BRASIL, 2012, p.67)

É justificado o estudo e a introdução como eixo, o Pensamento Algébrico, no ciclo de alfabetização, pois

A Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Desta maneira, parte do trabalho de letramento e alfabetização matemática tem nessas regularidades o suporte teórico para o desenvolvimento de três eixos estruturantes: o eixo dos números, o de espaço e forma e também do desenvolvimento inicial do pensamento algébrico. Pensa-se que o caminho da história geométrica da humanidade pode nortear o reconhecimento de regularidades e o estabelecimento das relações de diversas naturezas. No Ciclo de Alfabetização, as



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

crianças devem partir da observação ativa: manipular objetos; construir e desconstruir sequências; desenhar, medir, comparar, classificar e modificar sequências estabelecidas por padrões. (BRASIL, 2012, p. 67)

A citação acima, é confirmada pelo que escreveu Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005, p. 5) que explicam que o desenvolvimento do pensamento algébrico é um processo que ocorre de forma gradativa e estabelecem alguns caracterizadores dos quais aqui destacamos entre outros: “estabelecer relações/comparações entre expressões numéricas ou padrões geométricos e perceber e tentar expressar as estruturas aritméticas de uma situação problema”.

Assim como Kieran (2011), NCTM (2000), Blanton e Kaput (2005), entre outros autores, temos que o documento de referência para o PNAIC, compreende que para o ciclo de alfabetização a compreensão de padrões e relações, considerando diversos contextos é um primeiro passo para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Desenvolver o pensamento algébrico colabora com a interdisciplinaridade uma vez que

A compreensão e reconhecimento dos padrões – em sequências numéricas, de imagens e de sons ou em sequências numéricas simples, – o estabelecimento de critérios para agrupar, classificar e ordenar objetos, considerando diferentes atributos e a produção de padrões, fazem parte de todos os eixos estruturantes. (BRASIL, 2012, p. 76)

Desta forma, é necessário ao professor aprimorar cada vez mais seu conhecimento sobre o assunto, conseguindo assim, realizar as melhores escolhas metodológicas e de conteúdo que facilitem o desenvolvimento de modo gradual, uma vez que para cada objetivo de aprendizagem existe uma escala contínua de desenvolvimento. Esta escala, segundo o documento, serve para indicar “a progressão esperada durante o desenvolvimento da criança no ciclo de alfabetização” (BRASIL, 2012, p.22). Sendo ela representada pelas letras I, A, C que significam:



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

I (Introduzir) = mobilizar as crianças para que iniciem, formalmente, a relação com os conhecimentos referentes aos objetivos a ele associados.

A (Ampliar) = mobilizar as crianças para expandir esta relação.

C (Consolidar) = mobilizar as crianças para sistematizar conhecimentos no processo de aprendizagem. (BRASIL, 2012, p. 22)

É preciso considerar que “o Ciclo da Alfabetização pressupõe um investimento nas crianças em suas singularidades e a valorização dos seus diferentes saberes prévios e, conseqüentemente, requer um currículo que respeite sua diversidade e pluralidade culturais” (BRASIL, 2012, p. 22). Um currículo nesta perspectiva mencionada, pode favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico.

5. Algumas considerações

O entendimento do documento, e da proposta de desenvolver o pensamento algébrico no ciclo de alfabetização auxilia na tarefa de compreender as atividades e adotar procedimentos metodológicos adequados para adequar e melhorar o processo de ensino.

Conhecer os aspectos do pensamento algébrico ou mesmo da álgebra nos faz compreender as relações com as demais subáreas da Matemáticas e com as outras áreas do saber.

Podemos perceber padrões e regularidades em artesanatos, sons, poesias despertar essa observação no aluno, poderá colaborar com o processo de alfabetização e letramento.

Realizar este tipo de estudo favorece o entendimento dos resultados das avaliações sistêmicas e na elaboração de avaliações, atividades, material curricular e também na forma de pensar e estruturar a formação inicial e continuada de professores.

6. Referências



BECK, V.C., SILVA, J. A. *O estado da arte das pesquisas sobre o pensamento algébrico com crianças*. REVEMAT. Vol 10, n. 2, p. 197-208. Florianópolis (SC). 2015

BLANTON, M.; KAPUT, J.. *Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning*. *Journal for Research in Mathematics Education*, v.36, n.5, p.412-446, 2005

BRASIL *Elementos Conceituais e Metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental*. MEC/SEB.Brasília. 2012.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. MEC/SEF. Brasília. 1997

CALADO, S.dos S; FERREIRA, S.C dos R. *Análise de documentos: método de recolha e análise de dados*. Disponível em:< <http://docplayer.com.br/12123665-Analise-de-documentos-metodo-de-recolha-e-analise-de-dados.html> > consultado em 27/10/2016

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M.. *Um estudo das potencialidades das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico*. IN: SEMINARIO LUSO-BRASILEIRO DE INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NO CURRÍCULO, Portugal, 2005.

GODOY, A. S. *Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais*. *Revista de Administração de empresas*, v. 35, n. 3, p. 20-29, São Paulo,1995.

KIERAN, C. *Overall commentary on early algebraization: Perspectives for research and teaching*. In: CAI, J.; KNUTH, E. (Eds.). *Early algebraization*, p. 579-593. Berlin: Springer, 2011.

LIMA, J.R.de C. *Mapeamento de Trabalhos sobre pensamento algébrico nos anos iniciais apresentados nos ENEM (1998 – 2013)*. XII ENEM. Anais. São Paulo. 2016. Disponível em:< <http://sbempe.cpanel0179.hospedagemdesites.ws/enem2016/anais/relatos-1.html> > consultado em 10/09/16.

NCTM (NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virgínia. 2000

PONTE, J. P. da; BRANCO, N. *Pensamento algébrico na formação inicial de professores*. *Educar em Revista*, n. 50, p. 135-155, Curitiba, 2013.



SOARES, E.B.S et al. *Análises de Dados Qualitativos: Intersecções e Diferenças em Pesquisas Sobre Administração Pública*. III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. João Pessoa/PB.2011



LÍNGUA MATERNA, LEITURA/ESCRITA E MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS E CONCEPÇÕES

Célia Zeri de Oliveira
Universidade Federal do Pará
celiazeri@ufpa.br

Elizabeth Ferreira Vasconcelos de Andrade
Universidade Federal do Pará
beth.fale@gmail.com

Resumo:

Este *paper* trata-se de um estudo bibliográfico com o objetivo de relacionar as linhas entrecruzadas entre a aprendizagem de leitura e escrita em língua materna com o letramento matemático de crianças em idade escolar, demonstrando pelos indícios interpretativos, que a aprendizagem de matemática pode ser facilitada e/ou dificultada de acordo com a dependência intrínseca da primeira língua do aprendente, ou seja, em que nível a língua materna influencia nas habilidades matemáticas. Os estudos sugerem que as concepções de leitura e escrita aplicadas ao ensino-aprendizagem de língua materna podem contribuir para o desenvolvimento das competências matemáticas dos educandos. Assim, as conclusões demonstram que a concepção de leitura e escrita deve estar em consonância com as abordagens de ensino/aprendizagem de matemática em termos de interação com o meio e uso social dos letramentos.

Palavras-chave: Leitura. Escrita. Letramento Matemático. Língua Materna.

1. Introdução

As necessidades de letramento em língua e em matemática são constantes para que o indivíduo possa interagir em todas as instâncias da sociedade moderna. Entretanto, as concepções de ensino-aprendizagem ainda não encontraram assonância no que se refere às necessidades de interação em ambas áreas de conhecimento.

Apresentamos, de modo conciso, acepções acerca das concepções de leitura e escrita como elemento facilitador para a aprendizagem da matemática, com vistas para o desenvolvimento das competências de letramento e de letramento matemático.

O trabalho foi realizado por meio do paradigma indiciário, de acordo com Ginzburg (2009), modelo epistemológico que eleva o pesquisador ao mesmo status de um detetive que descobre o autor de um crime, isto é, por meio de indícios imperceptíveis para a maioria das pessoas. Assim, as



interpretações foram realizadas por meio de um método interpretativo sobre os resíduos considerados reveladores, ou seja, as interpretações dos sistemas de linguagem.

Os resultados demonstram que o desenvolvimento de abordagens de ensino-aprendizagem de leitura, de escrita e de matemática devem ter como base o conceito do sistema funcional, ou seja, centrado no uso efetivo das habilidades de representação e de compreensão do contexto real.

2. Habilidades matemáticas e concepção de leitura e escrita

2.1. Desenvolvimento das habilidades matemáticas e língua materna

O desenvolvimento das crianças na área de matemática é influenciado por uma série de fatores, como maturação biológica e diferenças culturais (como a língua materna na qual a criança é educada que influencia diretamente nas habilidades matemáticas no processo de escolarização).

A influência da língua materna sobre as habilidades matemáticas dá-se em pelo menos duas áreas. A primeira envolve a estrutura dos próprios números no desenvolvimento da competência numérica e a segunda diz respeito à velocidade de pronúncia dos números. De acordo com Geary *et al* (1996), nas línguas do leste asiático a estrutura de base 10 do sistema numérico é transparentemente representada na própria nomenclatura dos números. Por exemplo, para os nativos da China, os números 11, 12 e 13 são traduzidos como dez *um*, dez *dois* e dez *três*, respectivamente. Para os chineses o numeral 11 é composto pela dezena 10 somado com a unidade 1, por uma associação simples, diferente do inglês *eleven* e do português *onze*, que não trazem em sua nomenclatura nenhuma pista que leve à associação semântica da quantidade descrita pelo número.

Assim, a diferença entre a estrutura dos números dentro da própria língua materna, como exemplo as características numéricas existentes nas línguas asiáticas e as línguas orientais, cria para as crianças do leste asiático, facilidades para a aprendizagem. Crianças orientais e ocidentais precisam aprender a contar números que ultrapassem uma dezena; o que difere esse



processo cognitivo de contagem são as estratégias utilizadas no sistema decimal e, ao que parece, as estratégias utilizadas pelas crianças orientais as ajudam a resolver problemas aritméticos simples.

Nas estruturas lexicais das línguas asiáticas, por exemplo, as crianças usam a decomposição como estratégia para solução de problemas simples com adição e subtração. Na língua coreana, a decomposição é centrada no número 10, que tem implícito em sua própria nomenclatura a significação da quantidade. Para resolver a soma de $(6 + 7)$, a criança decompõe o número 7 em (3 e 4), depois soma $(6 + 4)$ e finalmente soma $(10 + 3)$. Ao mesmo tempo, a estrutura da nomenclatura dos números não possui relação com outros aspectos da competência numérica das crianças, como a compreensão da relação de um por um dos números com os itens contáveis.

Além disso, a língua materna influencia no desenvolvimento da competência matemática por meio da velocidade com que os falantes nativos orientais pronunciam os números, (exemplo, um, dois, três / *one, two, three*). De acordo com Geary *et al* (1996), a velocidade da pronúncia dos dígitos dos números pode ficar retida na memória de trabalho, isto é, o que denominamos de “*digit span*”⁵, podendo influenciar diretamente as estratégias que as crianças utilizam para resolver problemas aritméticos simples. Assim, quando não têm uma resposta imediata, as crianças americanas tendem a contar para resolver os problemas aritméticos simples. As contas podem ser realizadas com a ajuda dos dedos ou sem eles. Entretanto, o uso dos dedos durante o processo da soma é uma ajuda para a memória de trabalho, a qual permite que as crianças usem o corpo físico no lugar no raciocínio mental para a realização do processo.

Essa simples utilização dos dedos resulta numa gama de estratégias diferentes entre crianças orientais e ocidentais, influenciando o processo final das competências matemáticas. Particularmente, as extensões de dígitos menores utilizadas pelas crianças americanas podem levá-las a maior

⁵ Extensão de dígitos



dependência da contagem com o uso dos dedos se comparadas às crianças chinesas, pois a pronúncia dos números chineses é muito mais rápida que a dos ocidentais, o que proporciona vantagens ao contar.

Obviamente, essa teoria parece ser em vão pelo fato de que não escolhemos nossa língua materna ao nascer, somos impelidos a ela de acordo com o contexto sociocultural do qual fazemos parte. Entretanto, o conhecimento desses fatores pode não ser inútil se pudermos pensar em estratégias de ensino-aprendizagem de matemática que possam ajudar no desenvolvimento dessas competências de modo eficaz.

2.2. As concepções de leitura e escrita e a aprendizagem de matemática

Nossa hipótese é que as habilidades de leitura e de escrita são pilares essenciais para que o indivíduo possa alavancar todos os outros conhecimentos, sejam eles nas áreas das ciências humanas, aplicadas, biológicas, etc. Na matemática, especificamente, as habilidades de leitura e interpretação são essenciais para a compreensão e resolução de aritmética, geometria, cálculo, álgebra, topologia, e todas as subáreas.

Dentre os requisitos necessários para o desenvolvimento das competências matemáticas, está o conhecimento do sistema linguístico em língua materna para que, o uso desse sistema promova a comunicação em matemática e possibilite ao aluno/aprendente a capacidade de organização, exploração e compreensão matemática.

De acordo com Elias e Koch (2006) na concepção interacional (dialógica) da língua, os sujeitos são atores sociais e dialogicamente constroem o texto, e este é considerado o próprio lugar da interação e da constituição dos interlocutores. Do mesmo modo, escrita é vista como produção textual e sua realização exige do produtor a ativação de conhecimentos e mobilização de estratégias. Ambos, escritor e leitor, são vistos como sujeitos ativos que dialogicamente constroem e são construídos no texto (Elias e Kock, 2009).

Sob esse prisma, consideramos a necessidade de a comunicação nas aulas de matemática ocorrer em acordo com a concepção dialógica-



interacional, ou seja, que dê oportunidade para que os sujeitos presentes nesse dialogismo possam comunicar-se com o outro por meio da lógica matemática, da compreensão de seu lugar como agente matemático e da necessidade da interação com os sistemas matemáticos para a resolução das incógnitas, das equações, das expressões, etc.

Compreendemos, assim, que o dialogismo deve estar presente não somente nas atividades de leitura e escrita dentro das aulas de língua materna, é necessário que faça parte do repertório de saberes do professor e, conseqüentemente, na ampliação de alcance por meio das atividades de ensino-aprendizagem propostas em sala de aula.

2.3. O entrecruzamento entre a aprendizagem de língua materna e de matemática

Ao tratarmos do modelo de língua nesse processo de aprendizagem de leitura e escrita, elegemos como padrão o processamento da linguagem em forma de textos, isto é, um evento comunicativo que pode ser visto sob dois prismas: algo que por si mesmo pode ser gravado, analisado e discutido, ou, como um processo que pode ser destacado de acordo com a ocasião social em que é produzido. Na primeira concepção o texto é tratado como um produto e na segunda trata-se de um processo. O foco de estudos de ensino-aprendizagem com vistas para o letramento social toma o texto como processo, assim como o letramento matemático tem suas definições como as habilidades que os indivíduos desenvolvem para desempenhar tarefas funcionais que demandam estratégias desenvolvidas em situações de uso social da matemática marcados pelos eventos culturais (David, 2004).

De acordo com Knapp e Watkins (2010) a língua é natural, cultural, individual e social. Apesar da teoria progressista do ensino de línguas ter postulado que a língua é um fenômeno inteiramente natural e individual, e tendo por isso causado inúmeros problemas para o ensino-aprendizagem, pois não é possível se ensinar algo que cabe completamente dentro do domínio privado, em contrapartida, a teoria sociolinguística também causou danos aos



educadores ao compreender a língua como fenômeno inteiramente social, porque deixa a individualidade e a autonomia fora das considerações para se desenvolver as habilidades linguísticas.

Ao compreendermos a língua como um gênero, aceitamos que trata-se de uma competência produzida pelos indivíduos, moldada e estruturada em larga escala por meio das interações sociais. Desse modo, a língua é um processo, porém, permite-nos explicar e analisar os sistemas linguísticos ou as estruturas gramaticais formadas pelos indivíduos no contexto social com os objetivos de atender as necessidades específicas de comunicação.

Seguindo esses mesmos preceitos da interação social tratados na linguagem, o conceito de letramento matemático entra no âmbito da formação do indivíduo para o uso efetivo das habilidades matemáticas em seu dia-a-dia, nas ações em que necessita utilizar o sistema numérico para fazer o processo de inserção de valores, para quantificar e interagir numa sociedade com tendências para enumerar e mensurar em tamanhos e medidas tudo o que a cerca.

Fonseca (2004) corrobora a ideia de uso social da matemática ao afirmar que a educação matemática tem a responsabilidade de promover o acesso e o desenvolvimento de estratégias e possibilidades de leituras de mundo no qual os conceitos, as relações, os critérios, os procedimentos, os resultados e as culturas matemáticas possam contribuir para a vida real.

Nesse âmbito, tanto a linguagem quanto a matemática servem, em seus usos reais, para significar, e ambas dependem do contexto, do gênero e do sistema.

O *contexto*, segundo a teoria do desenvolvimento linguístico funcional de Halliday (1978, 1985), é aquilo que está ao redor da língua, como um evento, dividindo em significados ideacional, representacional e interpessoal. No significado ideacional o interlocutor expressa sua experiência sobre os fenômenos do mundo externo e interno de acordo com sua própria consciência, no significado representacional, faz-se uso da possibilidade de representação



de objetos por meio dos signos linguísticos, e no interpessoal os participantes da situação comunicativa expressam seus próprios julgamentos de valores.

O *gênero*, de acordo com a teoria semiótica (Freadman, 1994) é a organização de um conceito de acordo com nossas práticas culturais, além disso, constitui uma rede de contrastes de acordo com uma variedade de parâmetros e de eventos decorrentes da ocasião, da função e dos comportamento de estruturas interacionais.

O *sistema* é considerado funcional, isto é, trata do uso da língua como parte de ações sociais, serve principalmente para atender as necessidades humanas de significar.

Analogamente, em se tratando de conceitos matemáticos, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática foram elaborados com o objetivo de orientar o ensino-aprendizagem de matemática para o exercício da cidadania, com importância para a compreensão do mundo em sua volta, ou seja, o *contexto* no qual se vive, com o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

O *gênero* materializa-se conceitualmente na matemática quando absorvemos a ideia da linguagem como um sistema simbólico imerso nas diferentes práticas sociais, ou seja, por meio de instrumentos que se constroem e são construídos por meio de diferentes linguagens. A linguagem matemática também é construída por meio das relações estabelecidas entre o eu e ou outro. Assim, quando trocamos, discutimos colocamos nossas posições, estamos, de fato, desenvolvendo conceitos e linguagens, isto é, a linguagem matemática ocorre por meio do compartilhamento de hipóteses, de analogias e de interpretações.

Quanto ao *sistema*, é importante situar o ensino de matemática no tempo e no espaço, de acordo com Fossa (2001) a matemática utilizada hoje é um produto de um processo histórico que levou muitos anos para ser sistematizado, e que não pode ser compreendida como um produto pronto e acabado, desvinculado do processo social no qual faz parte, ou seja, seu sistema de representação por meio de signos.



Desse modo, podemos afirmar que as relações conceituais presentes no letramento e no letramento matemática partilham os fundamentos de uso real, partindo dos pressupostos da compreensão e resolução de problemas, o contexto, para as representações sociais, os gêneros; e para organização em estruturas correlacionadas, os sistemas.

3. Considerações Finais

Os estudos têm apontado que a língua materna é estruturante no que se refere ao desenvolvimento do pensamento lógico, e conseqüentemente, das habilidades em matemática.

Pensar o ensino-aprendizagem das habilidades matemáticas, juntamente com as concepções de leitura e escrita pode responder às dificuldades encontradas pelos alunos em desenvolver suas competências, dada a importância da compreensão, da leitura e da escrita para a organização do raciocínio matemático.

O ensino de letramento e de letramento matemático deve ser elaborado, sobretudo, sob a concepção funcional da linguagem e da matemática, uma vez que ambas competências têm o objetivo da comunicação e da representação do mundo real, quer dizer, serve para atender as necessidades humanas de comunicar e de representar o contexto por meio de sistemas, sejam eles linguísticos ou numéricos.

4. Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- DAVID, M. Manuela. M. S. *Habilidades funcionais em matemática e escolarização*. In: FONSECA, M. C. F. R. (Org.). *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global, 2004. p. 65-90.
- GEARY, Davm C; BOW-THOMAS, C, CHRISTINE; LIU, FAN; and SIEGLER, ROBERTS. *Development of Arithmetical Competencies in Chinese and American Children: Influence of Age, Language, and Schooling*. CHILD DEVELOPMENT, 1996.



HALLIDAY, Michael A. K. *Language as Social Semiotic*. London: Edward Arnold, 1978.

HALLIDAY, Michael A. K. *An Introduction to Functional Grammar*. London: Edward Arnold, 1985.

FREEDMAN, Anne. *Models of Genre for Language Teaching*. Sydney: Sydney University, 1994.

FONSECA, M. C. F. R. *A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura escrita da população brasileira*. In: FONSECA, M. C. F. R. (Org.) *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global, 2004. p. 11-28.

FOSSA, Jonh A. *Ensaio sobre a Educação Matemática*. Belém: EDUEPA, 2001.

GINZBURG, Carlo. *Mitos, Emblemas, Sinais*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

KNAPP, Peter and WATKINS, Megan. *Genre, Text, Grammar*. Sydney: University of New South Wales, 2010.

KOCH, Ingedore V. e ELIAS, Vanda M. *Ler e Compreender os sentidos do texto*. São Paulo: contexto, 2006.

KOCH, Ingedore V. e ELIAS, Vanda M. *Ler e Escrever estratégias de produção textual*. São Paulo: contexto, 2009.



A MATEMÁTICA PARA SURDOS NA ESCOLA INCLUSIVA: O USO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS DE INCENTIVO À APRENDIZAGEM

Marcileno de Sousa Favacho
Universidade Federal do Pará
leno_professor@hotmail.com

Huber Kline Guedes Lobato
Universidade Federal do Pará
huberkline@ufpa.br

Resumo:

Neste artigo, que integra uma pesquisa em andamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentamos como problemática: que recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática são utilizados com alunos Surdos em uma escola pública de ensino fundamental no município de Castanhal - Pará? Assim temos como objetivo geral: analisar o uso de recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática utilizados com alunos Surdos nessa escola. E de forma específica buscamos: descrever a estrutura da escola, o perfil do professor-auxiliar e de dois alunos Surdos ambos da referida escola; e analisar o uso dos recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática aplicados com esses educandos Surdos. A pesquisa é de abordagem qualitativa, sendo caracterizada como pesquisa-ação, em que estamos realizando observações no âmbito de uma escola municipal de ensino fundamental na cidade de Castanhal. Assim, nas aulas de matemática, percebemos a relevância do uso de recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem de alunos Surdos. Todavia, melhores entendimentos sobre os conteúdos da área da matemática, por parte dos alunos Surdos, foram possíveis devido à linguagem matemática usada por intermediadores da língua de sinais: os professores que atuam com Surdos.

Palavras-chave: Matemática. Recursos Pedagógicos. Ensino-Aprendizagem.

1. Introdução

Este artigo integra uma pesquisa em andamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em que cotidianamente estamos adentrando, por meio de investigação, no contexto de uma escola inclusiva no município de Castanhal - Pará. O município em questão situa-se no estado do Pará, região Norte de nosso país, foi fundado em 1997 e possui uma população de 149.918 habitantes (IBGE, 2014).

No estudo apresentamos como problemática: que recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática são utilizados com alunos Surdos em uma escola pública de ensino fundamental no município de Castanhal - Pará? Assim delineamos como objetivo geral: analisar o uso de



recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática aplicados com alunos Surdos em uma escola municipal de Castanhal - Pará. E de forma específica buscamos: descrever a estrutura da escola, o perfil do professor-auxiliar e de dois alunos Surdos, ambos da referida escola; analisar o uso dos recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática aplicados com esses educandos Surdos.

O estudo é uma pesquisa de abordagem qualitativa, pois refere-se a uma “relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, entre a objetividade e a subjetividade. Assim, o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados tendo como instrumento chave o pesquisador que analisa seus dados indutivamente” (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Esta pesquisa se configura como uma pesquisa-ação, em que Moresi (2003) diz que a “pesquisa-ação é um tipo particular de pesquisa participante que supõe intervenção participativa na realidade social. Quanto aos fins é, portanto, intervencionista (p. 10).

Neste estudo utilizamos a observação no âmbito de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, localizada na cidade de Castanhal. Conforme os autores Kauark, Manhães e Medeiros (2010), na observação, são aplicados atentamente os sentidos a um objeto, a fim de que se possa, a partir dele, adquirir um conhecimento claro e preciso.

Estamos analisando na pesquisa, a aplicação de recursos pedagógicos de incentivo à aprendizagem da matemática com os alunos Surdos em classe de 5º ano desta escola, sendo que a descrição da estrutura da escola, o perfil do professor-auxiliar e de dois alunos Surdos que atuam na referida escola (que é um de nossos objetivos específicos) ainda está sendo desenvolvido.

Na pesquisa estamos fazendo uso de gravações de pequenos vídeos, em que registramos a execução dessas atividades em sala de aula com Surdos, e ao término vamos fazer a análise do uso dos recursos pedagógicos de



incentivo à aprendizagem da matemática aplicados com alunos Surdos em uma escola no município de Castanhal - Pará.⁶

2. A escola inclusiva e o ensino da matemática para Surdos

A educação de Surdos no âmbito escolar tem sido um assunto bastante preocupante para a classe docente das escolas públicas brasileiras, que de imediato deparam-se com as barreiras impostas na comunicação entre Surdos e ouvintes. No que tange ao desenvolvimento escolar do Surdo, uma das maiores dificuldades de aprendizagem encontra-se na área da matemática, pois o ensino, que deveria ocorrer por meio da Libras, inviabiliza a aquisição da linguagem matemática. Para Costa e Silveira (2014) “a educação de surdos na perspectiva inclusiva apresenta algumas dificuldades para que o aprendizado possa ser eficiente, uma delas, é a interpretação da linguagem matemática pelo fato da barreira comunicativa” (p. 73).

Além da barreira comunicativa, outros fatores podem ser analisados nesse contexto, um deles diz respeito à formação dos docentes atuantes nas escolas regulares inclusivas que precisam de capacitação na área da Libras para atuar com Surdos, assim como a incipiência de recursos pedagógicos que possibilitem ao aluno Surdo uma melhor compreensão dos conteúdos escolares. De acordo com Costa; Moreira e Silveira (2015) “o professor, ao ministrar uma aula de matemática, terá que dominar algumas técnicas importantes para que o sucesso seja alcançado, tais como metodologias adequadas e materiais visuais” (p. 70).

Neste sentido, pensamos que a escola deve primar pela formação docente e pelo uso de recursos pedagógicos que proporcionem o desenvolvimento da linguagem matemática por meio da língua de sinais. Assim, o professor precisa ter o domínio das duas áreas: da matemática e da

⁶ Os pais e professores autorizaram que gravássemos algumas aulas em vídeos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa, assim como a Declaração de Autorização da Pesquisa.



língua de sinais; para que o processo de escolarização do aluno Surdo ocorra com mais qualidade.

É relevante destacar que o ensino e a aprendizagem de alunos Surdos deveriam acontecer a partir de uma abordagem bilíngue. De acordo com o disposto no decreto 5.626/2005 esta abordagem bilíngue para Surdos deve ocorrer em escolas ou classes de educação bilíngue em que a Libras e a modalidade escrita da Língua Portuguesa sejam línguas de instrução utilizadas no desenvolvimento de todo o processo educativo.

Acreditamos que a escola deve preocupar-se com a Língua Portuguesa enquanto disciplina no âmbito da escolarização de alunos Surdos, porém as demais disciplinas também requerem atenção especial e precisam ser contempladas na educação destes alunos, sendo que a matemática é uma destas disciplinas que precisam de um foco maior no contexto escolar.

Costa, Sales e Mascarenhas, (2013) refletem sobre a necessidade de proporcionar às pessoas Surdas uma oportunidade de também aprender as diversas disciplinas e em especial a matemática, mas enfatizam as barreiras vivenciadas por essas pessoas nesse contexto e, ainda, justificam que para se obter sucesso no ensino da matemática para Surdos seria essencial a aplicação de recursos pedagógicos flexibilizados.

Com base nestes pressupostos, surgiu o anseio de conhecer um pouco mais de perto dessa realidade, e a partir de nossas experiências educativas em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental no município de Castanhal, foi e está sendo possível ter registros de recursos pedagógicos utilizados com dois alunos Surdos em uma turma regular inclusiva de 5º ano do Ensino Fundamental.

Os alunos Surdos possuem o apoio de um profissional que é chamado de professor auxiliar, que segundo o Projeto Político Pedagógico desta escola, é um docente que trabalha especificamente com alunos inclusos, acompanhando-os e que para Rodrigues (2015) “tem como papel, estimular a autonomia e a independência dos alunos com deficiência, tal como também,



elaborar, produzir e organizar serviços, recursos pedagógicos, de acessibilidade” (p. 10).

Esta Escola Municipal de Ensino Fundamental possui 29 (vinte e nove) alunos inclusos, dentre os quais 4 (quatro) são Surdos; sendo que 02 (dois) destes Surdos pertencem a uma turma de 5º ano. Todos os Surdos participam do Atendimento Educacional Especializado (AEE) na Sala de Recursos Multifuncional (SRM), a qual conta com uma professora especialista em educação especial e inclusiva, que também tem a formação de especialista em docência de Libras.

O interesse e a preocupação de ensinar matemática para os mesmos surgiram a partir de um fato que muito nos sensibilizou, enquanto professor-auxiliar, o qual ocorreu no intervalo, quando um dos alunos Surdos foi até a cantina comprar lanche e não tinha a noção de valor do produto. Percebemos, então, naquele momento que o aluno não sabia fazer cálculos matemáticos e não associava as noções de números e quantidades utilizando valores monetários. Foi um fato instigante, o que nos levou a pensar: de que forma ensinar cálculos matemáticos para um Surdo e que estratégias metodológicas podem possibilitar uma aprendizagem significativa a este aluno?

É importante destacar que atuamos, como professor-auxiliar, com Surdos no contexto de uma escola inclusiva, assim trabalhamos as operações matemáticas. Nesta escola os alunos Surdos, na maioria das vezes, atuam apenas como meros expectadores e copistas dos conteúdos que a professora da turma regular introduz. O professor-auxiliar por sua vez, elabora atividades flexibilizadas para facilitar a compreensão dos conteúdos na área da matemática, o que faz com que estes interajam com a turma, evitando que os mesmos se dispersem nas aulas.

3. Resultados e discussão

A seguir iremos relatar sobre a forma como utilizamos alguns recursos pedagógicos com alunos Surdos quando ensinamos operações básicas de matemática: adição e subtração com auxílio de material dourado.

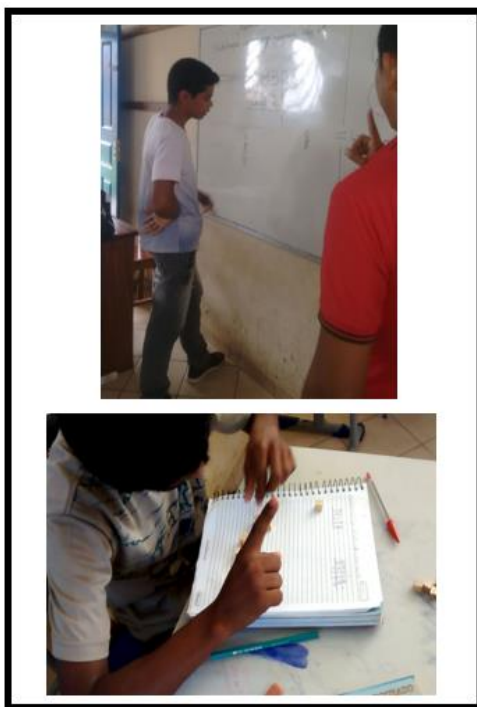


Figura 01: atividades matemáticas com uso de material dourado

Fonte: arquivo dos pesquisadores (2016).

Durante a aplicação das atividades os alunos Surdos ainda não tinham noções de adicionar e subtrair. Para tanto, fez-se um complemento sobre quantidades e suas representações, usando material concreto como tampas de garrafas, pedrinhas, fichas numéricas e outros materiais disponíveis no ambiente.

Em seguida, elaborou-se um quadro valor-lugar para representar a escrita dos numerais em suas devidas ordens e classes. A terceira etapa foi a resolução de cálculos matemáticos simples, onde utilizou-se o material dourado para efetuar tais operações e finalmente a resolução de problemas de forma contextualizada.

Analisamos que a atividade foi realizada com sucesso e proporcionou um ensino-aprendizagem mais prático em relação à matemática. Conforme Sales (2013) “acreditamos que no processo de inclusão de indivíduos surdos não podemos perder de vista aspectos específicos de sua educação. Não é possível simplesmente considerá-los como um aluno com deficiência” (p. 55). Por isso, o uso de recursos pedagógicos, por parte de professores que atuam



com Surdos, é algo essencial para a implementação de uma escola verdadeiramente inclusiva.

Em um outro momento, foi iniciado o ensino da matemática utilizando como recurso pedagógico o ábaco, cuja metodologia desenvolvida foi elaborada de acordo com a necessidade do educando, objetivando que o aluno Surdo desenvolvesse sua capacidade de raciocínio lógico-matemático nas operações de multiplicação.

Nesta atividade confeccionamos um ábaco por meio de materiais alternativos acessíveis como isopor, cola de isopor, espeto de churrasco e tampas de garrafas pet's. Também confeccionamos o Quadro Valor-Lugar (QVL) de papelão de dois tamanhos diferentes: um QVL grande até a classe dos bilhões e outro QVL pequeno, somente com primeira e segunda ordens da classe das unidades simples; e também utilizamos nesta atividade o material dourado.

Inicialmente, trabalhou-se com o material dourado e o QVL para fazer com que o aluno pudesse representar concretamente quantidades dentro do QVL, de acordo com a operação dada, obedecendo as ordens e classes. Desta forma, o educando estaria fazendo a relação número-quantidade.

A partir de então, utilizamos os materiais concretos para que os alunos Surdos efetuassem a multiplicação, sendo que foram utilizados mais ábacos de acordo com a quantidade de algarismos que formavam o multiplicador. Na multiplicação, o educando utilizou outros tipos de materiais concretos como recortes de EVA, além do próprio material dourado.



Figura 02: aplicação de atividades matemáticas com Surdos
Fonte: arquivo dos pesquisadores (2016)

Pontuamos que os recursos utilizados com os alunos Surdos contribuíram para a compreensão das operações básicas de matemática referentes à adição, subtração e multiplicação, porém, não podemos considerar tais recursos como determinantes, pois não basta usar de vários recursos desse tipo se o docente não usa meios linguísticos que possibilitem a compreensão do discente, ou seja, é preciso que haja relação entre Libras e Língua Portuguesa para que a partir daí se crie uma linguagem matemática. Conforme Moreira (2015):

Considerando a sala de aula inclusiva, a linguagem e o ensino de matemática, podemos identificar, de partida, a presença de três manifestações linguísticas diferentes: a língua portuguesa (ordinária); a língua de sinais (gestual); e a linguagem matemática (codificada), constituindo uma particularidade nos jogos de linguagem entre indivíduos surdos e ouvintes (p. 59).

Neste sentido, pensamos que “é necessário viabilizar estímulos linguísticos e metodológicos no espaço escolar” (LOBATO; NORONHA, 2013, p. 06) que possibilitem ao aluno Surdo minimizar os atrasos e barreiras em matemática existentes no cotidiano escolar. Por isso, acreditamos que a Libras e a tradução em Língua Portuguesa dos conceitos matemáticos, junto



a utilização dos recursos pedagógicos, contribuem bastante no momento em que os alunos Surdos desenvolvem suas atividades matemáticas.

4. Considerações sobre o estudo

Os resultados desta pesquisa de TCC, nos mostram a relevância do professor de matemática fazer uso de recursos pedagógicos como o ábaco, material dourado, QVL ou mesmo figuras e materiais concretos, bem como, usar uma linguagem mais próxima do entendimento dos alunos Surdos, para que a aprendizagem ocorra de maneira significativa.

A pesquisa vem revelando que melhores entendimentos sobre os conteúdos da área da matemática, por parte dos alunos Surdos, são possíveis devido à linguagem matemática usada por intermediadores da língua de sinais: os professores que atuam com Surdos.

Com a pesquisa, percebemos que é possível produzir recursos pedagógicos que favoreçam a aprendizagem de alunos Surdos; e assim, pensamos que as aulas de matemática precisam ser atrativas para que desperte o interesse destes alunos. Salientamos que o professor precisa utilizar recursos pedagógicos de maneira planejada para enfim alcançar sua meta principal que é fazer o aluno Surdo aprender.

Neste sentido, finalizamos este artigo e esperamos que nossa pesquisa seja um sucesso, que proporcione maiores reflexões sobre a escola inclusiva e o ensino-aprendizagem de alunos Surdos e que contribua qualitativamente com a educação de Surdos no município de Castanhal – Pará.

5. Referências

BRASIL. Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 10 out. 2016.

COSTA, W. C. L.; SILVEIRA, M. R. A.; MOREIRA, I. M. B. Ensino de matemática X alunos surdos: uma equação sem resultados? **BoEM**, Joinville, v.3. n. 4, p. 66-80, jan./jul. 2015. Disponível em:



<<http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/6209>>. Acesso em: 27 Out. 2016.

COSTA, W. C. L.; SALES, E. R. de. MASCARENHAS, R. C. de S. **As dificuldades no ensino de matemática para alunos surdos segundo discentes e docentes**. VII CIBEM: Montevideo - Uruguai, 2013, p. 2192 a 2199.

COSTA, W. C. L.; SILVEIRA, M. R. A. Desafios da comunicação no ensino de matemática para alunos surdos. **BoEM**, Joinville, v.2. n. 2, p. 72-87, jan./jul. 2014. Disponível em:
<<http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/4444>>. Acesso em: 27 Out. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2014**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2016.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C; MEDEIROS, C. Henrique. **Metodologia da Pesquisa**: guia prático. Itabuna - Bahia: Via Litterarum, 2010.

LOBATO, M. J. S.; NORONHA, C. A. **O aluno surdo e o ensino de matemática**: desafios e perspectivas na escola regular de ensino em Natal, RN. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Ulbra: Canoas RS, 2013.
<<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/815/69>> . Acesso em: 20 Out. 2016.

MOREIRA, I. M. B. **Os jogos de linguagem entre surdos e ouvintes na produção de significados de conceitos matemáticos**. 2015. 140f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2015.

MORESI, E. (Org.). **Metodologia da Pesquisa**. Brasília. DF: UCB. 2003.

RODRIGUES, A. L. M. Escola Mediadora: construindo um ensino de Qualidade. In: _____ (Org.). **Projeto político Pedagógico da Escola Maria da Encarnação**. Castanhal, 2015, p. 15 a 30.

SALES, E. R. de. **A visualização no ensino de matemática: uma experiência com alunos surdos**. 2013. 237 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, São Paulo, 2013.



DESAFIOS ENFRENTADOS PELO TRADUTOR-INTÉRPRETE DE LIBRAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Walber Christiano Lima da Costa
UNIFESSPA/UFPA
walber@unifesspa.edu.br

Marisa Rosâni Abreu da Silveira
UFPA
marisabreu@ufpa.br

Resumo:

O presente texto surgiu a partir da seguinte problemática: Quais os desafios que o tradutor-intérprete de Língua Brasileira de Sinais (Libras) tem no seu ofício nas aulas de matemática? A partir daí, neste artigo objetivamos apresentar as dificuldades enfrentadas pelos profissionais tradutores-intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (Libras) nas aulas de matemática. Entendemos que a disciplina matemática apresenta uma linguagem específica que muitas vezes é de difícil compreensão. No cenário inclusivo, os alunos surdos ao lidarem com a linguagem matemática, apresentam dificuldades, pois no ensino com estes alunos estão presentes, além da Libras e da linguagem matemática, também a língua portuguesa. Utilizamos para esta produção uma pesquisa bibliográfica, onde buscamos autores que pudessem oportunizar respostas à temática em questão. Verificamos que alguns desafios se apresentam para os tradutores-intérpretes, como a formação profissional e a competência referencial. Assim, entendemos que o profissional deve buscar cada vez mais a profissionalização, visando exercer melhor seu ofício.

Palavras-chave: Tradutor-intérprete. Matemática. Linguagem. Libras.

1. Introdução

O presente estudo tem como objetivo apresentar as dificuldades enfrentadas pelos profissionais tradutores-intérpretes de Libras nas aulas de matemática. A educação inclusiva cresce tanto no sentido social quanto no científico, o que faz com que novas pesquisas sejam realizadas para discutir questões que se evidenciam em sociedade.

O ensino de matemática para alunos surdos é uma temática que também está em crescente (seja socialmente e cientificamente), pois vemos que a disciplina matemática apresenta uma linguagem específica que muitas vezes é de difícil compreensão. E aliado a isso, vemos que em sala de aula se apresentam também para esses alunos a língua portuguesa e a Libras, ou seja, múltiplas línguas e linguagem matemática se constituem na vida escolar do surdo (COSTA, 2015; MOREIRA, 2015).



Ao trabalharmos na perspectiva inclusiva, vemos alguns itens necessários, uma formação adequada de professores, uma gestão escolar que de condições para o trabalho inclusivo, a presença da Libras em sala de aula e a presença do profissional tradutor-intérprete de Libras. Entretanto, vemos que muitas vezes, esses requisitos não são bem atendidos. No caso específico do tradutor-intérprete, vemos que muitas vezes os empecilhos podem estar ocorrendo devido à formação profissional (ou ausência desta) (COSTA, 2015).

Acreditamos na relevância deste estudo, haja vista que ainda há poucos textos científicos que discutem sobre os aspectos do profissional tradutor-intérprete de Libras e o ensino de matemática.

2. Referencial teórico

2.1. Ensino de matemática para alunos surdos

As pesquisas sobre o ensino de matemática para alunos surdos no Brasil seguem duas linhas diferenciadas: A Cognitivista e a Filosófica da Linguagem. A primeira apresenta discussões acerca do ensino da matemática pelo viés científico de autores clássicos da psicologia da aprendizagem, como Piaget e Vygotski. Já a linha filosófica, busca discussões a partir dos estudos da filosofia da linguagem, tendo como autor mais comentado o filósofo Wittgenstein. Por escolha teórica, nosso estudo se embasa a partir deste autor, ou seja, discutimos o ensino de matemática para alunos surdos a partir do viés da linguagem, e não pela cognição.

Neste sentido, vemos que um texto de referência para a discussão é Moreira (2015), onde a autora destaca que não é possível entender o ensino de matemática para surdos sem perceber a importância e presença da língua portuguesa, da linguagem matemática e a Libras.

Corroboram com isso Costa, Moreira e Silveira (2015, p.70) dissertam que para um bom ensino de matemática com alunos surdos, devem ser considerados alguns aspectos



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

O professor, ao ministrar uma aula de matemática, terá que dominar algumas técnicas importantes para que o sucesso seja alcançado, tais como metodologias adequadas e materiais visuais. Porém, independente das escolhas, o uso da linguagem em sala de aula, ou seja, a aplicação da forma de expor o conteúdo deve ser visto com muito cuidado, pois se a comunicação não se estabelecer da melhor forma, o aluno poderá dar um sentido diferente à proposição matemática.

Entendemos a partir do exposto pelos autores que uma das questões centrais envolvendo surdos e a linguagem matemática diz respeito ao entendimento da importância de serem adequadas as linguagens presentes em sala de aula, o uso da Libras e busca pela visualização dos alunos.

De acordo com Wittgenstein (1989, p. 21)

No decorrer de uma conversa, quero apontar algo; comecei já a executar um movimento de apontar, mas não o concluo. Mais tarde, digo: “Ia então apontar. Ainda me lembro perfeitamente de já estar a erguer o dedo.” Na corrente destes processos, pensamentos e experiências, isto foi o início de um gesto de apontar. E se completasse o gesto e dissesse: “Ele está ali deitado”, isto não seria apontar a menos que essas palavras pertencessem a uma linguagem.

Entendemos que assim o filósofo cita uma questão pertinente na vida do aluno surdo, a necessidade do uso de gestos ostensivos como auxílio no ensino por parte do professor. Tais gestos aliados à Libras poderão favorecer o entendimento do surdo.

2.2. O tradutor-intérprete de Libras

Segundo Santos (2012, p.3) é a partir da década de 1980 que no Brasil vemos o marco histórico da profissão:

A história da profissão do tradutor/intérprete de língua de sinais tem seu início, no Brasil, a partir da década de 1980. As travessias que historicizam este profissional estão demarcadas juntamente às lutas das comunidades surdas e aos primeiros estudos linguísticos em Libras, que datam nessa mesma década. Estes movimentos advêm principalmente dos ambientes religiosos, que foram os primeiros a popularizar a língua das pessoas surdas como veículo de comunicação, expressão, educação e evangelização social, trazendo a polêmica da identidade linguística destes sujeitos,



promovendo o direito à autonomia dessas pessoas como seres de expressão política, social e cultural.

Destacamos que antes da década citada anteriormente, existiam tradutores-intérpretes, porém ainda não eram conceituados enquanto profissão, haja vista que os trabalhos sobre tradução e interpretação apresentavam um caráter voluntário. Segundo o autor ainda, muitos desse voluntariado era ligado a algum segmento religioso.

Em 2005, o Decreto Nº 5626, apresentou um grande avanço nas políticas de formação desses profissionais, pois vemos no Art.11 que o Ministério da Educação (MEC) promoverá cursos de graduação para a formação em Tradução e Interpretação de Libras - Língua Portuguesa. Além de no Capítulo V apresentar acerca do exame de proficiência em tradução e interpretação de Libras - Língua Portuguesa.

No ano de 2010 o Governo Federal Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, a partir da *Lei Nº 12.319, de 1º de setembro de 2010*.

Lacerda (2010, p.127) destaca que

Torna-se cada vez mais importante uma profunda discussão sobre a capacitação de intérpretes para atuação em sala de aula, já que este ambiente de trabalho se constitui num espaço diferenciado que requer formação e suporte técnico, nem sempre percebidos e desenvolvidos apenas com a prática. Tal capacitação envolve conhecimento sobre o processo de ensino/aprendizagem, sobre a formação de conceito e a construção de conhecimento que demandam formação detalhada e específica.

Corroborando com esse pensamento, Quadros (2009, p. 21) onde destaca que “a função desse profissional exige profissionalismo e preceitos éticos, uma vez que eles intermediam relações entre pessoas que usam diferentes línguas e tomam a palavra do outro para passar a outro”. Assim, entendemos que para uma pessoa atuar como tradutora-intérprete de Libras, deve se qualificar, se preparar, estudar, ou seja, buscar uma profissionalização.

3. Materiais e métodos



O presente estudo é constituído a partir de uma pesquisa bibliográfica. De acordo com Severino (2007) a pesquisa bibliográfica nos dá suporte e novas possibilidades de estudos científicos a partir do aporte teórico de materiais já publicados. Esse estudo além de apresentar alguns pensamentos da filosofia de Wittgenstein, também conta com autores de estudos da tradução da Libras (RUSSO e PEREIRA, 2008; LACERDA, 2010) e da educação matemática para alunos surdos (COSTA, MOREIRA e SILVEIRA, 2015; MOREIRA, 2015).

4. Resultados e discussão

4.1. Desafios enfrentados pelo tradutor-intérprete de Libras nas aulas de matemática

O profissional tradutor-intérprete de Libras apresenta um trabalho muito específico, haja vista que precisa para seu ofício o domínio de alguns critérios. Para Russo e Pereira (2008) este profissional deve ser fluente em Libras, fluente em Língua Portuguesa, conhecer as diversas técnicas de tradução, se aprofundar em aspectos linguísticos das duas línguas, respeitar os preceitos éticos da profissão, conhecer o público alvo, ou seja a comunidade surda, cuidar de sua saúde e sempre se aperfeiçoar, ou seja a formação continuada.

Entendemos que o exposto anteriormente por si só, já se apresenta como um grande desafio, pois o profissional precisa dominar muitas técnicas e critérios para que seja apontado como um bom profissional. Porém, vemos que se este intérprete for atuar nas aulas de matemática, ainda são necessários alguns itens serem alcançados.

O segundo desafio está exposto em Vasconcellos e Bartholamei Junior (2008) onde os autores destacam que uma pessoa, para ser uma boa tradutora-intérprete de Libras, precisa alcançar duas competências: a linguística e a referencial. A competência linguística se refere ao domínio dos códigos



linguísticos que fazem parte do ato tradutório⁷, e a referencial é o domínio dos conceitos específicos de determinada área. Sobre esta competência, entendemos ser fundamental que o tradutor-intérprete que atua nas aulas de matemática conheça a linguagem matemática de forma que seu trabalho de conta de traduzir as especificidades da disciplina. Não estamos propondo que para se traduzir nas aulas de matemática, a pessoa seja formada em matemática, mas sim que pelo menos este profissional domine a linguagem matemática de forma que seu trabalho seja favorecido.

5. Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo apresentar as dificuldades enfrentadas pelos profissionais tradutores-intérpretes de Libras nas aulas de matemática. Concluímos que a linguagem matemática apresenta símbolos que podem dificultar o entendimento do tradutor-intérprete, o que tende a prejudicar o processo tradutório. Também percebemos que é de fundamental importância que esse profissional possa ter a competência referencial, ou seja, buscar formações, pesquisar, estudar, visando que o seu ofício de tradução possa ser apresentado de forma mais qualificada.

Não podemos garantir que se a tradução for considerada mais adequada, é a garantia de que o aluno surdo entenderá os conceitos matemáticos, porém se o profissional tradutor- intérprete faz a sua parte, estará cumprindo o seu papel no cenário inclusivo.

Acreditamos que este estudo não está finalizado, pois percebemos a necessidade de aprofundarmos as pesquisas ligadas as temáticas deste artigo. Uma inquietação que emerge deste texto é investigar *in loco* como se dá o processo tradutório nas aulas de matemática a partir de conteúdos específicos da disciplina matemática.

⁷ Ressalta-se que esta competência linguística também está contemplada em Russo e Pereira (2008).



Assim, sugerimos que novas pesquisas possam ser realizadas, objetivando contribuir com as pesquisas envolvendo linguagem matemática e educação inclusiva com alunos surdos.

6. Referências

BRASIL. **Decreto nº. 5.626**, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº. 10.436, de 24 de abril de 2002 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o Art. 18 da Lei nº. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, 2005.

COSTA, Walber Christiano Lima da; MOREIRA, Ivanete Maria Barroso; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Ensino de matemática X alunos surdos: uma equação sem resultados? BoEM, Joinville, v.3. n.4, p. 66-80, jan./jul. 2015.

COSTA, Walber Christiano Lima da. **TRADUÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA PARA A LIBRAS: jogos de linguagem envolvendo o aluno surdo**. 2015. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. O Intérprete Educacional de Língua de Sinais no Ensino Fundamental: refletindo sobre limites e possibilidades. In: Ana Claudia B., Lodi, Kathryn Marie P. Harrison, Sandra Regina L. de Campos, Ottmar Teske (Orgs.). Letramento e minorias. Porto Alegre - RS: Mediação, 2010.

MOREIRA, Ivanete Maria Barroso. **Os jogos de linguagem entre surdos e ouvintes na produção de significados de conceitos matemáticos**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2015.

QUADROS, R. M. et al. Exame Prolibras. Florianópolis: UFSC, 2009.

RUSO, Ângela; PEREIRA, Maria Cristina Pires. Tradução e Interpretação de Língua de Sinais: técnicas e dinâmicas para cursos. São Paulo: Cultura Surda, 2008.

SANTOS, O. P. **Travessias históricas do tradutor/intérprete de libras: de 1980 a 2010**. Artíficos - Revista do Difere - ISSN 2179 6505, v. 2, n.4, dez/2012.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. SP: Cortez, 2007.



VASCONCELLOS, Maria Lúcia Barbosa de; BARTHOLAMEI JUNIOR, Lautenai. Estudos de Tradução I. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.



PERSPECTIVAS DA LINGUAGEM E DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ACERCA DO OBJETO PARÁBOLA EM SITUAÇÕES DE ENSINO

Luciano Augusto da Silva Melo⁸

João Cláudio Brandemberg⁹

Resumo:

Este texto tem como objetivo analisar alguns aspectos da linguagem e da matemática no contexto da educação básica acerca do ensino de conceitos algébricos-geométricos. Nesse sentido, as discussões e questionamentos que fizemos, versam sobre a filosofia da linguagem numa perspectiva wittgensteiniana e sobre notações simbólicas de objetos matemáticos do ponto de vista histórico-epistemológico. Utilizamos o software GeoGebra como recurso auxiliar, no intuito de mostrar conexões entre a sintaxe da linguagem algébrica e da geometria na visualização de gráficos. Ressaltamos por fim, que objetos matemáticos como as parábolas, ainda que idênticos do ponto de vista imagético, divergem quanto à natureza de suas definições algébricas. Tais conceitos carecem, portanto, de elucidação por meio da linguagem no ensino, a fim de evitarmos equívocos na aprendizagem matemática.

Palavras-chave: Linguagem. História da Matemática. Epistemologia. Ensino. GeoGebra.

1. Introdução

No contexto escolar vigente, não obstante, o ensino de matemática vem sendo conduzido a partir de atividades realizadas na perspectiva da construção do conhecimento, cuja abordagem destaca quase sempre a descrição e a prescrição de metodologias e recursos didáticos como alternativas a melhorias da aprendizagem. Vale ressaltar, que nesta perspectiva de ensino as teorias e propostas pedagógicas adotadas, o papel da linguagem é posto em segundo plano. Por outro lado, em nosso entendimento, do ponto de vista docente, não há como ensinar matemática sem o uso da linguagem, esta afirmação é inspirada nos estudos e pesquisas realizados por Silveira (2008, 2015) e Gottschalk (2014) que abordam a perspectiva filosófica de Ludwig Wittgenstein no âmbito educacional.

⁸ Professor de Matemática da SEDUC-PA. Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas do IEMCI/UFPA. luciano.melo10@gmail.com

⁹ Professor da Faculdade de Matemática - ICEN/UFPA e do PPGECEM - IEMCI/UFPA. brand@ufpa.br



As alusões feitas por Gottschalk (2014) e por Silveira (2015) acerca da linguagem nos convidam a refletir e olhar para esta perspectiva a partir da obra *Investigações Filosóficas* (2009) de Wittgenstein. Procuramos enfatizar que é por meio da linguagem que damos sentido e significado ao uso que fazemos de nossas palavras e expressões em diferentes contextos. Discutimos, portanto, no presente artigo sobre questões relacionadas ao ensino da matemática, com ênfase na linguagem e na constituição histórico-epistemológica de objetos matemáticos voltadas à Educação Básica.

Analisamos, portanto, a sintaxe de algumas notações simbólicas da matemática no ensino, cuja carga conceitual associada a técnicas e regras lógicas da matemática, podem ser interpretadas de forma equivocada no ensino, se consideramos apenas o aspecto visual de objetos matemáticos em detrimento de sua representação algébrica. Do ponto de vista docente, destacamos expressões wittgensteinianas e relacionamos seus usos com a sintaxe e da linguagem matemática na representação de objetos matemáticos com auxílio do *software* GeoGebra. Chamamos atenção aqui, para o fato de que aparentemente, algumas curvas geométricas possuem a mesma forma, mas, advém de notações distintas. Nosso intuito é, portanto, de que estas discussões sejam profícuas e contribuam com o ensino de matemática, amparadas por estudos e pesquisas no âmbito da Educação Matemática.

2. Linguagem e história da matemática

Compreendemos enquanto docentes, que certos conceitos matemáticos podem surtir efeitos na aprendizagem a partir de uma referência concreta e visual, que de modo geral é feita por gestos ostensivos na sala de aula. Mas, esta alusão pode gerar equívocos, tanto no ensino quanto na aprendizagem. Para Brandenberg (2010) a cognição imediata tem papel essencial em sequências e processos de ensino pautados na descoberta, por outro lado, a apreensão de determinados conceitos por visualização ou intuição pode conduzir a erros matemáticos.



Por objetos matemáticos no sentido da linguagem entende-se aqui, objetos constituídos a partir da matemática enquanto ciência, cujos cânones são consistentes no sentido de que não haja contradição em seus conceitos e definições ao seguir regras. Para Silveira (2008) seguir e aplicar regras no ensino de matemática, deve-se ao fato de que estas fazem parte de um jogo de linguagem, que por vezes, são seguidas subjetivamente pelos alunos em detrimento da objetividade da matemática enquanto ciência. Nesse sentido Silveira (2015, p. 157) explica “a regra matemática quando interpretada, possibilita a compreensão do conceito que está subjacente à regra. Construir um conceito é, dessa forma, interpretar uma regra”.

Vale ressaltar que, Wittgenstein (2009) discutiu a linguagem por meio de aforismos não necessariamente voltados à educação no contexto escolar, esta interpretação aqui faz parte de nossas contribuições à docência. Tais conexões, no entanto, serão à luz de seus escritos, no que diz respeito a expressões linguageiras como *jogo de linguagem*. Considerada fundamental na segunda fase de sua obra esta expressão, estaria ligada a ideia de ação em diferentes contextos, a saber: realizar leituras; levantar hipóteses; contar; agir segundo regras e executar cálculos em matemática, dentre outras palavras (WITTGENSTEIN, 2009).

Na história da matemática o uso do termo função é atribuído a Leibniz (1694) cuja definição passou por diferentes mudanças ao longo do caminho, até ser formalizada enquanto conhecimento científico. A notação $f(x)$ para função conhecida e encontrada hoje nos livros textos de matemática, foi inventada pelo matemático Leonhard Euler. Estas notações ou representações escritas como dissemos, passaram por mudanças epistemológicas até que se tornassem amplamente utilizadas na matemática como linguagem, tanto para os matemáticos quanto para os professores que ensinam matemática nas escolas.

Para Brandemberg (2010) o uso de convenções ajudou a distinguir o *status* de diferentes objetos matemáticos complexos por meio de notações a exemplo da notação *string* que envolve uma sequência de símbolos, números



letras e sinais específicos. Segundo o autor a força da matemática em relação à formação de conceitos ou entidades matemáticas está fortemente ligada ao seu simbolismo. Concordamos com este pensamento no intuito de corroborar a importância da linguagem no ensino da matemática e na produção do conhecimento científico.

Há vários estudos e pesquisas relacionados a esta temática, ligados ao estudo de funções, a exemplo de Maia (2007); Pinto (2009); Mpaka (2010). Nossas reflexões, no entanto, pretendem levantar alguns questionamentos sobre a constituição de conceitos matemáticos com ênfase na linguagem, geralmente não mencionados nestas abordagens. Vale ressaltar que, estas pesquisas destacaram de forma relevante o uso de *softwares* no ensino e na aprendizagem da matemática na perspectiva de construções didáticas e metodológicas. Nossa finalidade aqui não é a descrição, mas, a análise e a constituição de objetos matemáticos ao fazermos uso da tecnologia como recurso auxiliar, deixando a prescrição metodológica à critério docente.

Na perspectiva wittgensteiniana da linguagem Melo (2013) faz alusão ao ensino e a aprendizagem da função quadrática categorizando a informática e a matemática como dois jogos de linguagem. Nesta pesquisa o autor procura destacar aspectos conceituais do objeto matemático parábola, a partir da visualização e de movimentos relacionados à representação algébrica dos parâmetros da função quadrática, por meio do software GeoGebra em sala de aula. Para Wittgenstein (2009) tais aspectos podem ser evidenciados pela expressão *ver como* que dentre várias acepções, relacionamos aqui à técnica inerente ao ofício do professor. Já os alunos, encontram dificuldades em compreender certos conceitos, por não possuírem olhar treinado e conhecimentos matemáticos consistentes acerca de objetos matemáticos, pois, estes não fazem parte de suas formas de vida.

3. Materiais e métodos

Nesta seção, discutimos acerca do ensino da matemática sobre a parábola, proveniente de uma investigação teórica acerca de conceitos e



definições encontradas em textos matemáticos sobre este objeto. Nesse sentido, fizemos uma análise do ponto de vista docente, para destacar em especial, o que chamamos de nuances imagéticas¹⁰ relacionadas ao aspecto visual de gráficos, que podem gerar implicações ou dificuldades na interpretação de conceitos matemáticos na Educação Básica. Seguimos aqui por uma abordagem distinta do que se espera tradicionalmente em termos de metodologia, na perspectiva da construção e manipulação de recursos didáticos. Nossa justificativa pauta-se em argumentos de ordem filosófica, donde se pressupõe que na filosofia não há objeto de investigação definido, ainda que suas indagações possam se ater sobre estes, em função de sua natureza epistemológica.

Não temos a intenção aqui, portanto, de oferecer uma descrição ou prescrição metodológica para ensinar matemática usando a informática, em detrimento de outras abordagens pedagógicas. Mas, podemos olhar para o ensino da matemática também na perspectiva da matemática como linguagem no âmbito da Educação Matemática.

4. Resultados e discussões

No ensino de equações do 2º grau para alunos do 9º ano na Educação Básica, tradicionalmente não fazemos qualquer associação ao estudo destas equações com o gráfico de uma parábola no campo dos números reais! Cabe-nos indagar: porque não fazemos tal associação? Já no ensino médio, a parábola é diretamente associada ao estudo de funções quadráticas e ainda ao estudo das seções cônicas na geometria analítica. Neste contexto, as parábolas das quais falamos advêm de equações? São as parábolas integrantes de uma mesma família de funções ou de seções cônicas? O que dizem para nós epistemologicamente e no contexto educacional tais associações?

¹⁰ A palavra imagético(as) refere-se aqui, particularmente, à aspectos visuais relacionados à objetos matemáticos na perspectiva wittgensteiniana da linguagem e distingue-se da visualização tácita acerca de objetos da realidade ou de sua representação mental.

No intuito de obter alguma resposta para tais alegações, analisamos a sintaxe algébrica da linguagem matemática e os aspectos visuais destes objetos no âmbito da geometria, com auxílio do *software* GeoGebra. Na interface do *software*, há um campo de entrada onde foram digitados em separado as seguintes notações: $y=x^2$ (a); $f(x)=x^2$ (b). O *software* exibiu na janela de visualização os gráficos e na janela de álgebra as representações algébricas correspondentes, conforme as figuras 1 e 2.

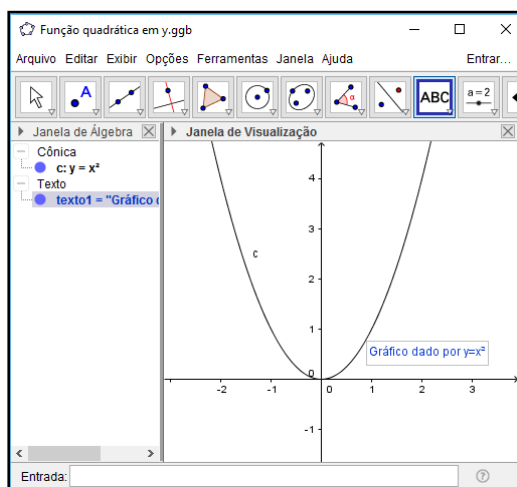


Figura 1 – gráfico de $y=x^2$

Fonte: produzido pelos autores

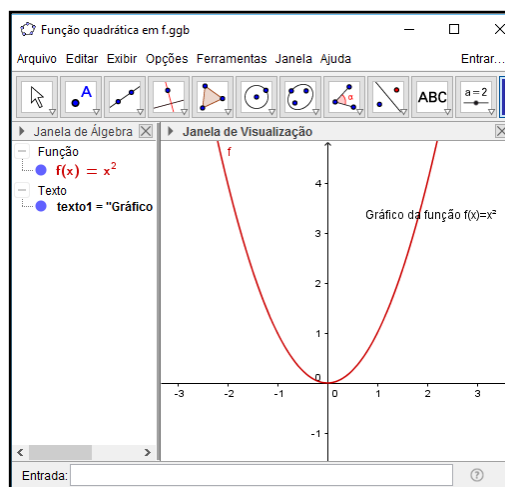


Figura 2 – gráfico de $f(x)=x^2$

Fonte: produzido pelos autores

Nas figuras 1 e 2, é possível constatar-se semelhanças entre os gráficos oriundos das representações simbólicas advindas de (a) e (b), ainda que haja entre elas distinções de sintaxe, mas, nos livros didáticos as representações $y=x^2$ ou $f(x)=x^2$, são tratadas como equivalentes.

Situações como essas não são perceptíveis de forma imediata pelos alunos, cabe ao professor chamar ou não atenção para isso. Segundo Wittgenstein (2009) estaríamos aqui diante de uma possível *cegueira para o aspecto*, esta cegueira não corresponde aos aspectos fisiológicos da nossa visão, mas, ao fato de que enxergar aqui, se trata de conhecer as técnicas envolvidas no ensino e fazer distinção entre conceitos, definições e notações. O *software* GeoGebra não ensina conceitos e definições, quem faz isso é professor! No entanto, a tecnologia auxilia a justificar certas distinções entre a sintaxe da linguagem matemática e gráficos.

Granger (2013) levanta discussões mais profundas acerca do objeto matemático e da epistemologia acerca do uso de sistemas simbólicos pela ciência, ao afirmar que:

Um signo propriamente dito, elemento dos sistemas simbólicos utilizáveis pela ciência, é caracterizado de início por sua função de remissão, ou se preferirmos, de representação: não só no sentido demasiadamente estreito de figuração, mas, no sentido de que o significado “está no lugar de”, tornando possível manipulações e operações realizadas em pensamento que seriam impraticáveis, na maioria das vezes, sobre o objeto de referência (GRANGER, 2013, p. 354).

Os argumentos apresentados pelo autor reforçam a importância da linguagem matemática ao destacar que, tais imagens seriam geradas a partir de definições que usam símbolos ou notações como elementos indicativos de representatividade, ainda que, isso nem sempre seja possível no reino da matemática.

Outra situação intrigante pode ser observada ao fazermos uso do GeoGebra para explicar a diferenças entre equações do 2º grau e funções quadráticas. No campo de entrada do software inserimos a equação $x^2 - 5x + 6 = 0$ e a função quadrática $f(x) = x^2 - 5x + 6$ numa mesma janela, conforme a figura 5.

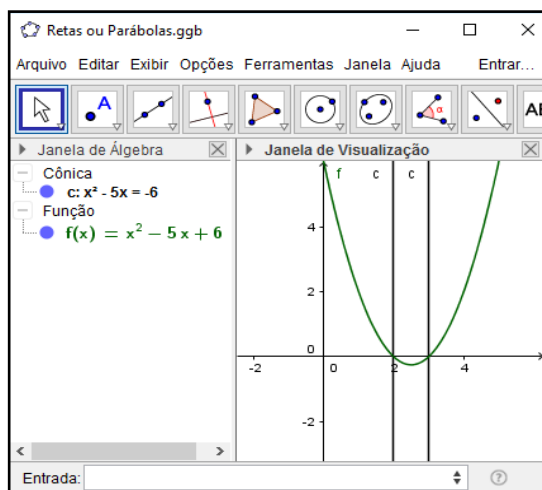


Figura 3 – Equação do 2º grau e função quadrática
Fonte: Produzido pelos autores



O *software* plotou dois gráficos, um que exhibe duas retas paralelas ao eixo das ordenadas em relação à equação dada e outro como uma parábola proveniente da função quadrática. A distinção entre os dois objetos para além da sintaxe indicada na janela de álgebra, possui também distinção geométrica. A equação $x^2-5x+6=0$, neste caso, tem como resposta duas retas paralelas indicadas por **(c)** que cortam o eixo das abscissas justamente nas raízes $x=2$ e $x=3$. Esta situação, nos mostrou um resultado inesperado e *aparentemente inusitado*, por se tratar de uma equação de 2º grau, esperava-se como resposta uma curva.

Ao analisarmos a informação que aparece na janela de álgebra da fig. 5 indicada por: $x^2 - 5x = -6$ percebemos que esta representação atende à solução da equação no campo dos números reais. Assim, ao substituirmos $x=2$ ou $x=3$ na equação, obtemos respostas que satisfazem a igualdade anterior. Nery (2011) comenta uma situação semelhante, ao mostrar que este tipo de solução equivale a uma equação no plano dada por: $a.(x-2).(x-3)=0$, cujo gráfico é um par de retas paralelas e não uma parábola! A solução gráfica apresentada na fig. 5, portanto, não teria o mesmo tratamento epistemológico se fosse considerada somente por meio de cálculos descritivos via solução algébrica no quadro ou no caderno em sala de aula.

Na história da matemática há uma série de menções ao objeto parábola e suas formas de representação, dentre as quais destacamos as contribuições de Descartes (1616) data aproximada, que mencionou parábolas de ordem superior dadas por $y^n=px$, $n>2$. Há também a parábola de Fermat (1637) descrita por $y^n=ax^m$; a curva gaussiana chamada de *pseudoesfera* ou *catenária* indicada por $y=k.cosh(x/h)$ e ainda a contribuição de Jacob Bernoulli (1654-1705) sobre a curva *isócrona* que resultaria numa espécie de parábola semicúbica (EVES, 1997). No excerto a seguir, consta que cada matemático interpretava estas curvas a partir de diferentes métodos ou situações.

Descartes partia de um lugar geométrico e então encontrava sua equação, Fermat partia de uma equação e então estudava

o lugar correspondente. Esses são dois aspectos fundamentais da geometria analítica. E mais, Fermat usou a notação de Viète para escrever seu trabalho, que assim tinha uma aparência arcaica em termos de simbolismo quando comparado ao de Descartes (EVES, 1997, p. 389)

Diante do exposto, pudemos notar que estas curvas são provenientes de objetos matemáticos distintos, cujos aspectos só podem ser percebidos visualmente em gráficos cujas notações se obtém por meio da linguagem. Na figura 4 a seguir, encontra-se uma representação gráfica da curva de ordem superior $y^n = px$, $n > 2$ dada por Descartes, também considerada como uma parábola no campo dos números reais¹¹.

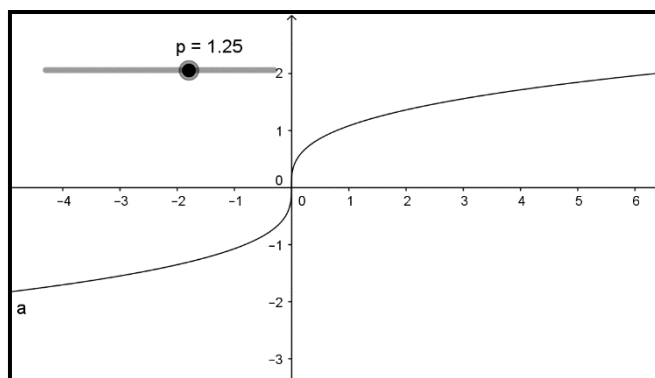


Figura 4: parábola cartesiana de ordem superior
Fonte: Produzido pelos autores

Vale ressaltar que, o software GeoGebra foi utilizado aqui, não como mero artefato tecnológico para ilustrar e facilitar a construção de gráficos, mas, para evidenciar aspectos conceituais da álgebra e da geometria por meio da linguagem e da história da matemática. Esperamos que as análises e discussões que fizemos, possam auxiliar o professor na sala de aula e consequentemente dar sentido à aprendizagem dos alunos, no intuito de que as pesquisas no campo da Educação Matemática se integrem cada vez mais ao ensino de matemática nas escolas.

¹¹ Aqui todas as notações, curvas e gráficos mostrados no texto pertencem ao campo dos números reais, ainda que, esta afirmação no contexto da história da matemática possa ter sido trabalhada à época pelos matemáticos, em outro nível de investigação.



5. Considerações finais

As contribuições das pesquisas em Educação Matemática no Brasil, tem sido de fundamentais no contexto educacional por abordar principalmente implicações decorrentes de práticas tradicionais que adotam o rigor da linguagem no ensino de matemática. Em nossa percepção, a Educação Matemática como campo de pesquisa, destina-se não só a refletir, bem como a promover discussões qualitativas no ensino, visando também a aprendizagem no contexto escolar.

Procuramos explorar questões de natureza epistemológica na perspectiva wittgensteiniana da linguagem voltada ao ensino de matemática. Nesse sentido, fizemos uso do *software* GeoGebra como ferramenta auxiliar de nossas análises. Assim, a construção de gráficos no decorrer do texto, não se limitou à descrição ou à prescrição de metodologias acerca de conteúdos curriculares.

Tais questionamentos e relações foram tecidas aqui, no intuito de identificarmos aspectos imagéticos implícitos na linguagem matemática sobre equações e funções, que tradicionalmente são obtidos a partir de intuições, discursos e descrições visuais. Das discussões que fizemos acerca de conceitos e definições envolvendo o objeto parábola ressaltamos que: *nem toda parábola é proveniente de uma função quadrática. Historicamente, as parábolas foram originadas como curvas ou por meio de equações da geometria analítica.*

Diante do exposto no sentido *lato*, percebemos que objetos matemáticos distintos na forma algébrica ou pela sua notação simbólica, podem apresentar semelhanças do ponto de vista imagético, tais questões, no entanto, carecem de elucidações conceituais por meio da linguagem no ensino de matemática.

6. Referências

ARAÚJO, I. L. **Do signo ao discurso: introdução à filosofia da linguagem.** Parábola Editorial: São Paulo, 2004.



BRANDEMBERG, J. C. **Uma análise histórico-epistemológica do conceito de grupo**. Livraria da Física: São Paulo, 2010.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. 2 ed. Editora da Unicamp: São Paulo, 1997.

GOTTSCHALK, C. M. C. (orgs.). **Algumas observações sobre a questão da possibilidade de aprendizagem sem linguagem**. In: Filosofia e Educação: Interfaces. Képos: São Paulo, 2014. p. 101-110.

GRANGER, G. G. **Filosofia, linguagem, ciência**. Trad. Ivo Storniolo e José L. Cazarotto. Ideias e letras: São Paulo, 2013.

MAIA, Diana. **Função quadrática: um estudo didático de uma abordagem computacional**. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo, 2007. Disponível em: <
http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_acti on=&co_obra=78171>. Acesso em: out. 2016.

MPAKA, N. **O ensino e a aprendizagem do gráfico da função quadrática com e sem o auxílio do winplot**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2010. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/1153>. Acesso em: out. 2016.

NERY, Francisco. **Geometria analítica: algumas reflexões**. In: Revista do professor de matemática-SBM. n.75. mai./ago. São Paulo, 2011. p. 24-27,

PINTO, T. P. **Linguagem e educação matemática: um mapeamento de usos na sala de aula**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista/Rio Claro, São Paulo, 2009. Disponível em: <
http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91078/pinto_tp_me_rcla.pdf?sequence=1>. Acesso em: out. 2016.

SILVEIRA, M R. A. da. **Aplicação e interpretação de regras matemáticas**. Educação Matemática e Pesquisa. vol. 10, n. 1, São Paulo: 2008, p. 93-113

SILVEIRA, M. R. A. da. **Matemática discurso e linguagens; contribuições para a educação matemática**. Editora Livraria da Física: São Paulo, 2015.



WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. Col. Pensamento Humano. Trad. Marcos G. Montagnoli. São Paulo: Vozes, 2009.



EFEITOS DO CONTRATO DIDÁTICO E LINGUAGEM MATEMÁTICA: OBSTÁCULOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Rodriano dos Santos Ribeiro
Universidade Federal do Pará
rodrianoribeiro@outlook.com

Alan Gonçalves Lacerda
Universidade Federal do Pará
alanlacerda@ufpa.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo compreender as dificuldades encontrada pelos alunos na compressão e interpretação de textos em linguagem matemática cujos obstáculos podem ser gerados pelos efeitos do contrato didático. *A pesquisa foi realizada numa escola da rede pública do município de Breves-PA. Participaram da pesquisa o professor e os alunos de uma turma do 7º ano do ensino fundamental. Assim,* buscamos descrever como esses efeitos do contrato didático são estabelecidos entre professor, alunos e o saber matemático. Utilizamos como metodologia para o estudo uma abordagem qualitativa, fazendo uso de observações e entrevistas para o suporte de análise. Os resultados mostraram que a linguagem matemática é importante para que a comunicação matemática, assim como certos efeitos do contrato didático podem se tornar em empecilhos para o aprendizado em sala de aula.

Palavras-chave: Contrato Didático. Efeitos do Contrato Didático. Linguagem Natural. Linguagem Matemática.

1. Introdução

Um dos fatores que influenciam o ensino/aprendizagem de matemática, podem estar associados as dificuldades dos alunos e professores com a linguagem nas aulas de matemática. Assim como as dificuldades em comunicação matemática, principalmente na compreensão e interpretação dos textos matemáticos, podem ser gerados pela falta de conhecimento e domínio da linguagem matemática. Por outro lado, se a linguagem matemática fosse trabalhada dentro da disciplina matemática de forma mais clara e atenciosa, certas dificuldades que enfrentamos no ensino e na aprendizagem de matemática poderiam ser atenuadas. Nesta acepção, uma das maiores dificuldades em aprender e ensinar matemática, está na falta de familiaridade com os códigos e termos específicos na matemática que nem



sempre partilham do mesmo significado na linguagem natural, que é polissêmica e possibilita diversas e diferentes interpretações.

Assim, esse trabalho tem como objetivo identificar e descrever os efeitos do contrato didático nas aulas de matemática, e como esses efeitos podem vir a se tornarem obstáculos ao aprendizado dos alunos, pelo viés da linguagem matemática.

2. Contrato Didático

O conceito de contrato didático foi idealizado por Guy Brousseau na década de 80, que visa analisar e descrever comportamentos do professor perante os alunos e dos alunos perante o professor, isto é, um conjunto de fatores dentro de uma relação didática que busca definir responsabilidades e comportamentos de cada sujeito perante um saber, onde tanto aluno como professor terão suas expectativas a serem supridas (BROUSSEAU, 1996).

Segundo Brousseau (1996), estes comportamentos e responsabilidades, por sua vez, são regidos por meio de regras verbalmente formuladas no ambiente da sala de aula e, principalmente, regras na forma explícita que são construídas ao decorrer da relação professor-saber-aluno, que podem ou não ser interpretadas dentro da sala e aula. Com a intenção de orientar no processo de ensino e aprendizagem, intensificando as relações envolvendo os sujeitos (alunos e professores) dentro da relação didática, e de fornecer aportes ao trabalho do professor em sala de aula (BELTRÃO; SOUZA; SILVA, 2010).

Brousseau (1996); Silva (2008) explicam que, o professor sempre terá expectativas para com seus alunos, onde essas serão sanadas ou não, por outro lado, o aluno também terá suas expectativas a respeito do comportamento, as aulas e da posição do professor em sala de aula, que podem ser concretizadas ou não, podendo originar efeitos, negociações, quebras e renegociações do contrato didático ali estabelecido, promovendo e estabelecendo uma nova estrutura que se seguirá.

2.1. Alguns Efeitos do Contrato Didático



Quando falamos em efeitos do contrato didático, estamos nos referindo ao comportamento do professor perante alguma dificuldade do aluno, ou até mesmo referente aos seus próprios comportamentos e expectativas (BROUSSEAU, 1996). Sendo alguns dos referidos efeitos, classificados como *Efeito Topázio*, *Efeito Jourdain*, *Deslize metacognitivo* e *Uso abusivo de*.

O *Efeito Topázio* como explica Brousseau (1996), é aquele que em síntese ocorre quando o aluno encontra alguma dificuldade e não consegue realizá-la. Quando isso acontece o professor impõem circunstâncias tendenciosas para que o aluno, instruindo-o com o auxílio de pistas, como em um jogo, consiga avançar na resolução da atividade imposta. Essas pistas que ficam cada vez mais explícitas, a ponto de, praticamente, entregar a resposta ao aluno.

O *Efeito Jourdain* que segundo Brousseau (1996) surge na relação didática quando o professor, ao tentar “identificar o saber escolar ou científico, valoriza indevidamente uma manifestação superficial do aluno como sendo o saber escolarizado” (BELTRÃO; SOUZA; SILVA, 2010, p. 334). Assim como, Pais (2008) considera o referido efeito como uma desfragmentação do Efeito Topázio, por ir mais além de antecipar uma resposta, por atribuir a resposta comum o *status* de científica.

Já o *Deslize metacognitivo*, é caracterizado pela percepção que o professor tem com sua dificuldade em administrar o saber em jogo, seja pela dificuldade em organizar didaticamente a situação que se encontra, seja pelas dificuldades dos alunos (SILVA, 2008). Reconhecendo suas dificuldades, ele abandona o discurso científico e o substitui elaborando outro, tendo como base seu saber comum, no entanto se o aluno não perceber a mudança, poderá confundir o que é saber científico do que é saber comum (BROUSSEAU, 1996).

O *Uso abusivo de analogias*, que se caracteriza pela utilização de exemplos para ilustrar ou tentar explicar determinado conteúdo, com utilização de metáforas, objetos, situações, etc. No entanto, Silva (2008) mostra que essas metáforas e os constantes exemplos, têm suas utilidades e



são úteis em alguns casos e podem contribuir para a compreensão, porém se usados de maneira exploratória, pode, em alguns casos, influenciar na limitação dos conceitos em questão.

2.2. As dificuldades acerca da transição da linguagem natural para a linguagem matemática e vice-versa.

Para se comunicar o ser humano precisa utilizar alguma linguagem que seja entendida tanto pelo emissor quanto pelo receptor, para que haja uma interação, tanto escrita como oral (MENEZES, 2000). Dessa forma, pode-se dizer que para o entendimento da linguagem matemática, se faz necessário a comunicação entre os envolvidos, onde tanto o receptor quanto o emissor, precisam conhecê-la. Por outro lado, quando a comunicação não ocorre, surgem dificuldades em compreensão e interpretação tanto da escrita quanto da fala, caracterizando então, uma falha na comunicação matemática (MENEZES, 2000).

Menezes (2000) afirma ainda, que a linguagem da matemática tem sua linguagem própria e que difere das demais, universal, que age com o auxílio, não integralmente, da linguagem natural, mas a utiliza como se fossem apenas uma de forma integrada. Para que ocorra seu entendimento os envolvidos necessitam de um contato prévio com ela, ou seja, é fundamental para se aprender matemática, que conheça sua linguagem (MENEZES, 2000).

Por outro lado, a relação entre a linguagem matemática e linguagem natural, trata-se de um processo de simbiose entre ambas, isto é, a “linguagem da matemática é híbrida, pois resulta do cruzamento da linguagem da matemática com uma linguagem natural, no nosso caso, o português” (MENEZES, 2000, p. 6). Desta forma, a linguagem matemática precisa da linguagem natural para se articular, isto é, para que sua funcionalidade ocorra, em alguns casos, é necessário um conhecimento melhor dela, para saber articulá-la com a linguagem natural (MENEZES, 2000).

No entanto, Silveira (2014) ressalta que pelo fato da linguagem matemática fazer uso da língua natural nas interpretações, principalmente



em resoluções de problemas. É fundamental que se tenha um conhecimento prévio em linguagem matemática assim como a participação do professor no processo de comunicação entre o aluno e a matemática, afim de estabelecer uma relação que possibilite a comunicação e compreensão entre a linguagem natural e a linguagem matemática (LACERDA; SILVEIRA, 2013).

Desta forma Silveira (2014); Menezes (2000) concluem, que uma das grandes dificuldades do aluno na tradução de textos matemáticos para linguagem natural, está em não compreender os textos de matemática, isto é, não está habituado com os termos que ela apresenta, o que acaba contribuindo para o fracasso na disciplina, e afastando os alunos da mesma.

3. Metodologia

Esse estudo de cunho qualitativo foi realizado em uma turma do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública do município de Breves. Obtida a concordância da escola entrou-se em contato com o professor de matemática, e indagou-se quanto a disponibilidade para participar do estudo. Obtida a concordância do professor, procedeu-se ao registro e observação de suas aulas, com o intuito de verificar qual enfoque era dado as relações contratuais em sala de aula.

A forma de coleta de dados se deu por meio de gravação de áudio das aulas, com foco nas explicações do professor e nas conversações dos alunos. O processo de análise foi realizado na forma de transcrever os diálogos das gravações na íntegra preservando a identidade dos alunos e professor, utilizando nomes fictícios, para depois analisa-los com o auxílio do referencial teórico, para a verificação e identificação dos objetivos a serem alcançados.

4. Resultados e discussão

A análise será dividida em duas etapas, a primeira sobre os efeitos do contrato didático e a segunda sobre a linguagem matemática.

4.1. *Análise e interpretação acerca do contrato didático e seus efeitos*



Dentro das observações, pude notar a presença frequente de alguns efeitos do contrato didático, negociações e quebra do próprio contrato estabelecido pelo professor. Dentre os efeitos, os mais frequentes eram o “Uso abusivo de analogias”, “Deslizamento metacognitivo”, o “efeito Topázio” e “efeito Jourdain”. As ocorrências desses efeitos estavam presentes, em sua maioria, nas explicações do professor, principalmente quando o mesmo efetuava a resolução e correção das atividades. O professor fazia uso de exemplos, para explicar determinado assunto, utilizava algumas questões cotidianas em certos momentos da aula, que podem ser observados no diálogo do Quadro 1.

Quadro 1 – Nesse dialogo faz-se a análise a respeito do efeito Deslizamento metacognitivo e o uso abusivo de analogias

Professor – Os números racionais surgiram quando o homem precisou fazer divisões. Por exemplo, quem faz a divisão do pão lá na casa de vocês?
Alunos – a mãe
Professor – a mãe né verdade. A mãe pega um pãozinho careca, não é isso? Tem dois filhos, não deu para compra dois pães carequinha, então faltou um, o que ela tem que fazer?
Alunos –dividir.
Professor: tem que dividir o pão carequinha no meio para que nenhum dos dois fiquem com a maior parte...
Professor – Então dividiu. E agora, quanto eu tenho para cada criança?
Aluno B – um meio
Professor – tem 1 Aluno B?
Aluno B – não... só meio
Professor – meio para cada...?
Aluno B – filho

No diálogo do Quadro 1 em que se faz referência ao surgimento dos números racionais, onde o professor optou em utilizar algo conhecido e familiar dos alunos (como dividir pães), de forma a facilitar o entendimento, mesmo que ele tenha de deixar o conhecimento científico de lado priorizando algo que se torna comum a todos. De acordo com Brousseau (1996), essa estratégia adotada pelo professor, enquadram-se nas características do Deslize metacognitivo, quando faz uso desse método para complementar suas explicações. Entretanto, Almouloud (2007) ressalta, que não podemos concluir



que esses métodos utilizados pelo professor, podem prejudicar o aprendizado dos alunos em matemática, no entanto, se o referido efeito for utilizado de contínua ou abusiva, podem afetar de alguma forma o conhecimento matemático.

A partir desse ponto, o uso abusivo de analogias ocorre quando o professor no seu discurso, faz uso dos objetos, *pães, mãe e filho*, para complementar sua explicação, a utilização de objetos, metáforas, auxiliam o professor, porém se utilizados com frequência podem trazer consequências a redução de significados pra determinado conteúdo. Ao utilizar o referido efeito, pode vir a gerar o efeito Jourdain como consequência, pois o aluno pode recorrer, também, ao saber comum para suprir suas dificuldades futuras (BELTRÃO; SOUZA; SILVA, 2010).

Quando perguntado aos alunos o que os mesmos achavam dessa proposta do professor em passar muitos exemplos, uma aluna foi bastante objetiva.

Quadro 2 – Respostas da Aluna J sobre o uso de exemplos pelo professor

Aluna J – Quando o professor fica dando muito exemplo, as vezes me confunde, e quando eu vou fazer o exercício eu me confundo tudinho e acabo fazendo errado. Aí é muita coisa na minha cabeça. Aff. ”

Podemos notar na resposta da aluna, o que afirma Silva (2008) sobre o fato de o professor usar muitos exemplos na hora das explicações (parecidos com o do Quadro 1), acaba por confundi-la, e conseqüentemente, levá-la a executar a atividade de forma “errada”, pôs a mesma não sabe qual exemplo seguir, pelo fato de serem vários. Isso caracteriza o que Brousseau (1996) chama de deslize metacognitivo, onde o professor buscou no conhecimento cotidiano alternativas para suprir sua necessidade em explicar algo, em prol de sua própria dificuldade em conceituar determinado conteúdo. Neste sentido, Bachelard (1996) rejeita a imprecisão de conceitos e relaciona em termos de obstáculos epistemológicos como ato realizado pelo sujeito.

Quando perguntado ao professor o que ele achava sobre usar exemplos para complementar suas explicações, o mesmo afirma:



Quadro 3 – Ponto de vista do professor em relação ao uso de exemplos nas explicações.

Professor – Eu acho que usar exemplos contribui bastante para mostrar para os alunos como se faz. Eu acredito que quanto mais exemplos passar para eles mais vai ficar claro o assunto...

De acordo com o professor, os exemplos contribuem para o entendimento de determinado conteúdo, por outro lado quando perguntados aos alunos os mesmos relatam ficar confusos, pois não sabem o caminho a se seguir. Isso é explicado por Brousseau (1996) ao afirmar que apesar de serem necessários à utilização de exemplos, substituindo o saber científico pelo cotidiano, para explicar e tentar esclarecer para o aluno determinado conteúdo, não se pode utilizá-los demasiadamente, em razão de comprometer o entendimento do aluno em separar o que é científico do que é comum, caso o mesmo não note a mudança feita pelo professor.

Em um outro momento, pode ser observado o Efeito Topázio quando o professor faz uma pergunta para os alunos referente ao exercício “*Quanto é $9/4$?*”, e o professor pergunta o resultado: “*Então deu quanto aqui?*”, (e espera que os alunos respondam na forma correta). Então eles respondem: “*2 inteiros e 25 décimos*” (sendo essa a resposta errada). Logo o professor refaz a pergunta, só que agora de forma mais explícita, instruindo os alunos a resposta correta: “*são 2 inteiros e 25 centésimos...?*”. Como os alunos já tinha respondido décimos, resta agora completar centésimos, os mesmos respondem, “*centésimos*”.

De acordo com Brousseau (1996), essa forma dar dicas para o aluno pode ser bom no início, porém pode acostumá-los a sempre esperar que o professor responda e resolva por eles, o que pode se tornar um problema futuro. Contudo, Brousseau (1996) afirma que os efeitos do contrato didático podem gerar obstáculos para o aprendizado em matemática quando mal administrados. Assim como Menezes (2000) vem afirmar que, a falta de conhecimento e domínio da linguagem matemática podem, também, se transforma em um obstáculo, gerando dificuldades para o aluno em entender e desenvolver seu conhecimento em matemática.



4.2. Análise e Interpretações acerca da Transição da Linguagem Natural para a Linguagem Matemática

A transição entre às linguagens matemática e natural, podem sofrer influência das dificuldades em interpretação, compressão e conhecimento de ambas as línguas, (SILVEIRA, 2014). Essa questão acerca da transição entre linguagem pode ser observada na fala da Aluna J quando perguntando se ela tinha alguma dificuldade em entender o que o professor explica ela responde:

Quadro 4 – Resposta da Aluna J referente as explicações e palavras utilizadas pelo professor.

Aluna J – Eu entendo algumas coisas, mais tem coisas que eu não entendo, principalmente quando ele explica definição, parece que ele está falando grego.

A Aluna J, aponta que quando o professor começa a explicar o conteúdo ele usa algumas palavras que ela não compreende e quando precisa realizar alguma atividade, aquelas com problemas, ela se confunde, pois sempre tem que realizar alguma conta, e precisa sempre da ajuda do professor ou de algum colega para auxiliá-la. Nesse sentido o professor assume um papel fundamental para que a comunicação matemática aconteça, pois cabe a ele, também, mediar o processo de comunicação entre o aluno e a matemática (LACERDA; SILVEIRA, 2013)

Ainda sobre o Quadro 4, pode-se destacar que para essa aluna e os demais alunos tenham avanços significativos na aprendizagem matemática, faz-se necessários e fundamental, um bom entendimento da língua natural, pois a mesma trabalha em conjunto com a matemática e trará suporte para uma melhor compressão e interpretação em sua leitura (MENEZES, 2000). Quando perguntado a outra aluna se ela entende as palavras e expressões que o professor usa dentro de suas explicações, a mesma respondeu:

Quadro 5 – Dificuldades apresentadas pela Aluna C em interpretar e compreender ambas as linguagens

Aluna C –Têm algumas questões que tem palavras que eu não conheço e tem umas que são difíceis de entender, e fica complicado pra resolver os exercícios,



aí tenho que ficar perguntando pro professor pra ele me explicar que eu não entendi muito bem o que é pra fazer.

Diante da explicação da Aluna no Quadro 5, e relacionarmos com Silveira (2014) quando afirma que a linguagem matemática faz uso da linguagem natural para seu processo de transição ou tradução, podemos analisar que por uma possível falta de domínio e conhecimento na própria língua portuguesa pela aluna, que pode dificultar o processo de interpretação. Levando em consideração que a linguagem natural terá seu papel para que a aluna e os demais possam efetuar a transição entre ambas as linguagens. Por outro lado, Danyluk; Borges; Gomes (2009) apontam que realizar um estudo mais consistente da linguagem matemática presente nos livros didáticos, como uma ferramenta para o letramento matemático, afim de auxiliar na compreensão e na leitura de textos matemáticos.

Portanto, Menezes (2000); Silveira (2014) concluem que o ensino de matemática precisa instigar a reflexão do aluno, para que ele busque um interesse maior na disciplina, partindo da compreensão da própria linguagem natural, para agir junto com a matemática, em prol da compreensão e da própria interpretação da linguagem como uma só, ocasionando, como consequência, um processo evolutivo no aprendizado do aluno e na comunicação matemática.

5. Considerações Finais

Assim, descrevermos algumas situações que estão presentes dentro da sala de aula, que podem trazer tantos pontos positivos quanto negativos dentro dela. Dentre eles pudemos verificar também que os efeitos do contrato didático, assim como o próprio contrato, se fazem presente nesse ecossistema (professor-aluno-saber), mesmo quando os envolvidos não se dão conta de sua existência agindo de forma silenciosa, porém afeta genuinamente o universo da sala de aula.

Notamos que as dificuldades dos alunos estão relacionadas a comunicação matemática, e que o professor assume um papel importante na



compreensão da linguagem matemática, pois cabe a ele estabelecer a comunicação entre a matemática e o aluno dentro da relação didática.

Portanto ensinar matemática, sem negligenciar sua linguagem, principalmente as metodologias de ensino que incluam essa linguagem como uma forma de letramento matemático, podem ser soluções para sanar o problema da aversão a matemática dentro e fora das mais diversas salas de aula do nosso país. Assim como o uso excessivo dos efeitos do contrato didático, uma má administração do mesmo e as próprias dificuldades do professor, podem gerar consequências para o aprendizado do aluno e eventualmente aumentar a aversão ao assistir as aulas de matemática.

6. Referências

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BACHELARD, G.: **A formação do espírito científico**. São Paulo: Contraponto, 1996.

BELTRÃO, Rinaldo Cesar; SOUZA; Carla Maria Pinto; SILVA, Cláudia Patrícia Silverio **Contrato Didático e Suas Influências na Sala de Aula**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.2, pp.335-353, 2010.

BROUSSEAU, Guy. **Os diferentes papéis do professor**. In: PARRA, C. (Org.). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 48-72.

DANYLUK, O. S.; BORGES N. L.; GOMES, C. H. P. Língua materna e linguagem matemática: uma transposição didática. **In: X Encontro Gaúcho de Educação Matemática** 02 a 05 de junho de 2009, Ijuí/RS.

LACERDA; A. G.; SILVEIRA, M. R. A. da. Ler, escrever e comunicar em matemática: habilidades requeridas para interpretar e compreender o texto In: **Revista REAMEC** (Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemáticas), Cuiabá, MT, n.1, SETEMBRO 2013a, p.44-60. Disponível em: http://media.wix.com/ugd/016c12_91f63730448545c19b5b5254494044a6.pdf. Acessado em 04 de out. de 2016.

MENEZES, Luiz. **Matemática, linguagem e comunicação**. Revista Millennium. Instituto Politécnico de Viseu, n. 20, outubro de 2000.



Disponível em: <<http://www.ipv.pt/millennium/2016/ect3.htm>>. Acessado em: 07 de abr. de 2016.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2008.

SILVA, Benedito A. Contrato didático. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação Matemática**: uma (nova) introdução. 3. ed. rev. São Paulo: EDUC. 2008. p. 49-75.

SILVEIRA, M. R. A. da. Tradução de textos matemáticos para a linguagem natural em situações de ensino e aprendizagem. **Educ. Matem. Pesq.** São Paulo, v.16, n.1, pp. 47-73, 2014.



INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA E LINGUAGEM MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE GEOMETRIA DO ENEM 2015

Clarissa de Oliveira Pinheiro
Universidade do Estado do Pará
clarissa.pinheiro@outlook.com

Anderson Castro Pereira
Universidade do Estado do Pará
anderson.castrop@hotmail.com

Anna Carolina Silva Pinho
Universidade do Estado do Pará
annacarolinapinho@hotmail.com

José Sávio Bicho-Oliveira
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
saviobicho@yahoo.com.br

Resumo:

O objetivo deste trabalho é analisar se as etapas da investigação matemática estão presentes nas questões de geometria do ENEM 2015. Para a obtenção de dados utilizamos como referência o caderno de questões azul do segundo dia do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) realizado no ano de 2015, do qual foram selecionadas 8 questões referentes aos conteúdos de Geometria Plana e Espacial. Analisando os resultados referentes aos momentos de investigação matemática e os usos da linguagem matemática, percebemos que para a elaboração do ENEM 2015 houve uma preocupação referente à formulação das questões. Uma das atenções quanto à elaboração dos problemas matemáticos é estar de acordo com as normas exigidas para o Exame, colocando contextualizados os assuntos corriqueiros à vida do examinando.

Palavras-chave: Investigação matemática. Linguagem matemática. Avaliação. Geometria.

1. Introdução

O processo de avaliar as habilidades dos estudantes vem crescendo com o decorrer dos tempos. O desenvolvimento das atividades referentes à avaliação com a implantação de um sistema nacional de avaliação tornou-se um marco que abrange desde a avaliação do ensino fundamental até a pós-graduação.

Um dos meios de avaliar as aptidões dos estudantes é a aplicação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), instituído em 1998 pelo Ministro de Estado da Educação e do Desporto, conforme portaria do MEC N° 438, de



28 de maio de 1998. O ENEM é uma prova de múltipla escolha e mais uma redação com o objetivo de

Avaliar as competências e as habilidades desenvolvidas pelos examinandos adquiridos ao longo do ensino fundamental e médio, que é muito importante à vida acadêmica, bem como ao mundo do trabalho, tendo referenciais as competências especialmente definida para o exame (BRASIL, 1998, p. 5).

Com efeito, a ideia da elaboração deste trabalho surgiu da inquietação referente às questões de Geometria Plana e Espacial da prova de “Matemática e suas Tecnologias” do ENEM 2015, verificando o processo de investigação matemática e os usos da linguagem matemática. Acreditamos que a análise das questões sob o enfoque da investigação matemática e da linguagem matemática proporciona ao leitor maior interação e compreensão dos conteúdos em análise neste texto.

O objetivo deste trabalho é analisar se as etapas da investigação matemática estão presentes nas questões de geometria do ENEM 2015. Conforme Ponte, Brocardo & Oliveira (2003) o processo de investigação matemática é dividido em quatro momentos, sendo elas: o reconhecimento da situação problema; a organização dos dados; realização de testes; e ao final a justificativa de uma conjectura, isto é, à avaliação do trabalho realizado. A linguagem matemática contextualiza os conteúdos e melhora a compreensão dos assuntos apresentados.

Vale ressaltar que Ponte, Brocardo & Oliveira (2003) sugerem as investigações matemáticas como proposta pedagógica para ensinar matemática, no entanto o ENEM tem o objetivo de avaliar se o aluno compreendeu os conteúdos estudados. A opção por realizar este estudo está pautada no fato de que o processo de investigação matemática nos textos matemáticos oferecem maior objetividade a partir do momento no qual são elaborados com a emprego do processo de investigação, destarte, a sua utilização na análise das provas do ENEM mostra indícios para a compreensão das questões, uma vez que as investigações matemáticas possibilitam que os estudantes elaborem e reflitam sobre suas estratégias de resoluções.



2. Referencial teórico

O ENEM tem como objetivo avaliar o aprendizado, as habilidades e competências dos alunos de escolas públicas e particulares do ensino médio de todo o país, no intuito de contribuir para a melhoria da qualidade desse nível de ensino, no qual o Governo utiliza os dados coletados para definir as políticas públicas educacionais, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Ao analisar as considerações que os PCNs apresentam a respeito das aplicações de provas e exames,

É importante que estimule os alunos a buscar explicações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode construir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que o auxiliam a compreender e atuar no mundo (BRASIL, 1998, pp. 62-63).

Utilizado atualmente como acesso ao vestibular da maioria das universidades do país, o ENEM se diferencia das provas de vestibulares utilizadas anteriormente, suas provas são mais contextualizadas e interdisciplinares, no campo da matemática isso evita que o aluno decore os conteúdos e proporciona ao mesmo pensar e raciocinar sobre a resposta a partir do aprendido na sala de aula o no cotidiano.

Para a elaboração do Exame há preocupações com relação à avaliação de competências mais complexas, na qual Andriola (2011) destaca:

Domínio de linguagens (implica em dominar a norma culta da língua portuguesa e fazer uso da linguagem matemática, artística e científica); compreensão de fenômenos (...); enfrentamento de situações problema (...); construção de argumentações (...); elaboração de propostas (...) (ANDRIOLA, 2011, p. 117).

Com a utilização dessas competências no exame, em especial o uso da linguagem matemática, o ENEM permite ao candidato a contextualização da questão de matemática, tornando o conteúdo mais simples e compreensível,



uma vez que utiliza situações do dia a dia na aplicação dos assuntos. Nas questões de Geometria, por exemplo, o Exame almeja verificar a capacidade do candidato em empregar seus conhecimentos de geometria em sua realidade. Com relação à linguagem e interpretação dos textos do ENEM, temos que

Antes mesmo de 1998 houve várias modificações nas provas de vestibular, mas não tão acentuadas quanto a “era ENEM”. Perguntas mecânicas, com palavras como “calcule”, “efetue” ou “demonstre”, por exemplo, já quase não são cobradas atualmente. Em lugar disso, encontram-se enunciados mais longos, cuja interpretação é essencial, aliada ao raciocínio lógico. É o “advento da contextualização” (LIMA, 2011, p. 68).

No âmbito deste estudo, consideramos a linguagem matemática como um aspecto importante para o êxito do avaliado, em especial para a interpretação e resolução das questões no ENEM que apresentam uma linguagem contextualizada.

Neste texto, utilizamos estudos referentes aos momentos da investigação matemática do livro “Investigações matemáticas na sala de aula” (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2003), para entender como as etapas devem ocorrer e se o ENEM 2015 apresenta esses passos nas formulações das questões dos conteúdos de Geometria Plana e Espacial. Para entender a respeito desse processo, temos que

Numa investigação, as coisas são um pouco diferentes. Trata-se de situações mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição. E uma vez que os pontos de partida podem não ser exatamente os mesmos, os pontos de chegada podem ser também ser diferentes (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2003, p. 23).

Essa análise cabe ao investigador, pois trata-se de um momento de reflexão com relação ao que está sendo proposto e ao mesmo tempo uma ocasião para averiguar de que forma está se desencadeando o processo de avaliação, uma vez que questões propostas resultam de um meio avaliativo. Com base nessas informações, temos que “as investigações matemáticas



constituem uma das atividades que os alunos podem realizar e que se relacionam, de muito perto, com a resolução de problemas” (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2003, p. 23).

Vale ressaltar que é importante a verificação dos métodos utilizados para as elaborações dos problemas matemáticos, visto que os alunos apresentam mais facilidade para a resolução de questões bem elaboradas.

Nestes termos, embasados nos autores acima citados, acreditamos que as questões do ENEM podem ser elaboradas conforme os quatro momentos da investigação matemática. Destarte, os textos matemáticos apresentam melhor compreensão quando elaborados com a exploração do processo de investigação, assim: a exploração e formulações de questões, tem por finalidade explorar o conteúdo e formular uma contextualização; as conjecturas formulam hipóteses afim de organizar dados referentes à questão-problema; na etapa dos testes e reformulação, tem-se por objetivo reafirmar hipótese aplicando testes para analisar as questões propostas; a última etapa de investigação, justificação e avaliação, tem como objetivo justificar a contextualização utilizadas nas questões (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2003, p. 21).

No livro “Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática”, Alro e Skovsmose (2010) apresentam uma proposta para investigar o processo de verificação que pode estabelecer a aprendizagem de maneira simbólica. “Os alunos devem ser convidados para um cenário para investigação, a fim de se tornarem condutores e participantes ativos do processo de investigação” (ALRO & SKOVSMOSE, 2010, p. 59), desta forma acreditamos que contribui para o melhor desempenho nas provas e exames.

Para a resolução das questões de matemática do ENEM torna-se necessário apresentar um estudo dos diferentes assuntos propostos. Os assuntos de Geometria, por exemplo, constituiu um dos mais exigidos no ENEM 2015. Cerca de 24% das questões de matemática são de geometria, sendo que mais de 18% são de Geometria Plana e Espacial, desta forma o candidato que prestou o exame do ENEM teria que ter conhecimentos acerca



dos conceitos da Geometria, sendo ela Plana, Espacial ou Analítica para poder alcançar êxito no referido Exame.

3. Materiais e métodos

Para a obtenção de dados utilizamos como referência o caderno de questões azul do segundo dia do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) realizado no ano de 2015, no qual foram selecionadas 8 questões referentes aos conteúdos de Geometria Plana e Espacial, sendo analisadas e observadas se as etapas da investigação matemática estão sendo empregadas, bem como o uso da linguagem matemática utilizada no Exame.

A estratégia utilizada para a escolha das questões analisadas foi realizar uma averiguação das questões aplicadas no ENEM 2015 que abrangesse tanto os conteúdos de Geometria Plana quanto de Geometria Espacial.

Foi criada uma tabela com os resultados da análise, na qual podemos observar os momentos da investigação matemática em cada questão, a primeira coluna apresenta as questões que estão disponíveis nos anexos, da segunda a quinta coluna estão as etapas de investigação.

4. Resultados e discussão

Ao solicitar os assuntos de matemática exigidos para o ENEM, a educação matemática apresenta um objetivo relacionado aos conteúdos necessários para a realização do exame, assim “o objetivo principal (...) não é só a valorização exclusiva do conteúdo, mas, acima de tudo, é também a *promoção existencial do aluno* através do saber matemático” (FREITAS, 2015, p. 106, grifos do autor).

As questões de matemática buscam avaliar o nível de conhecimento matemático do estudante e a sua habilidade para utilização desses conteúdos no dia a dia, para isso as questões do ENEM são contextualizadas fazendo referências a situações do cotidiano.



A leitura é muito importante para que o aluno obtenha êxito em provas e exames, tornando-se um processo profícuo e mútuo. Praticando o ato da leitura, o examinando apresenta mais facilidade em compreender os textos. É notória a dificuldade que os alunos apresentam com a leitura e interpretação de textos e quando se trata de textos matemáticos, a dificuldade é mais evidente (SOUZA & SANTOS, 2011, p. 55).

Pensando nessa dificuldade, o professor deve ensinar exemplos matemáticos relacionados ao cotidiano do próprio alunado, destarte, contribuindo para a melhor interação e compreensão dos assuntos apresentados. Nesse contexto, Ribeiro & Kaiber (2011) expõe que

Matemática é um sistema de representação original; apreendê-lo tem o significado de um mapeamento da realidade, como no caso da língua. Mais do que a aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, a Matemática está relacionada intimamente com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber e projetar (RIBEIRO & KAIBER, 2011, p. 1).

Isso demonstra o quanto se faz importante o uso e jogos de linguagem para a compreensão de questões apresentadas. Muitos mais que a leitura de palavras em linguagem materna apresentadas nas questões, é importante fazer o uso de linguagem específica, nesse caso, a matemática.

Com relação à prova temos algumas considerações relacionadas à maneira como o aluno deve compreender o assunto para resolver os problemas:

O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou processo operatório. Só há problemas se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada. (BRASIL, 1998, p. 41).

Essa ideia é provavelmente um dos conceitos utilizados para a elaboração da prova do ENEM, na qual são colocadas situações



problematizadas que exigem do aluno uma boa interpretação em seu contexto, afim de facilitar em sua resolução.

Após a análise dos dados observamos que todas as oito questões utilizam três dos momentos do processo de investigação: o reconhecimento da situação problema, a organização dos dados e realização de testes. A última etapa do processo, que equivale à justificativa de uma conjectura e à avaliação do raciocínio é empregada em quatro das oito questões. A tabela a abaixo apresenta os dados obtidos:

Tabela 1: Etapas do processo de investigação nas questões de Geometria do ENEM 2015.

Questões	Exploração e formulação de questões	Conjecturas	Testes e reformulação	Justificativa e avaliação
136 (Anexo 1)	Sim	Sim	Sim	Sim
144 (Anexo 2)	Sim	Sim	Sim	Não
156 (Anexo 3)	Sim	Sim	Sim	Sim
159 (Anexo 4)	Sim	Sim	Sim	Não
161 (Anexo 5)	Sim	Sim	Sim	Sim
164 (Anexo 6)	Sim	Sim	Sim	Sim
171 (Anexo 7)	Sim	Sim	Sim	Não
172 (Anexo 8)	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Os autores.

O grande desafio da investigação matemática é formar um currículo interessante e equilibrado a partir dessas etapas do processo, no qual este seja capaz de promover o desenvolvimento matemático dos alunos com diferentes níveis de desempenho. Podemos notar que as questões de matemática do ENEM 2015 se enquadram nessas características, pois todas as questões aplicam três dos momentos da investigação e apenas algumas não utilizam o último momento do processo.

Vamos tomar como exemplo a Questão 136 (Anexo 1) do caderno de questão Azul do ENEM 2015, nesta questão podemos observar que a questão problema se dá a partir do fato de embalar cupcakes, no qual formula hipótese e organiza dados referentes aos formatos dos cupcakes e das embalagens, reafirmando tais hipóteses ao expor as medidas de ambos e por fim justificando toda a situação problema ao afirmar que os cálculos realizados serão para obter um menor desperdício de espaço nas embalagens.



Nestas questões aplicadas no ENEM 2015, é possível observar a utilização da linguagem matemática no uso de figuras e matérias aplicadas em situações do cotidiano como os azulejos de um banheiro escolar, uma barra de metal e até mesmo a embalagem de um Cupcake, que almejam verificar se candidato consegue empregar seus conhecimentos de Geometria em sua realidade e mostrar ao mesmo a necessidade da linguagem matemática no mundo atual.

É possível notar que a partir dessas questões o estudante aprende quando mobiliza os recursos cognitivos e afetivos tentando encontrar o resultado de cada questão, que é uma das características da investigação, possibilitando ao aluno maior facilidade para a resolução das questões. Paralelamente, o mesmo estudante tem contato com questão envolvendo assuntos do cotidiano através da linguagem matemática, facilitando a compreensão dos conteúdos.

5. Considerações Finais

A nossa pesquisa voltava-se ao objetivo de ressaltar o valor apresentado pela linguagem matemática, assim como a realização das etapas da investigação matemática que atuam como fatores categóricos no processo de ensino das disciplinas, especificamente de matemática, e cooperar para maior abertura na explanação e ampliação do raciocínio lógico-matemático.

Analisando os resultados referentes ao processo de investigação matemática, bem como a definição referente à linguagem matemática, percebemos que para a elaboração do ENEM 2015 houve uma preocupação referente à formulação das questões. Uma das atenções quanto à elaboração dos problemas matemáticos é estar de acordo com as normas exigidas para o Exame, colocando contextualizados os assuntos corriqueiros à vida do examinando.

6. Referências



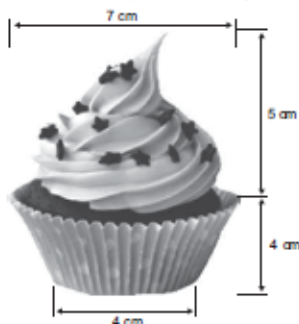
- ALRO, H. & SKOVSMOSE, O. Cooperação investigativa. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 51-75.
- ANDRIOLA, W. B. Ensaio: aval. pol. públ. Educ. **Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES)**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, n. 70, p. 107-126, jan/mar. 2011.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Portaria nº 438, de 28 de maio de 1998. **Ministério da Educação Gabinete do Ministro**. Constituição Federal, Brasília, DF, n. 102, 01 jun. 1998. Seção 1, pág. 5.
- FREITAS, J. L. M. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação matemática: Uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo, SP: EDUC, 2015. p. 78-111.
- LIMA, J. L. S. **Contextualização e conteúdo das questões de Matemática do ENEM e dos vestibulares da USP, UNICAMP e UFSCAR**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 2011. p.1-146.
- PONTE, J. P., BROCARD, J. & OLIVEIRA, H. Investigar em Matemática. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 3. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2003. p. 13-24.
- RIBEIRO, V. G. & KAIBER, C. T. Leitura e interpretação de textos matemáticos: construindo competências no ensino médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2011, Ijuí. **Anais....** Ijuí: Unijuí, 2011. p. 1-5.
- SOUSA, S. Z. Ensino médio Perspectivas de avaliação. **Retratos da Escola**, Brasília, DF, v. 5, n. 8, p. 99-110, jan/jun. 2011.
- SOUZA, T. S. & SANTOS, M. D. A Utilização da Leitura como instrumento de ensino para a aprendizagem Matemática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVESITÁRIA, 5., 2011, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 55-59.

ANEXOS

Anexo 1: Questão 136

QUESTÃO 136

Em uma confeitaria, um cliente comprou um cupcake (pequeno bolo no formato de um tronco de cone regular mais uma cobertura, geralmente composta por um creme), semelhante ao apresentado na figura:



Como o bolinho não seria consumido no estabelecimento, o vendedor verificou que as caixas disponíveis para embalar o doce eram todas em formato de blocos retangulares, cujas medidas estão apresentadas no quadro:

Embalagem	Dimensões (comprimento $\times$ largura $\times$ altura)
I	8,5 cm $\times$ 12,2 cm $\times$ 9,0 cm
II	10 cm $\times$ 11 cm $\times$ 15 cm
III	7,2 cm $\times$ 8,2 cm $\times$ 16 cm
IV	7,5 cm $\times$ 7,8 cm $\times$ 9,5 cm
V	15 cm $\times$ 8 cm $\times$ 9 cm

A embalagem mais apropriada para armazenar o doce, de forma a não deformá-lo e com menor desperdício de espaço na caixa, é

- ☐ A. I.
☐ B. II.
☐ C. III.
☐ D. IV.
☐ E. V.

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 2: Questão 144

QUESTÃO 144

O padrão internacional ISO 216 define os tamanhos de papel utilizados em quase todos os países. O formato-base é uma folha retangular de papel chamada de A0, cujas dimensões estão na razão $1 : \sqrt{2}$. A partir de então, dobra-se a folha ao meio, sempre no lado maior, definindo os demais formatos, conforme o número da dobradura. Por exemplo, A1 é a folha A0 dobrada ao meio uma vez, A2 é a folha A0 dobrada ao meio duas vezes, e assim sucessivamente, conforme figura.



Um tamanho de papel bastante comum em escritórios brasileiros é o A4, cujas dimensões são 21,0 cm por 29,7 cm. Quais são as dimensões, em centímetros, da folha A0?

- ☐ A. 21,0 $\times$ 118,8
☐ B. 84,0 $\times$ 29,7
☐ C. 84,0 $\times$ 118,8
☐ D. 168,0 $\times$ 237,6
☐ E. 336,0 $\times$ 475,2

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 3: Questão 156

QUESTÃO 156

Uma fábrica que trabalha com matéria-prima de fibra de vidro possui diversos modelos e tamanhos de caixa-d'água. Um desses modelos é um prisma reto com base quadrada. Com o objetivo de modificar a capacidade de armazenamento de água, está sendo construído um novo modelo, com as medidas das arestas da base duplicadas, sem a alteração da altura, mantendo a mesma forma.

Em relação ao antigo modelo, o volume do novo modelo é

- ☐ A. oito vezes maior.
☐ B. quatro vezes maior.
☐ C. duas vezes maior.
☐ D. a metade.
☐ E. a quarta parte.

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 4: Questão 159

QUESTÃO 159

O banheiro de uma escola pública, com paredes e piso em formato retangular, medindo 5 metros de largura, 4 metros de comprimento e 3 metros de altura, precisa de revestimento no piso e nas paredes internas, excluindo a área da porta, que mede 1 metro de largura por 2 metros de altura. Após uma tomada de preços com cinco fornecedores, foram verificadas as seguintes combinações de azulejos para as paredes e de lajotas para o piso, com os preços dados em reais por metro quadrado, conforme a tabela.

Fornecedor	Azulejo (R\$/m²)	Lajota (R\$/m²)
A	31,00	31,00
B	33,00	30,00
C	29,00	39,00
D	30,00	33,00
E	40,00	29,00

Desejando-se efetuar a menor despesa total, deverá ser escolhido o fornecedor

- ☐ A. A.
☐ B. B.
☐ C. C.
☐ D. D.
☐ E. E.

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 5: Questão 161

QUESTÃO 161

Ao se perfurar um poço no chão, na forma de um cilindro circular reto, toda a terra retirada é amontoadada na forma de um cone circular reto, cujo raio da base é o triplo do raio do poço e a altura é 2,4 metros. Sabe-se que o volume desse cone de terra é 20% maior do que o volume do poço cilíndrico, pois a terra fica mais fofa após ser escavada.

Qual é a profundidade, em metros, desse poço?

- ☐ A. 1,44
☐ B. 6,00
☐ C. 7,20
☐ D. 8,64
☐ E. 36,00

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 6: Questão 164

QUESTÃO 164

O prefeito de uma cidade deseja promover uma festa popular no parque municipal para comemorar o aniversário de fundação do município. Sabe-se que esse parque possui formato retangular, com 120 m de comprimento por 150 m de largura. Além disso, para segurança das pessoas presentes no local, a polícia recomenda que a densidade média, num evento dessa natureza, não supere quatro pessoas por metro quadrado.

Seguindo as recomendações de segurança estabelecidas pela polícia, qual é o número máximo de pessoas que poderão estar presentes na festa?

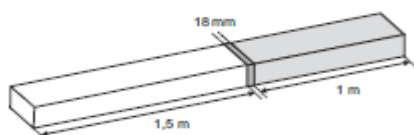
- A 1 000
- B 4 500
- C 18 000
- D 72 000
- E 120 000

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 7: Questão 171

QUESTÃO 171

Atendendo à encomenda de um mecânico, um soldador terá de juntar duas barras de metais diferentes. A solda utilizada tem espessura de 18 milímetros, conforme ilustrado na figura.



Qual o comprimento, em metros, da peça resultante após a soldagem?

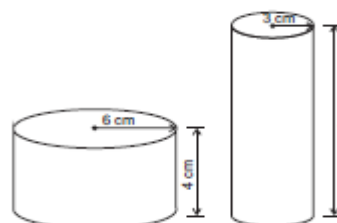
- A 2,0230
- B 2,2300
- C 2,5018
- D 2,5180
- E 2,6800

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.

Anexo 8: Questão 172

QUESTÃO 172

Uma fábrica brasileira de exportação de peixes vende para o exterior atum em conserva, em dois tipos de latas cilíndricas: uma de altura igual a 4 cm e raio 6 cm, e outra de altura desconhecida e raio de 3 cm, respectivamente, conforme figura. Sabe-se que a medida do volume da lata que possui raio maior, V_1 , é 1,6 vezes a medida do volume da lata que possui raio menor, V_2 .



Disponível em: www.cbras.org.br. Acesso em: 3 mar. 2012.

A medida da altura desconhecida vale

- A 8 cm.
- B 10 cm.
- C 16 cm.
- D 20 cm.
- E 40 cm.

Fonte: ENEM 2015 - Caderno de questões azul.



O USO DAS IMAGENS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA RECOMENDADOS PELO PNLD

Maurício de Moraes Fontes
SEDUC-PA
mauriciofontes@gmail.com

Dineusa Jesus dos Santos Fontes
SEDUC-PA
dineusa@gmail.com

Resumo:

Essa pesquisa teve como motivação várias discussões com coordenadoras de ensino nas escolas em que trabalhamos sobre a introdução de certas imagens nos materiais e nas provas de matemáticas. Para essas coordenadoras, algumas imagens não contribuíam para a resolução dos problemas propostos. Essa indagação fez com que fôssemos buscar respostas em discussão com colegas, participando de eventos, etc. Com isso nasceu a ideia de escrever esse artigo. Este trabalho assume um caráter Qualitativo com estudo Exploratório. A amostra foi intencional tendo em vista que pesquisamos os livros do oitavo ano do Ensino Fundamental, nas dez coleções de Matemática recomendados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) para o triênio 2014–2016. A pesquisa teve como objetivo analisar de que forma as imagens apresentadas nos livros didáticos de Matemática recomendados pelo PNLD 2014 – 2016 contribuem para o aprendizado significativo da matemática. Os resultados mostram que todos os livros analisados trazem imagens que colaboram e outras que não colaboram para um aprendizado significativo dos alunos.

Palavras-chave: Imagens. Livro Didático. Matemática. PNLD.

1. Introdução

A Matemática faz parte do cotidiano dos discentes de todos os níveis de ensino, quer seja nas formas geométricas apresentadas nos objetos tridimensionais próximo deles, na natureza cheia de simetrias, no comércio com aplicações de matemática financeira, nos jornais, revistas, e nas redes sociais carregadas de gráficos e tabelas com resultados de pesquisas nas mais diversas áreas do saber, etc.

Essa importância dada à matemática deve ser explorada nas salas de aula, utilizando os diversos recursos disponíveis aos docentes. Um desses recursos é o livro didático. Esse instrumento é indispensável para a formação, estruturação e organização do trabalho docente. Em muitas situações o professor não dispõe de outro instrumento para desenvolver seu labor cotidiano.



Dessa forma, espera-se que o livro didático proporcione aos discentes uma diversidade de situações problemas que venham a aplicar os conteúdos matemáticos de forma significativa para que os estudantes tenham um aprendizado mais eficaz.

Para Freitas & Rodrigues (2013, p. 1) o livro didático “ainda é um dos instrumentos de aprendizagem mais utilizados e, em muitos casos, o único utilizado em sala de aula no ensino fundamental, quando infelizmente, não há o contato dos alunos com outros materiais e informações de outras fontes”.

Esse trabalho justifica-se pelo fato do livro didático ser um manual de apoio nas aulas de matemática para que os discentes possam construir conhecimentos para aplicá-los em situações que fazem parte de seu cotidiano.

Pelo exposto acima, essa pesquisa tem como objetivo analisar de que forma as imagens apresentadas nos livros didáticos de Matemática recomendados pelo PNLD 2014 – 2016 contribuem para o aprendizado significativo da matemática.

2. O Livro Didático

O livro didático é um instrumento essencial nas aulas de Matemática em todos os níveis de Ensino. Todavia, ele não pode ser o único instrumento utilizado para trabalhar os conteúdos de matemática. Os professores devem buscar outros recursos para melhorarem suas aulas.

Ainda que essa seja a vontade dos docentes, isso não ocorre na maioria das salas de aula de matemática no Brasil. Essa ideia é compartilhada por Bianchini (2011) no Suplemento com Orientações para o Docente disponível em seu livro texto.

Entendemos que, em geral, os recursos presentes nas aulas não são suficientes para fornecer todos os elementos necessários ao trabalho do professor e ao aprendizado do aluno. Neste caso, o livro didático desempenha um papel importante, assessorando grande parte desse processo, como organização e encaminhamento da teoria e propostas de atividades e exercícios. Assim, o livro didático passaria a ser um contribuinte no processo de ensino e aprendizagem, como



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

mais um interlocutor para o diálogo entre educador e educando. (BIANCHINI, 2011, p. 10).

Dessa forma, pela importância dos livros didáticos nas aulas de matemática, o Governo Federal fornece gratuitamente para os discentes das Escolas Públicas do Brasil livros didáticos de Matemática da Educação Infantil ao Ensino Médio. Esses textos escolares são escolhidos de três em três anos pelos docentes em sua escola, com base numa relação de livros que foram selecionados por uma equipe de docentes que o Governo Federal, por meio do Ministério da Educação, selecionou para analisar tais livros.

Não se pode negar a importância que os livros didáticos desempenham na vida dos alunos. Os discentes sabem que a educação, se torna, geralmente, a única forma que têm para mudar de vida e, dessa forma, se apegam as orientações que os docentes dão e nos recursos que os livros didáticos trazem para estudarem em casa e na escola. Sabemos, por relatos de alunos, que o livro didático é uma das maneiras e as vezes a única forma que eles têm para aguçar sua imaginação.

Nesse sentido, para Fontes & Fontes (2011, p. 622) “os livros didáticos têm que possibilitar aos alunos uma gama muito grande de possibilidades e de utilização de recursos para possibilitarem um aprendizado mais significativo”.

Esse aprendizado não se limita apenas aos discentes, mas também aos docentes, pois:

Os livros didáticos são instrumentos auxiliares importantes da atividade docente, seja para formação de professores, seja como fonte de difusão de ideias defendidas por especialistas em currículo nas diversas áreas do conhecimento. Sua importância tem sido evidenciada por diversos motivos, dentre os quais destacamos: organização do saber socialmente aceito, auxiliar o professor em seu planejamento didático, execução e avaliação dos conteúdos abordados, nas aulas e contribuição à aprendizagem dos alunos e dos docentes. (FREITAS & ORTIGÃO, 2012, p. 2).



A importância na escolha do livro texto de Matemática para ser trabalhado nas salas de aula é recomendada pelo Guia de livros didáticos, pois para ele:

(...) o livro didático tem sido um apoio indispensável para o trabalho do professor e uma fonte permanente para a aprendizagem do aluno. Por isso, a escolha do livro didático reveste-se de muita responsabilidade, que deve ser partilhada com os docentes e dirigentes de cada escola. Convém sempre lembrar que o livro escolhido permanecerá nessa escola por três anos, no mínimo. (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS, 2013, p. 7).

3. Marco Teórico

Esse trabalho está fundamentado nos estudos de Piedrahita (2000), Fontes & Fontes (2011), Freitas & Ortigão (2012), Freitas & Rodrigues (2013) e nas recomendações do Guia de Livros Didáticos de Matemática (2013).

4. Metodologia

Essa pesquisa teve como motivação várias discussões com coordenadoras de ensino nas escolas em que trabalhamos sobre a introdução de certas imagens nos materiais e nas provas de matemática. Para essas coordenadoras, algumas imagens não contribuíam para a resolução dos problemas propostos.

Essa indagação fez com que buscássemos respostas em discussão com colegas, participando de eventos, etc. Com isso nasceu a ideia de escrever esse artigo.

Este trabalho assume um caráter Qualitativo com estudo Exploratório, pois de acordo com Sampieri, Collado & Lucio (2006, p. 99) “realizam-se estudos exploratórios, normalmente quando o objetivo é examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, do qual se tem muitas dúvidas ou não foi abordado antes”.

A amostra foi intencional tendo em vista que pesquisamos em todos os livros do oitavo ano do Ensino Fundamental nas dez coleções de

Matemática recomendados pelo PNLD para o triênio 2014–2016, assim, traçamos como objetivo analisar de que forma as imagens apresentadas nos livros didáticos de Matemática recomendados pelo PNLD 2014 – 2016 contribuem para o aprendizado significativo da matemática.

Vamos expor agora algumas situações de ensino apresentada nas dez coleções analisadas para posterior análise e discussão.

Quadro 1: Questões retiradas dos livros didáticos do 8º ano recomendados pelo PNLD 2014 – 2016.

Questão 19: Seu Bernadinho tem duas vacas que, juntas, produzem 44 litros de leite. A vaca Mimosa produz 20% a mais de leite que a vaca Teimosa. Quantos litros de leite cada animal produz?

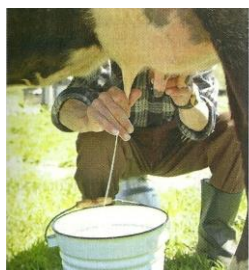


Figura 1: Atividade de ensino

Fonte: BIGODE, 2012, p. 165

Questão 17: Observe a promoção de uma lanchonete:



O dono da lanchonete sabe quantos sanduíches vendeu contando os pães. Com essa promoção, em um final de semana ele faturou R\$ 81,00. Quantas salsichas foram consumidas nos sanduíches que foram usados 46 pães?

Figura 2: situação de ensino

Fonte: BIGODE, 2012, p. 165

Questão 30: Josias comprou 5 canetas e 3 lápis e gastou R\$ 21,00. Mariana comprou 3 canetas e 2 lápis e gastou R\$ 12,90. Fernando comprou 2 canetas e 5 lápis. Quanto ele gastou?



Figura 3: situação de ensino
Fonte: DANTE, 2012, p. 169.

Questão 39: Tomando decisões

Uma locadora de veículos concorrente do “Aluga Fácil” oferece outras condições de aluguel. Veja ao lado.



- Qual é a fórmula que fornece o custo (C) do aluguel neste caso?
- Roberto alugou um carro desta locadora e rodou 40 km em 2 dias. Quanto ele pagou?
- Camila rodou durante 3 dias e pagou R\$ 115,00. Quantos quilômetros ela rodou?
- Giovanna pagou R\$ 110,00 e viajou 200 km. Quantos dias ela viajou por esta companhia?

Figura 4: situação de ensino
Fonte: DANTE, 2012, p. 56

Questão 14: José faz pequenos fretes urbanos com sua van, cobrando uma taxa inicial de R\$ 40,00 e mais R\$ 6,00 por quilômetro rodado.



- Indicando por x o número de quilômetros rodados, qual é a expressão que representa o preço cobrado por José?
- Quanto ele cobra para um frete de 6 quilômetros?

Figura 5: situação de ensino
Fonte: BIANCHINI, 2011, p. 67

Questão 27: Um robô é programado para partir do ponto O, dar 5 passos, girar 30° para a direita e repetir esse processo até atingir o ponto O novamente, quando para. Quantos passos ele dá para percorrer esse caminho?

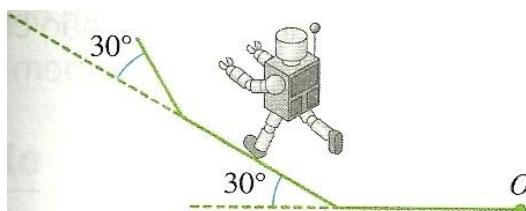


Figura 6: situação de ensino
Fonte: BIANCHINI, 2011, p. 105.

Questão 11: Numa cidade, os táxis cobram R\$ 1,50 por quilômetro rodado mais R\$ 3,90 a bandeirada. Nessas condições, se você rodar zero quilômetro, ainda assim você paga R\$ 3,90, que é a bandeirada.



- Quanto se paga por uma corrida de 3,5 km?
- E por uma corrida de 20 km?
- Escreva uma fórmula para calcular a quantia a pagar Q numa corrida de x quilômetros.
- Se o custo de uma corrida foi de R\$ 17,40, quantos quilômetros foram rodados? (Dica: Na sua fórmula, escreva 17,40 no lugar de Q e resolva a equação resultante.).

Figura 7: situação de ensino
Fonte: IMENES & LELLIS, E. 2012, p. 193.

Questão 29: Veja o desconto quase milagroso que a loja anuncia no cartaz:



Responda:

- O que significa a frase “35% de desconto à vista”?
- Qual é o valor do desconto?
- Qual é o preço à vista?

Figura 8: situação de ensino

Fonte: IMENES & LELLIS, E. 2012, p. 80.

Questão: Interpretando dados do dia a dia

Dentre as despesas a seguir, qual é a única que não está relacionada diretamente a gastos de manutenção de uma residência?

Despesas com: Água, Energia Elétrica, Telefone, Gasolina, Gás de cozinha e Material de Limpeza.



Figura 9: situação de ensino

Fonte: MAZZIEIRO & MACHADO, 2012, p. 154.

Questão 86: Para medir a altura h do alto de um escorregador, foram efetuadas as três medidas assinaladas na figura. Calcule o valor de h .

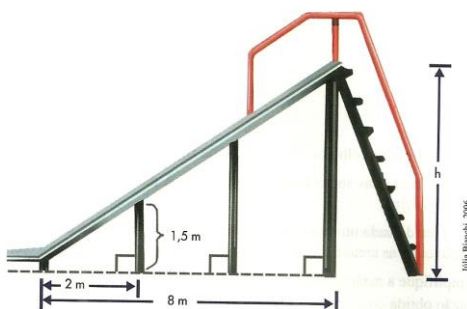


Figura 10: situação de ensino

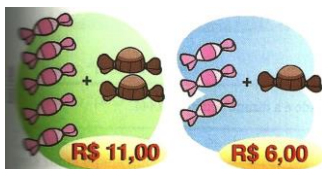
Fonte: MAZZIEIRO & MACHADO, 2012, p. 195.

Questão 48: Carlos, um jardineiro bastante esperto, está tentando calcular o número de sementes existentes em um pacote que contém 48 gramas. Retirou do pacote 30 sementes cujo peso é de 6×10^{-2} gramas. Com essa amostra e com o auxílio de uma calculadora estime o número total de sementes que há no pacote.



Figura 11: situação de ensino
Fonte: ANDRINI & VASCONCELOS, 2012, p. 47

Questão 27: Observe os anúncios e responda:



- Qual é o preço de cada bala?
- Qual é o preço de cada bombom?

Figura 12: situação de ensino
Fonte: ANDRINI & VASCONCELOS, 2012, p. 155.

Questão 4: A resposta de cada questão pode ser expressa por uma fração algébrica. Escreva essas frações algébricas no caderno:

- Um carro percorreu 450 quilômetros com x litros de combustível. Quantos quilômetros por litro esse carro rodou?



Figura 13: situação de ensino
Fonte: LEONARDO, 2010, p. 199

Questão 2: Observe a banca de camarão de Benedito e a banca de farinha de Tadeu. Depois, responda às questões no caderno.



- Quanto custaria 1,5 kg de farinha na banca de Tadeu?
- Quanto custaria 750 g de camarão na banca de Benedito?
- Se você comprasse nessas bancas, 1,5 kg de farinha e 750 g de camarão, quanto gastaria no total?
- Como você resolveu a questão anterior?
- Qual expressão algébrica poderia representar o gasto total em uma compra de x kg de farinha e y kg de camarão?
- Como você poderia indicar o gasto de R\$ 10,00 aplicando a expressão algébrica que elaborou para o gasto total?
- Imagine que você gastou um total de R\$ 10,00 nessas bancas, comprando farinha e camarão. Quantos quilogramas de farinha e camarão você pode ter adquirido?
- Compare sua resposta do item anterior com a de um colega. O que você conclui?

Figura 14: situação de ensino
Fonte: LEONARDO, 2010, p. 215.

Questão 45: Dona Alice confecciona tapetes. Ela já tem, quase pronto, um lindo tapete quadrado.



Ana quer comprar o tapete, mas pediu para dona Alice aumentar 10 cm em cada lado. De quanto será o aumento na área do tapete em que a representa a medida do lado do original, em centímetros?

Figura 15: situação de ensino
Fonte: MORI & ONAGA, 2012, p. 159.

Questão 20: Neste gráfico temos informações sobre os recordes mundiais nos 400 metros rasos. Com base nessas informações, responda às questões a seguir.



- Qual foi o recorde mundial em 1950? A quem pertence esse recorde?
- De 1941 a 1988, em quantos segundos melhorou o recorde mundial nos 400 metros rasos?
- Qual foi o tempo registrado pelo atleta Larry James, dos Estados Unidos? Em que ano?

Figura 16: situação de ensino

Fonte: MORI & ONAGA, 2012, p. 63. (Neste livro consta que os autores retiraram a figura da questão de www.pt.wikipedia.org/wiki/400_metros_rasos. Acesso em 11 de nov. de 2011.)

Questão 9: Se eu tivesse 25% a mais do que tenho, podemos comprar a TV dos meus sonhos, que custa R\$ 2 500,00! Quanto eu tenho?



Figura 17: situação de ensino

Fonte: CENTURIÓN & JAKUBOVIC, 2012, p. 27.

Questão 2: Com as informações do cartaz, encontre o preço de um hambúrguer.



Figura 18: situação de ensino

Fonte: CENTURIÓN & JAKUBOVIC, 2012, p. 107.

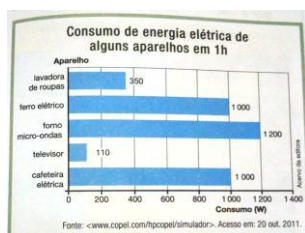
Questão 44: Para comprar uma motocicleta, Rita decidiu economizar dinheiro durante 6 meses consecutivos. Para isso, ela economizou sempre o dobro da quantia economizada no mês anterior. Sabendo que Rita economizou R\$ 64,00 no 1º mês, responda as questões.



- Qual a quantia economizada por Rita em cada mês?
- Quais potências de base 2 representam as quantias determinadas no item a?
- Quantos reais Rita economizou ao final dos 6 meses?

Figura 19: situação de ensino
Fonte: SOUZA & PATARO, 2012, p. 48.

Questão 5: Observe o gráfico.



- Qual dos aparelhos consome mais energia? Quantos watts por hora?
- Se a cafeteira elétrica permanecer ligada 30 min por dia, durante 25 dias no mês, quantos watts ela vai consumir nesse mês?
- Quantos watts o ferro elétrico consome em 21 min?
- Quantas horas deve permanecer ligada uma lavadora de roupas para que consuma 6 650 W?
- Junte-se a um colega e discutam quais atitudes podem ser tomadas para economizar energia elétrica. Depois, registrem as ideias.

Figura 20: situação de ensino
Fonte: SOUZA & PATARO, 2012, p. 181.

Observa-se pelo exposto acima que as figuras enumeradas por nós com números pares, apresentam situações de ensino onde a visualização e análise das imagens de tais questões são necessárias para a resolução das mesmas. Desta forma, a presença dessas figuras desempenha papel imprescindível para o entendimento das questões, pois como ressalta o Guia de Livro Didático (2013, p. 15) “os desenhos formam uma classe significativa de modelos concretos de



entes matemáticos e cumprem papel importante nas atividades em que intervêm as habilidades de visualização”.

Por outro lado, as figuras enumeradas com números ímpares apresentam situações de ensino cujas imagens não trazem nenhuma informação que venha colaborar com a resolução do problema, elas são apenas ilustrações sem valor matemático. Se as retirássemos das questões não haveria comprometimento na resolução dessas questões.

Faz-se necessário que os desenhos presentes em questões tenham relação com as mesmas, constituindo-se em formas simbólicas do conhecimento matemático que será utilizado na resolução dos problemas apresentados nessas questões. Sobre a importância de formas simbólicas da matemática, tais como figuras ou desenhos, o Guia de livros didáticos de matemática destaca:

Mais um aspecto fundamental da Matemática é a diversidade de formas simbólicas presentes em seu corpo de conhecimento. Língua materna, linguagem simbólica matemática, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, ícones entre outros, desempenham papel central, tanto na representação dos conceitos, relações e procedimentos, quanto na própria formação desses conteúdos. (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS, 2013, p. 15).

Outro ponto a ser observado em alguns livros didáticos analisados é a “ineficácia das contextualizações artificiais, em que a situação apresentada é apenas um pretexto para a obtenção de dados numéricos usados em operações matemáticas” (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS, 2013, p. 18). Exemplos dessas situações são apresentados nas figuras 21 e 22, a seguir, onde animais dialogam ou pensam sobre a resolução de problemas matemáticos.

Essa situação é criticada pelo Guia que orienta “Também não são desejáveis as contextualizações pretensamente baseadas no cotidiano, mas com aspectos totalmente irreais” (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS, 2013, p. 18).

Questão 3. Um cavalo e um burro caminham juntos levando sobre seus lombos pesadas cargas. Lamentava-se o cavalo do peso de seu fardo, quando foi interrompido pelo burro: “De que te queixas? Se eu te tomasse um saco, minha carga passaria a ser o dobro da tua. Por outro lado, se eu te desse um saco, sua carga igualaria a minha!”. Quantos sacos levava o cavalo, e quantos sacos levava o burro?



Figura 21: situação de ensino (irreal)
Fonte: BIGODE, 2012, p. 174

Questão 5: O trapézio
Encontre a área do trapézio abaixo.

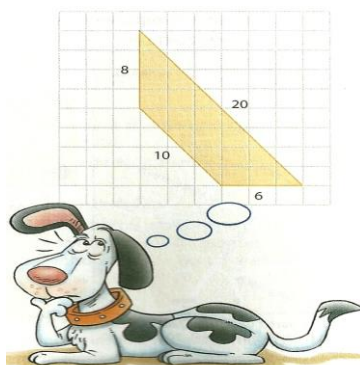


Figura 22: situação de ensino (irreal)
Fonte: LEONARDO, 2010, p. 192

5. Análise e Discussões dos Resultados

Os resultados mostram que em todos os livros do oitavo ano recomendados pelo PNLD 2014 – 2016 apresentam imagens, conforme aquelas contidas nas figuras ímpares que não contribuem de forma significativa para o aprendizado dos alunos. Mas, por outro lado, também apresentam situações de ensino onde imagens como as apresentadas nas figuras pares que contribuem de forma significativa para a compreensão da situação de ensino apresentada aos estudantes.



Em certas situações alguns autores apresentam um cachorro apresentando uma situação de ensino e em outra um cavalo conversando com um burro sobre um problema. Esse fato não é aconselhado pelo Guia de livros didáticos, pois situações irreais não são pertinentes nos livros didáticos.

Para Freitas & Rodrigues (2013, p. 1) “O livro didático faz parte da cultura e da memória visual de muitas gerações e, ao longo de tantas transformações na sociedade, ele ainda possui uma função relevante para a criança, na missão de atuar como mediador na construção do conhecimento”.

Essa valorização do livro didático ao longo dos tempos mostra que apesar dos avanços tecnológicos, o texto impresso ainda é muito utilizado pela população mundial, já que muitas pessoas preferem o livro impresso.

Como mediador, o texto didático tem um papel fundamental na construção do conhecimento pelos discentes.

5. Considerações Finais

De três em três anos o livro didático é distribuído para os alunos das escolas públicas em todo o Brasil através do Programa Nacional do Livro Didático. O PNLD tem colaborado com o trabalho docente e se constituído como importante material de apoio para a aprendizagem de alunos e na construção de cidadãos mais conscientes.

Sobre a importância do livro didático os avaliadores do PNLD destacam que “no processo de ensino e aprendizagem, o livro didático é um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, o livro é portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo mais eficaz de aprendê-lo” (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS, 2013, p. 12).

Diante da importância que o livro didático assume no processo de ensino e aprendizagem, espera-se que o livro escolhido pelos professores apresente questões com imagens que possam contribuir de forma significativa para a resolução de problemas.

Neste trabalho, percebemos que há livros recomendados pelo PNLD que se retiradas as imagens das questões não significaria prejuízo para o



entendimento do aluno, entretanto, em outras questões se você retirar as imagens essas questões perdem o sentido. É nesse segundo caso que devemos usar as imagens nos livros didáticos, ou seja, de forma que possam contribuir para a resolução do problema.

Para Piedrahita (2000, p. 7) há várias funções de uma imagem no livro escolar, entre elas a autora destaca:

- **A função de motivação:** É a força de atração da imagem que julga um papel essencial. Trata-se então das fotografias colorida, cujo tamanho e o branco que as rodeia jugam um papel importante. Estas imagens sobre as quais se planejam como prioridade o olhar tem uma relação estreita com o texto.
- **Função decorativa:** A imagem é escolhida segundo critérios estéticos e não por critérios pedagógicos. Neste caso não mantém mais do que uma fraca relação com o texto. Este tipo de ilustração tende hoje em dia a desaparecer dos textos escolares.

Esperamos que esse trabalho venha colaborar com a comunidade de educadores matemáticas para uma discussão sobre a importância das figuras, ilustrações, desenhos, gráficos, imagens, etc., que compõem os livros didáticos de matemática.

6. Referências

- ANDRINI, A. & VASCONCELOS, M. J. Praticando Matemática. 8º ano. 3. ed. renovada. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.
- BIANCHINI, E. Matemática. 8º ano. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2011.
- BIGODE, A. L. Projeto Velejar: Matemática. 8º ano. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2012.
- CENTURIÓN, M. R. & JAKUBOVIC, J. Matemática teoria e contexto. 8º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- DANTE, L. R. Projeto Telásis Matemática. 8º ano. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012.
- FONTES, M. M. & FONTES, D. J. S. El Análisis del Contexto de Área de Figuras Planas en los libros didácticos recomendados por el PNLEM 2012. In:



CONGRESO URUGUAYO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 3. Actas. Montevideo, 2011.

FREITAS, I. C. & ORTIGÃO, M. I. R. O PNLD está chegando: e agora, como escolher o Livro Didático de Matemática? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5. pp. 1 – 20. Petrópolis. Anais do V SIPEM, 2012. Disponível em http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT08/CC66430259749_A.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2013.

FREITAS, N. K. & RODRIGUES, M. H. O Livro Didático ao longo dos tempos: a forma do conteúdo. Disponível em http://www.ceart.udesc.br/revista_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissa-neli.pdf. Acesso em 21 jan. 2013.

GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2014: Matemática. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013. 104 p.

IMENES, L. M. & LELLIS, M. Matemática. 8º ano. 2. ed. São Paulo: Moderno, 2012.

LEONARDO, F. M. (Editor). Projeto Araribá – Matemática. Organizadora Editora Moderna. 8º ano. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

MAZZIEIRO, A. S. & MACHADO, P. A. F. Descobrimos e aplicando a Matemática. 8. ano. Belo Horizonte: Dimensão, 2012.

MORI, I. & ONAGA, D. S. Matemática: Ideias e Desafios. 8º ano. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

PIEDRAHITA, M. V. A. ¿Cómo ler um texto escolar?: Texto, paratexto e imágenes. In: Revista de Ciências Humanas. nº 20. Colômbia, 2000. Disponível em <http://www.utp.edu.co/~humanas/revistas/revistas/rev20/index.htm>

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C. F. & LUCIO, P. B. Metodologia de Pesquisa. Tradução Fátima Conceição Murad, Melissa Kassner, Sheila Clara Dystyler Ladeira. 3. ed. São Paulo: McGraw – Hill, 2006.

SOUZA, J. R. & PATARO, P.R. M. Vontade de Saber Matemática. 8º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012.



DEMONSTRAÇÃO MATEMÁTICA: O RIGOR NA LEITURA E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PELO ALUNO

Jeová Pereira Martins¹²

Paulo Vilhena da Silva¹³

Marisa Rosâni Abreu da Silveira¹⁴

Resumo:

A produção deste texto tem como objetivo evidenciar uma face pouco explorada da matemática, que é o rigor de sua linguagem. Entendemos que a não compreensão da linguagem rigorosa da matemática é um dos fatores que dificultam a aprendizagem dos conceitos matemáticos pelo aluno. Com o intuito de minimizar essa dificuldade propomos a demonstração de fórmulas matemáticas como uma atividade que possibilita ao aluno a leitura, interpretação e produção de textos matemáticos, portanto um momento em que o aluno poderá dar sentido a tal linguagem. Comprovamos através de uma pesquisa realizada com professores da educação básica que, a demonstração das fórmulas matemáticas, não é atividade habitual quando ministram suas aulas, mas, que estes a reconhecem como importante para um melhor aprendizado uma vez que faz com que o aluno “tenha uma visão mais ampla” do que está estudando. Concluimos, que a linguagem rigorosa da matemática, poderá ser melhor compreendida pelo aluno se este tiver a possibilidade de, através da demonstração das fórmulas matemáticas, também ser autor de um texto matemático.

Palavras-chave: Rigor da Matemática. Linguagem Matemática. Ensino de Matemática. Fórmulas Matemáticas.

1. Introdução

Atualmente, na política educacional do Brasil, a matemática vem ganhando, cada vez mais, um lugar central pois, é uma das duas disciplinas com maior peso no maior vestibular do País, o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM¹⁵, cuja nota é aceita como critério de ingresso na quase

¹² Professor de matemática da SEDUC-PA, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do IEMCI/UFPA. E-mail: jeovapereira80@outlook.com

¹³ Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas (área de concentração: Educação Matemática) (UFPA, 2016). Professor efetivo do Instituto de Ciências Exatas e Naturais (UFPA).

¹⁴ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul com estágio Doutoral na Universidade Paris 7 e Pós-Doutoral na Université Paris 1 (Sorbonne). Atualmente é professora associada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas e professora do Curso de licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens da Universidade Federal do Pará- UFPA. E-mail: marisabreu@ufpa.br

¹⁵ A prova do ENEM conta com 180 questões de múltipla escolha de todas as disciplinas do currículo escolar e uma redação, totalizando 5000 pontos. Dessas questões 45 são de matemática que valem 1000 pontos, 20% do ENEM.



totalidade das instituições de Ensino Superior públicas e privadas do País e até do exterior. Além disso, a matemática é uma importante disciplina do currículo escolar pois possibilita ao aluno o desenvolvimento mental e intelectual uma vez que exige deste uma capacidade enorme de reflexão e abstração.

Defendemos neste texto que essa dificuldade se dá, também, pelo fato de a matemática ter uma linguagem rigorosa cheia de símbolos próprios e significados que, muitas vezes, não é bem compreendida pelo aluno quando em contato com o texto matemático. Objetivamos evidenciar essa face, pouco explorada da matemática, que é o rigor de sua linguagem, a colocando como aliada do professor de matemática ao ministrar suas aulas.

Para fazer essa discussão, nos apoiaremos nos pressupostos teóricos de Silveira (2015) e Granger (1989), ambos estudiosos do filósofo Ludwig Wittgenstein, (1889 – 1951), que serão de extrema relevância na busca por respostas as questões: Como a linguagem da matemática deve ser trabalhada pelo professor em suas aulas, de forma a ser melhor compreendida pelo aluno? A demonstração de fórmulas matemáticas é uma atividade que possibilita essa melhor compreensão?

Apresentaremos o resultado de uma pesquisa feita com professores de matemática da rede pública de Ensino Básico do município de Ponta de Pedras localizado na região do Marajó¹⁶ no Pará, no intuito de verificar como os professores trabalham com as fórmulas e o que dizem a respeito da demonstração dessas fórmulas para os alunos pois, defendemos que esta atividade favorece a compreensão da linguagem matemática pelo aluno.

Para atingir nosso objetivo, apresentamos o nosso texto principal em três momentos. No primeiro, faremos a discussão do rigor da matemática a luz do teórico Gilles-Gaston Granger. Veremos que o rigor não é somente sinônimo de dificuldade, mas o que garante a continuidade e o encadeamento do pensamento matemático. No segundo momento falaremos da

¹⁶ Arquipélago do Marajó composto por 16 municípios, localizado no norte do estado do Pará.



demonstração de fórmulas matemáticas como exemplo da linguagem matemática discutindo esse tema no ensino da matemática, com base nos pressupostos teóricos de Silveira (2015). Em seguida, descreveremos os resultados da pesquisa acima mencionada e as conclusões a que chegamos com a produção deste trabalho.

2. A face rigorosa da linguagem matemática

A Palavra rigor tem vários significados e pode ser usada em vários sentidos. No meio científico, por exemplo, se observa o rigor que se tem para que uma nova descoberta ou teoria científica seja aceita. No ensino de matemática, também se observa o rigor, aliás, em muitas ocasiões a palavra rigor é utilizada para definir a matemática. O que é a matemática? É uma disciplina difícil, rigorosa!

Assim, vemos que a palavra rigor quando associada à matemática ou ao seu ensino, geralmente, remete a ideia de rigidez, dificuldade, o que se entende, principalmente, pelo aluno como um obstáculo a aprendizagem de seus conceitos. Mas seria este o único sentido do rigor da matemática? Segundo o Filósofo e Matemático Francês Gilles-Gaston Granger,

Por esta palavra rigor, entenderemos, por conseguinte, três temas: 1º a referência a regras constrangedoras, cuja estrita observação garante a um pensamento progressivo certas propriedades desejadas, conferindo-lhe, nos casos extremos, uma forma canônica rígida; 2º uma obrigação de conclusão que interdita apelar para elementos estrangeiros, com a atribuição de separar, para superar através de expedientes *ad hoc* os obstáculos que vão de encontro ao encadeamento de nossos pensamentos; 3º uma disposição constante para reconhecer e explicitar todos os pressupostos dos procedimentos, em particular os que dissimulam as evidências aparentes (GRANGER, 1989, p. 69).

O Primeiro tema apontado pelo autor se refere a “regras constrangedoras” que são as regras matemáticas. São constrangedoras pelo fato de não proporcionarem, aos seus usuários, uma total liberdade para tomar as decisões que achar conveniente. Fala que, seguir a regra



matemática, “garante a um pensamento progressivo certas propriedades desejadas”, reforçado a ideia de progressividade no pensamento matemático como na demonstração de uma fórmula matemática, por exemplo, onde é necessária uma sequência de ações que levarão o seu autor ao fim desejado, que é a “forma canônica rígida” que seria a fórmula matemática (GRANGER, 1989, p. 69).

No segundo tema apontado por Granger (1989) verificamos, que ele atribui ao rigor da matemática a responsabilidade pelo encadeamento dos nossos pensamentos quando estamos no exercício de alguma atividade matemática. Segundo o filósofo francês, ao se tentar esse encadeamento de ideias surgem vários obstáculos e, para superá-los, lançamos mão de diversos elementos da matemática, e não de “elementos estrangeiros”, utilizando-os em ações específicas que levarão a conclusão de tal tarefa.

O terceiro e último tema apontado por Granger a respeito do rigor da matemática, o caracteriza como a capacidade de “explicitar todos os pressupostos dos procedimentos”, pois existem na matemática muitas evidências, muitos conceitos que ficam implícitos ao se desenvolver qualquer atividade matemática.

Diante do que foi até aqui discutido, verificamos que o rigor da matemática é o uma característica intrínseca desta, mas, não é só o que caracteriza a dificuldade em trabalhar com ou em compreender a matemática, é também o que garante sua existência, dando progressividade e sentido ao pensamento matemático. “O rigor da matemática é um dos aspectos verdadeiramente essenciais de sua ciência e de sua arte” (GRANGER, 1989, p. 67).

Para verificar como a face rigorosa da matemática se apresenta na sua linguagem, passaremos a tratar das fórmulas matemáticas e suas demonstrações, afim de constatar a presença do rigor nessa linguagem e as possibilidades de aprendizagem por elas suscitadas.



3. Demonstração matemática: o rigor na leitura e na aprendizagem da matemática pelo aluno

Dentre os inúmeros elementos da matemática, as fórmulas, têm presença marcante no desenvolvimento de vários de seus conceitos, têm como uma de suas funções sintetizar um conhecimento, apresentá-lo de forma simples e compreensível. No ensino dessa disciplina percebe-se bem essa característica das fórmulas, a questão é que no momento em que o professor apresenta uma fórmula para o aluno, o faz, geralmente, de forma pronta.

Para Silveira (2015, p. 204) “A linguagem matemática é considerada como uma língua estrangeira para o estudante” cabendo ao professor promover o encontro do aluno com ela fazendo com que este, cada vez mais tenha a capacidade de leitura, interpretação e produção de textos matemáticos.

Na Matemática, o aluno tem que abstrair, penetrar no universo objetivador e formalizador da disciplina, para poder ler e interpretar seu texto. A linguagem matemática, carregada de símbolos, que muitas vezes não tem sentido para os estudantes, é uma das principais causadoras das dificuldades encontradas (SILVEIRA, 2015, p. 57).

Ao demonstrar uma fórmula, o aluno terá a possibilidade de se familiarizar com a linguagem da matemática e, a tendência é que a dificuldade que tem com tal linguagem seja minimizada. É com esse objetivo que apresentamos a demonstração das fórmulas como possibilidade de minoração desse obstáculo pois, além de possibilitar uma melhor leitura e compreensão dos textos matemáticos esta atividade dará ao aluno a possibilidade de criar seu próprio texto, pois:

Uma demonstração é inventada porque se movimenta entre os conceitos matemáticos. É demonstrando uma proposição que o aluno pode constituir-se como leitor e como autor de um texto. Ele pode ser autor quando tiver que demonstrar a proposição, utilizando argumentos próprios, seja através de um desenho, seja através de sentenças matemáticas. Quando um aluno demonstra um teorema ou faz um cálculo, utilizando proposições matemáticas, ele inventa uma maneira de



demonstrar. É nesse momento que o aluno pode criar e ser autor de um texto matemático (SILVEIRA, 2015, p. 99).

Quando o professor apresenta para o aluno uma fórmula matemática pronta, não dando ao aluno a chance de conhecer a sua gênese, está reforçando a ideia, já presente no aluno, de que os conceitos matemáticos não têm explicação, “surtem como mágica”. Dessa forma o aluno não vê outra possibilidade se não a de decorar as fórmulas para que, apenas, a utilize quando precisar resolver determinados problemas (BARUK, 2006 *apud* SILVEIRA, 2015, p. 285).

A linguagem matemática, não permite ambiguidades ao contrário da língua materna. Segundo Wittgenstein (1996, p. 173 *apud* SILVEIRA, 2015, p. 241), “todo signo, sozinho, parece morto. O que lhe confere vida? Ele está vivo no uso”. Esse uso a que se refere o autor se dá no momento em que professor e aluno estabelecem uma comunicação, em torno de um determinado conceito matemático. Essa comunicação, o “jogo de linguagem” segundo Wittgenstein, é que será capaz de dar vida aos símbolos matemáticos que só terão sentido naquele “jogo”, naquele contexto.

Mas, diante do que foi exposto, passemos a nos questionar: como os professores trabalham com as fórmulas matemáticas ao ministrarem suas aulas? Estariam estes demonstrando tais fórmulas?

Na tentativa de responder tais questionamentos passemos a descrever o resultado de uma pesquisa feita com professores de matemática sobre a utilização das fórmulas.

4. O que dizem os professores sobre as fórmulas matemáticas?

Aqui apresentaremos o resultado de uma pesquisa realizada em Ponta de Pedras, município da Região do Marajó no Interior do Pará. Os atores da pesquisa são professores de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino que responderam um questionário com perguntas acerca do seu perfil profissional e da utilização das fórmulas matemáticas quando ministram suas aulas. Os participantes desta pesquisa, 12 professores,



correspondem à mais da metade dos professores de matemática em exercício no município pesquisado.

4.1. Perfil dos professores

O primeiro bloco de questões contém 7 perguntas e tem por objetivo principal traçar um perfil profissional dos professores consultados. O resultado obtido está na tabela abaixo.

Tabela 1 – Perfil dos professores de matemática

Perguntas	Respostas	Percentual
1 - Qual sua formação inicial?	Licenciatura em Matemática	90%
	Outra Licenciatura	10%
2- Qual seu nível de escolaridade?	Estudante de Graduação	10%
	Nível Superior	60%
	Especialista	30%
	Mestre/Doutor	0%
3 - Em qual nível você atua como professor?	6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	60%
	1º ao 5º e 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	20%
	6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio	20%
4 - A quanto tempo você ministra aulas de matemática?	De 1 a 5 anos	30%
	De 6 a 10 anos	20%
	De 11 a 15 anos	30%
	Entre 15 e 20	10%
	Mais de 20	10%
5 - Em quantas escolas você trabalha como professor de matemática?	Uma escola	80%
	Duas escolas	0%
	Três escolas	20%
6 – Em quantas turmas você ministra aulas de matemática?	Até 5	60%
	Entre 5 e 10	20%
	De 11 a 15	20%
	De 16 a 20	0%
7 – Em média, as turmas nas quais você trabalha, têm quantos alunos?	15 alunos	10%
	20 alunos	20%
	25 alunos	30%
	30 alunos	20%
	Mais de 30 alunos	20%

Fonte: Organizada pelo autor.



Ser a grande maioria dos professores de matemática (90%) graduados na área é um fator positivo para o ensino desta, porém, ainda é preciso avançar na formação continuada uma vez que apenas 30% dos professores possuem pós-graduação (Especialização). O nível de formação dos professores aliado à sua experiência (50% dos professores consultados, ministram aulas de matemática no mínimo a 11 anos) pode favorecer um ensino de matemática que seja melhor assimilado pelo aluno.

A pesquisa mostra que 80% dos professores trabalha em apenas uma escola, mas que as turmas ainda são numerosas em média com 25, 30 alunos que, para um só professor atender, não é tarefa fácil, mas também não pode servir de justificativa para que este deixar de ministrar uma aula de boa qualidade.

4.2 sobre as fórmulas Matemáticas

O segundo bloco de questões, com 9 (nove) perguntas, tem como tema as fórmulas matemáticas. Objetivamos com estas perguntas, identificar como os professores trabalham com as fórmulas matemáticas ao ministrarem suas aulas.

1 – Você acha que as fórmulas são importantes para o ensino de matemática?

Noventa por cento dos professores responderam sim, pois elas servem para que o aluno ganhe tempo ao resolver as questões.

2 – Quais as fórmulas matemáticas mais presentes em suas aulas? Cite algumas e seus respectivos nomes!

3 – Você utiliza essas fórmulas que citastes para dar aulas de quais conteúdos?

Na questão 1 percebemos que, otimizar o tempo do aluno ao resolver um problema parece, a princípio, ser a função principal das fórmulas matemáticas. É preciso rever essa posição e dar às fórmulas matemáticas, um



outro sentido qual seja o de proporcionar um maior aprendizado por parte de alunos.

Com relação as perguntas 2 e 3, todos os professores citaram fórmulas e as associaram coerentemente aos conteúdos por eles trabalhados.

4 – Você costuma fazer a demonstração das fórmulas matemáticas para seus alunos durante as suas aulas?

As respostas foram: Sempre demonstro (30%), demonstro as vezes (30%) demonstro muito raramente (30%) e nunca demonstro (10%).

5 – Na sua opinião qual o fator (ou quais os fatores) que levam um professor a não demonstrar as fórmulas durante as aulas de matemáticas?

Os professores mencionaram em suas respostas principalmente: A dificuldade que o professor tem de compreender as demonstrações (20%) e o fato de o professor não ter tempo suficiente para demonstrar durante as aulas (70%).

Setenta por cento dos professores não demonstram frequentemente tais fórmulas e declararam não o fazer por falta de tempo apresentando-as, na maioria das vezes, de forma pronta e acabada, sem ser dada aos alunos a possibilidade de conhecer sua origem e participar de sua demonstração o que possibilita ao aluno se tornar autor e não, apenas, leitor de um texto matemático.

6 – Você acha importante que as fórmulas matemáticas sejam demonstradas para seus alunos? Por quê?

Todos os professores responderam sim. Destacamos a resposta da *Professora A*.

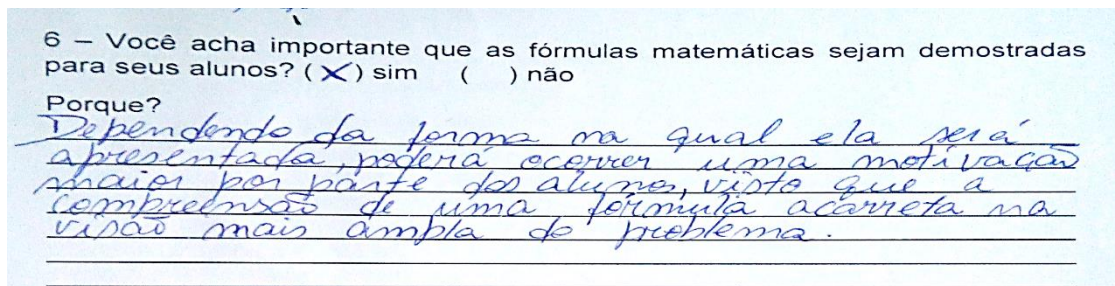


Imagem 1 – Resposta da professora A
Fonte: Dados da pesquisa

A **Professora A** fala que demonstrar uma fórmula matemática pode servir como motivação ao aluno, mas “depende da forma como ela será apresentada” pelo professor. Por isso, o professor deve se preocupar com a maneira de desenvolver tal demonstração, deve explicar cada passo dado e porque foi dado.

7 – Quando você demonstra uma fórmula para seus alunos, qual a reação deles?

A esta que tão os professores responderam que os alunos: ficam indiferentes pois acham normal um professor agir dessa forma (30%), reagem negativamente e falam frases do tipo “professor para que todo esse trabalho se basta decorar a fórmula para resolver as questões” (40%) e que conseguem compreender as demonstrações e sua importância para seu aprendizado (20%).

Isso mostra que o aluno ainda não vê nas fórmulas matemáticas a possibilidade de uma compreensão melhor dos textos matemáticos o que se deve ao fato de que só lhe é exigido utilizar as fórmulas para resolver as questões propostas. Somente 20% dos alunos têm a demonstração de fórmulas matemáticas como um contributo para a sua aprendizagem.

8 – Você acha que se as fórmulas forem demonstradas para os alunos eles compreenderão melhor os conteúdos matemáticos? Por quê?

Todos responderam que sim. Destacamos a resposta do professor B.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

8 – Você acha que se as fórmulas forem demonstradas para os alunos eles compreenderão melhor os conteúdos matemáticos? (X) sim () não

Por que?

Porque acredito, como disse antes, que não basta apenas apresentar uma fórmula. É necessário dar sentido à sua existência, isto é demonstrar sua aplicabilidade.

Imagem 2 – Resposta do professor B

Fonte: Dados da pesquisa

A resposta do **Professor B** “não basta apenas apresentar uma fórmula. É necessário dar sentido a sua existência” retrata bem a realidade de boa parte das aulas que os professores de matemática ministram onde os conceitos matemáticos são apresentados de forma pronta e estática sem sentido para o aluno. É preciso que o professor busque em suas aulas meios, como a demonstração de fórmulas, para mobilizar no aluno habilidades fundamentais para a leitura e compreensão dos textos matemáticos.

9 – Fale um pouco sobre sua relação com as fórmulas matemáticas. Pode ser como professor ou como aluno (de graduação ou pós-graduação).

9 – Fale um pouco sobre sua relação com as fórmulas matemáticas. Pode ser como professor ou como aluno (de graduação, pós-graduação...).

Como professora vejo que, mesmo tendo pouco tempo em sala de aula, precisamos destacar a importância da demonstração de fórmulas, usando-a como mais uma ferramenta na apresentação de conteúdos, buscando assim um interesse maior de nossos alunos para a Matemática.

Imagem 3 – Resposta 2 da professora A.

Fonte: Dados da pesquisa

A Resposta da **Professora A** sintetiza bem o que defendemos neste texto. Ela concorda que o pouco tempo que o professor tem para planejar e ministrar suas aulas, não deve impedir o professor de demonstrar as fórmulas matemáticas, isso porque entende que se deve fazer desta atividade “mais uma ferramenta de apresentação de conteúdos” pois, existe uma gama



enorme de conteúdos matemáticos que podem ser explorados no momento em que o aluno demonstra uma fórmula.

5. Considerações finais

Diante do que foi exposto e discutido ao longo do texto, passemos a expor algumas ideias de conclusão com as quais não pretendemos encerrar o tema mais, apontar alguns caminhos no que tange ao rigor e à linguagem da matemática e ao ensino desta importante disciplina do currículo escolar.

Entendemos que cabe ao professor colocar o aluno em contato com o máximo possível de conteúdos matemáticos e com tarefas de diversos níveis de complexidade contribuindo, decisivamente, com o aumento do repertório de conhecimentos matemáticos do aluno. Apontamos como uma atividade capaz de auxiliar o aluno na leitura, interpretação e produção de textos matemáticos, por meio da demonstração de fórmulas matemáticas.

Comprovamos, por uma pesquisa com professores de matemática, que demonstrar as fórmulas não é atividade habitual em suas aulas, mas, também, que eles entendem a importância da demonstração para um maior aprendizado dos alunos. Acreditamos que esse fator abre caminho para que os professores façam da demonstração de fórmulas uma atividade mais presente em suas aulas.

Esperamos que este texto possa contribuir com as discussões acerca do ensino e da aprendizagem da matemática e, que os professores e pesquisadores que com ele tiverem contato possam se sentir estimulados a experimentar tal proposta e dar sua contribuição na discussão do tema aqui proposto.

6. Referências

GRANGER, Gilles-Gaston. **Por um conhecimento filosófico**. São Paulo: Papirus, 1989.

SILVEIRA, Marisa R. Abreu da. **Matemática, discurso e linguagens: Contribuições para a Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da física, 2015. (Coleção contextos da ciência).



PEDAGOGIA DE PROJETOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: O CASO DA EDUCAÇÃO FISCAL

Maurício de Moraes Fontes
SEDUC-PA
mauriciofontes@gmail.com

Dineusa Jesus dos Santos Fontes
SEDUC-PA
dineusa@gmail.com

Resumo:

A Pedagogia de Projetos em Aula proporciona uma participação mais ativa e ajuda o aluno a entender o meio em que vive. Entender as finanças por meio de projetos é construir conhecimento em sala de aula. Esse trabalho tem como propósito mostrar que a Pedagogia de Projetos em Aula contribuiu para a formação mais ativa dos discentes de uma escola pública de Belém do Pará em 2016. A metodologia aplicada foi a Quantitativa com estudo Descritivo. A amostra foi intencional formada por alunos da ETEMB. Usou-se o questionário com pré e pós-teste para coletar dados sobre os conhecimentos de matemática financeira desses alunos. Os resultados mostram que o trabalho com a Pedagogia de Projetos em Aula proporcionou uma melhora significativa no rendimento dos estudantes.

Palavras-chave: Projeto Pedagógico. Educação Básica. Educação Financeira. Ensino Médio.

1. Introdução

O Ensino da Matemática tem sido muito questionado na Educação Básica por alguns autores, entre eles destacamos Bender (2014) e Severino & Severino (2012). O fato do ensino tradicional não permitir muitas vezes que os alunos participem de forma ativa na construção do seu próprio conhecimento, pode contribuir de forma significativa para o insucesso do ensino.

Com isso,

A etapa final da educação básica, o ensino médio, tem sido alvo de diversas discussões acerca dos altos índices de evasão escolar, do pequeno número de ingressantes nas faculdades e da necessidade de formação de profissionais técnicos no mercado de trabalho. Sob esse aspecto, a Matemática tem sido apontada pelos índices de avaliação no Brasil, como uma das disciplinas com maior índice de reprovação escolar (PÉRIGO, 2016, p. 1)



A Matemática, como uma disciplina que requer dos alunos a capacidade de abstração, tem contribuído com essa evasão no ensino médio. Uma maneira de contribuir para a mudança dessa situação é proporcionar aos discentes uma participação mais ativa na construção de seus próprios conhecimentos.

Para que isso ocorra devemos levar em consideração que

Atualmente, as evoluções tecnológicas oferecem à grande parte da sociedade novos meios de aquisição do conhecimento. Tais meios caracterizam-se por aspectos modernos, práticos e ágeis, de modo a levar a informação ao indivíduo de forma dinâmica e prazerosa. Nesse sentido, grande parte das escolas públicas brasileiras enfrenta um grande desafio ao continuarem tentando transmitir o conhecimento, basicamente, por meio do professor e do quadro. (CAMBI & MAGNUS, 2016, p. 2)

Essa maneira de transmitir o conhecimento já não prende a atenção dos discentes. Nogueira (2012) afirma que:

os PCNs já nos apontavam para a necessidade de um trabalho com os conteúdos de forma conceitual, procedimental e atitudinal, mas na prática de sala de aula parece que essas perspectivas ainda não são plenamente adotadas ou incorporadas em um trabalho constante e contínuo (p. 20).

Para seguir as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) a Pedagogia de Projetos em Aula (PPA) pode contribuir para que os estudantes possam trabalhar de forma ativa na construção de conhecimentos mais elaborados. Essa maneira de encarar o processo de ensino e aprendizagem possibilita a formação de um cidadão mais ativo e crítico para atuar na sociedade.

Pelo exposto acima esse trabalho tem como propósito mostrar que a Pedagogia de Projetos em Aula contribui para a formação mais ativa dos discentes de uma escola pública de Belém do Pará em 2016.

2. Pedagogia de Projetos em Aula



Contrariando a proposta do ensino tradicional, a Pedagogia de Projetos em Aula desenvolve nos alunos habilidades tais como: participação mais ativa nas aulas, construção de conhecimento, coleta, análise, discussão e interpretação dos resultados com seus pares.

Essa forma de encarar a aprendizagem de seu próprio conhecimento, no começo é difícil para os estudantes que estão acostumados a receber tudo “mastigado” pelos docentes, e mesmo assim muitos deles não valorizam. Agora eles são responsáveis pela construção de conhecimentos.

Para Severino & Severino

Em todas as faixas de idade, a aprendizagem pressupõe necessariamente o envolvimento com uma atividade operacional. E quanto mais jovens formos, mais isso se faz importante. Aprendemos melhor quando fazemos algo concretamente. Daí a necessidade de não lidarmos apenas com a mediação-lógico-conceitual. As estratégias didáticas mais fecundas são aquelas que envolvem uma atividade operacional contínua. É assim que os estudantes construirão, paulatinamente, os seus conceitos. (2012, p. 39).

O desenvolvimento das aulas através da pesquisa ajuda o aluno a entender o meio em que vive. O discente percebe que está cercado de problemas sociais que através da pesquisa ele consegue obter certas respostas para aquela situação que muitas vezes deixa os estudantes constrangidos.

Para que isso ocorra, os docentes devem estar preparados para contribuir para a formação dos estudantes de forma ativa, pois “a aprendizagem baseada em projetos é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções” (BENDER, 2014, p. 9).

3. A Modo de Exemplo

Na Escola Técnica Estadual Magalhães Barata (ETEMB), localizada no bairro do Telégrafo, em Belém e que faz parte da Rede de Escolas Tecnológicas da Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC-PA)

desenvolvemos em 2015 o Projeto Pedagógico “EDUCAÇÃO FISCAL: Uma Contribuição para a Formação de Cidadãos mais Conscientes”. Esse projeto fez parte da carga horária do autor desse trabalho na SEDUC-PA, que teve como objetivo geral mostrar que a Educação Fiscal é indispensável para promover a formação cidadã dos alunos da ETEMB.

A Metodologia utilizada foi a quantitativa com estudo descritivo.

Encontramos algumas barreiras impostas pelos próprios alunos no começo das atividades do projeto, já que não estavam acostumados com esse tipo de aula. Com o passar do tempo e com as atividades sendo desenvolvidas por eles na busca de informações para alcançar nosso objetivo de estudo, eles foram se doando como mostra a figura 1 abaixo, onde um dos grupos de estudo foi coletar dados nos supermercados sobre o custo da cesta básica para verificar a variação de preços mensalmente.

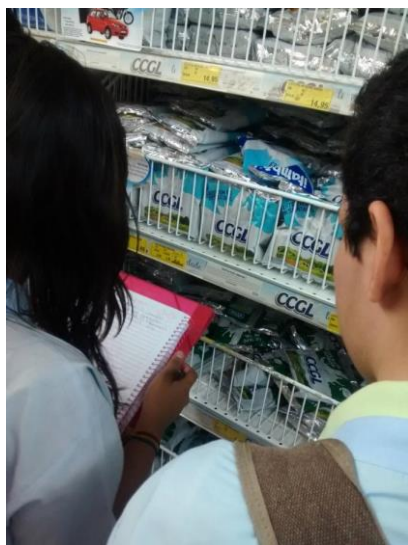


Figura 1: Alunos coletando dados da cesta básica.

Fonte: Arquivo do autor.

Essa prática de pesquisar o seu entorno é mencionada por Martins (2005, p. 53) que afirma “deve ser objeto de estudo e pesquisa tudo o que constitui a realidade do ambiente em que os alunos vivem e do qual podem extrair conceitos valiosos e aprender procedimentos para fazer análise e saber muito mais”.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA



Figura 2: Cesta básica supermercado Nazaré.

Fonte: Arquivo do autor

Os estudantes perceberam com a pesquisa, que o preço da cesta básica variava de um supermercado para o outro e o número de itens em cada cesta variava de supermercado, alguns com doze itens, enquanto em outro tinha quatorze e encontraram até dezesseis itens.

O texto abaixo foi retirado pelos alunos do site Portal de Finanças e trata da metodologia utilizada pelo DIEESE (1993) para pesquisa da cesta básica nacional.

A pesquisa da *Cesta Básica Nacional* (Ração Essencial Mínima), realizada hoje pelo Dieese, em dezesseis capitais do Brasil, acompanha mensalmente a evolução de preços de treze produtos de alimentação, assim como o gasto mensal que um trabalhador teria para comprá-los. Outro dado importante da pesquisa são as horas de trabalho necessárias ao indivíduo que ganha salário mínimo, para adquirir estes bens. O salário mínimo necessário, também divulgado mensalmente, é calculado com base no custo mensal com alimentação obtido na pesquisa da Cesta.

Além de pesquisar sobre a cesta básica, nossos discentes coletaram informações sobre o consumo de energia elétrica, água e telefonia de suas residências mês a mês para mostrar que era necessário economizar para que seus pais pagassem menos no final do mês.

Os discentes perguntaram sobre o significado dos impostos ICMS, PIS e COFINS nas contas. Pedimos para que eles pesquisem e na outra aula um dos alunos trouxe essa explicação:

O significado dos impostos¹⁷:

¹⁷ Recuperado de <http://www.portaltributario.com.br/tributos/icms.html>. Acesso em: 4 mar. 2016.



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

- COFINS – Contribuição para Financiamento da Seguridade Social, instituída pela Lei Complementar 70 de 30/12/1991.
- PIS - Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público – PIS/PASEP, de que tratam o art. 239 da Constituição de 1988 e as Leis Complementares 7, de 07 de setembro de 1970, e 8, de 03 de dezembro de 1970.
- ICMS (imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação) é de competência dos Estados e do Distrito Federal. Sua regulamentação constitucional está prevista na Lei Complementar 87/1996 (a chamada “Lei Kandir”), alterada posteriormente pelas Leis Complementares 92/97, 99/99 e 102/2000.

Essa atitude mostra a disposição dos estudantes para aprender de forma ativa na sala de aula. Para D’Aquino citado em Schirmer et al (2016) “o objetivo da Educação Financeira deve ser o de criar uma mentalidade adequada e saudável em relação ao dinheiro. Educação Financeira exige uma perspectiva de longo prazo, muito treino e persistência”.

Essa conscientização do valor do dinheiro deve ser uma constante na vida desses estudantes, pois eles serão os futuros cidadãos consumidores em nosso país. Quanto mais cedo eles perceberem a importância de poupar será melhor para suas famílias.

4. Resultados

Os resultados mostram que houve uma melhora significativa no desempenho desses discentes no decorrer do projeto, evidenciado pelos dados obtidos no pré-teste em comparação com o pós-teste.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

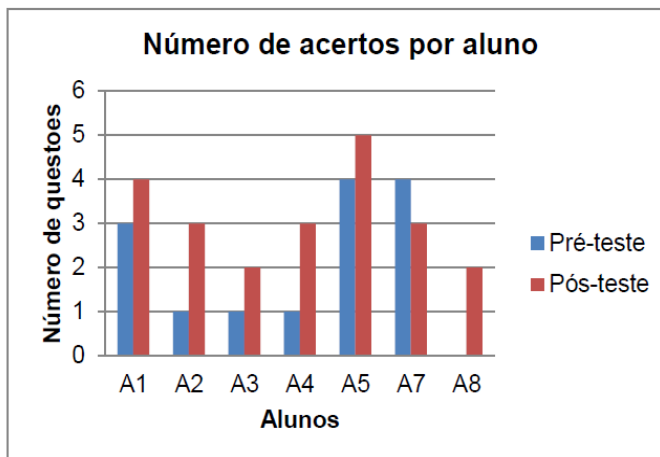


Gráfico 1: Comparação entre o Pré e o Pós-teste

De acordo com os resultados apresentados no gráfico 1, podemos chegar as seguintes conclusões:

- Os alunos A5 e A7 obtiveram o maior percentual de acerto (80%) no pré-teste.
- No Pós-teste, o aluno A5 foi o único que acertou todas as questões propostas. Cinco alunos acertaram sessenta por cento ou mais. O aluno A7 obteve um resultado inferior ao encontrado no seu pré-teste.
- Somente dois alunos obtiveram rendimento inferior a 50% de acerto no Pós-teste.

Gostaríamos de destacar que como culminância desse projeto, os alunos foram apresentar os resultados dessa pesquisa no estande da Secretaria de Educação (SEDUC) na XX Feira Pan – Amazônica do Livro como mostra a figura 3 abaixo.





Figura 3: Alunos apresentando os resultados do projeto na XX Feira Pan – Amazônica do Livro

Fonte: Arquivo do autor

5. Considerações Finais

O propósito desse trabalho foi mostrar que a Educação Fiscal é indispensável para promover a formação cidadã dos alunos da ETEMB.

Sendo o Ensino Médio a última etapa da Educação Básica, os docentes devem proporcionar aos estudantes metodologias ativas em salas de aula para prepará-los para atividades de pesquisa pensando no seu futuro no Ensino Superior e também para a vida toda. Com isso,

Entendemos que as aulas de Matemática devem propiciar algo a mais, do que a reprodução, memorização e treinamento dos exercícios contidos nos livros didáticos. É fundamental que a educação escolar contribua para o desenvolvimento da capacidade de pensar e questionar dos estudantes, habilitando-os para participar crítica e ativamente na sociedade. (FERREIRA & FRANCHI, 2016, p. 2).

Essa participação mais ativa em sociedade será dada pela aplicação da PPA, com os alunos atuando na construção de conhecimentos sobre a realidade em que estão inseridos na escola ou fora dela. Os discentes perceberam que a pesquisa traz mudanças para a sua formação e de seus pares também.

De maneira geral, o propósito desse trabalho foi alcançado, tendo em vista que trouxe mudanças significativas para nossos estudantes, entre elas destacamos a conscientização de: não deixar lâmpadas ligadas em ambientes onde não tem pessoas em determinado momento, não desperdiçar água



principalmente enquanto estão tomando banho, não ficar “pendurado” no telefone, etc.

Eles observaram também, que com a crise os preços da cesta básica tiveram aumentos significativos principalmente para as famílias de baixa renda.

6. Referências

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em Projetos: Educação diferenciada para o século XXI**. Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.

CAMBI, B. & MAGNUS, M. C. M. A Formação do professor de Matemática e o trabalho com Projetos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 12., 2016. São Paulo. **Anais do XII ENEM**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. p. 1 – 14.

DIEESE – **Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio – Econômicos**. Cesta Básica Nacional – Metodologia 1993. Disponível em <http://portaldefinancas.com/arq_cestas/metodologia.htm>. Acesso em: 3 de mar. 2016.

FEREIRA, N. S. & FRANCHI, R. H. O. L. Projetos de Modelagem no Ensino Médio: usando a matemática para compreender a realidade e para ser crítico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 12., 2016. São Paulo. **Anais do XII ENEM**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. p. 1 – 12.

MARTINS, J. S. **Projetos de Pesquisa: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula**. Campinas – SP: Armazém do Ipê, 2005.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia de Projetos: etapas, papéis e atores**. 4. ed. 6. reimp. São Paulo: Érica, 2012.

PÉRIGO, I. C. B. Concepções de ensino e aprendizagem de Matemática: Projetos pedagógicos no ensino médio inovador. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 12., 2016. São Paulo. **Anais do XII ENEM**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. p. 1 – 11.

SCHIRMER, G. J. et al. Educação Financeira: aplicação de conhecimentos matemáticos como ferramenta para a tomada de decisão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 12., 2016. São Paulo. **Anais do XII ENEM**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. p. 1 – 12.



SEVERINO, A. J. & SEVERINO, E. S. **Ensinar e aprender com pesquisa no Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2012.



A FILOSOFIA DA LINGUAGEM DE WITTGENSTEIN E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RELATIVISMO?

Paulo Vilhena da Silva
Universidade Federal do Pará
pvilhena@ufpa.br

Marisa Rosâni Abreu da Silveira
Universidade Federal do Pará
marisabreu@ufpa.br

Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
jr3arq@yahoo.com.br

Rouzi clayde Castelo Barata
Universidade Federal do Pará/SEDUC-PA
rouziclayde@gmail.com

Resumo:

É comum nas pesquisas em Educação Matemática encontrarmos a defesa ao relativismo como forma de valorização dos diversos saberes existentes, o cotidiano e o escolar, por exemplo. Nessa perspectiva o saber escolar não seria objetivo, pois o que seria válido para determinado grupo, poderia não servir para outro. Muitos desses trabalhos são fundamentados na chamada filosofia madura de Wittgenstein, inclusive com a defesa da existência de diversas matemáticas. Intentamos nesse trabalho discutir se as ideias do filósofo austríaco de fato colaboram para a defesa do relativismo na Educação Matemática, mostrando que pode ser um grande equívoco.

Palavras-chave: Relativismo. Filosofia da linguagem. Wittgenstein. Cotidiano. Saber escolar.

1. Introdução

A virada linguística¹⁸ (ou giro linguístico) teve efeitos e implicações que ultrapassam a questão de uma maior ênfase com relação à importância da linguagem: trouxe debates sobre a natureza do conhecimento, sobre o significado para o termo “realidade” – e permitiu criar novos modos de investigação, proporcionando inovações no contexto teórico e outros enfoques metodológicos (GRACIA, 2005).

¹⁸ Em poucas palavras, essa expressão nomeia um novo paradigma quanto ao modo de se fazer filosofia, no qual há o predomínio da linguagem sobre o pensamento como um dos objetos da investigação filosófica (RORTY, 1991).



Essas inovações também estão presentes no contexto educacional: a filosofia da linguagem, ao propor novas perspectivas para a natureza do conhecimento e para a própria realidade, implicou também novos debates sobre as já conhecidas questões “O que ensinar?”, “Por que ensinar?” e “Como ensinar?”. No nosso caso, em particular, no campo da Educação Matemática, questiona-se a objetividade do conhecimento matemático, a necessidade de seu ensino e como ensiná-lo.

Um dos grandes expoentes da virada linguística e, conseqüentemente, referência bastante utilizada em pesquisas na Educação Matemática é o filósofo Wittgenstein¹⁹. Podemos citar, a título de exemplo, os trabalhos de Vilela (2007), Gottschalk (2008), Knijnik e Giongo (2009), Garnica e Pinto (2010), Silva e Silveira (2013), Miguel (2014) e Silveira (2015).

Com o crescente interesse pelas ideias de Wittgenstein na Educação Matemática, parece desenvolver-se também diferentes perspectivas para o uso dos escritos do filósofo nas pesquisas: há obras que defendem o treino e a transmissão do saber matemático (GOTTSCALK (2008); SILVEIRA (2015)), enquanto outros trabalhos defendem o relativismo do conhecimento, bem como a existência de diversas matemáticas (VILELA (2007); KNIJNIK e GIONGO (2009)).

Como ler Wittgenstein? Qual seria a “melhor” direção? A interpretação que faz mais “sucesso” hoje, na Educação Matemática, é a leitura de um Wittgenstein relativista, que defenderia (ou serviria de base para defender) o relativismo, a falta de objetividade dos saberes e inclusive a existência de diferentes matemáticas. Daí nosso objetivo neste trabalho em discutir se as ideias do filósofo austríaco ajudam, de fato, a defender uma educação relativista e a existência de diversas matemáticas como alguns autores estão defendendo.

¹⁹ Ludwig Wittgenstein, filósofo austríaco, escreveu principalmente a respeito de filosofia da linguagem, filosofia da matemática e psicologia filosófica



2. O Relativismo²⁰ como desqualificação do saber escolar

Diante das dificuldades de aprendizagem da Matemática, discute-se sobre "como ensiná-la". Uma das propostas presentes no âmbito da Educação Matemática seria trazer temas de interesse dos alunos para o ensino da Matemática, contextualizar o seu ensino e assim trazer a "matemática do cotidiano do aluno" para a sala de aula. Entretanto, ao invés de se discutir como melhor ensinar essa disciplina ou como fazer a necessária relação entre conhecimento cotidiano e conhecimento formal²¹ (escolar), promove-se, em algumas pesquisas, em parte da literatura, em alguns eventos especializados, etc., a desqualificação dos conhecimentos matemáticos sistematizados como forma de valorizar os conhecimentos matemáticos do dia a dia (BENEDETTI, 2013, GIARDINETTO, 1999, DUARTE, 2010).

Isso ocorre por meio do relativismo, no qual nenhum conhecimento poderia ser considerado certo ou errado em si, nem mesmo "válido", isto é, objetivo; ao contrário, dependeria do julgamento de suas funções e objetivos dentro dos valores e crenças dos grupos culturais, ou seja, o conhecimento poderia ser válido (objetivo) para um grupo de pessoas, mas incorreto para outras. Nossa única certeza seria a ausência de certeza, uma vez que tudo seria passageiro e relativo: "Como a história não tem sentido, o cotidiano substituiu o futuro como preocupação. O imediato toma o lugar do mediato" (EVANGELISTA, 1997, p. 24).

Como se pode notar, há a ausência de critérios para o quê ensinar, uma vez que o conhecimento pode ser relevante para um e desnecessário para

20 Embora haja diferentes acepções do termo e inclusive diferentes "modalidades" (epistêmico e cultural, por exemplo), nos referimos à vertente que busca negar a existência de conhecimento objetivo. De acordo com Abbagnano (1998), em uma de suas acepções, o relativismo é "a negação das verdades "absolutas" ou "racionalis" e o reconhecimento de que a verdade é sempre relativa ao homem, é válida porque é útil a ele" (ABBAGNANO, 1998, p. 846), isto é, a validade de um dado saber é determinada por sua utilidade.

21 Segundo o dicionário Houaiss (2007), formal é aquilo que busca ser claro, preciso; pode ser entendido, também, como "não espontâneo" ou, ainda, como o que é feito em estabelecimento de ensino, cumprindo a sequência e os programas escolares ou acadêmicos. Assim, o saber ou conhecimento formal, diferencia-se do saber cotidiano por ser sistematizado.



outro. Assim, caímos na tentação de educar sob um pragmatismo, uma vez que não há um conhecimento que seja válido para todos, somos encorajados a ensinar aquilo que os estudantes usarão no cotidiano, aquilo que eles apontam como de seu interesse. Conforme observa Duarte (2010), nas pedagogias contemporâneas o cotidiano do aluno deve servir de referência principal para as atividades escolares, uma vez que lá residiriam os saberes que teriam alguma utilidade na vida deste aluno.

Na Educação Matemática, em particular, esse fenômeno se apresenta pela supervalorização do saber cotidiano (GIARDINETTO, 1999) como solução para a falta de motivação e dificuldade de aprendizado de nossos alunos. Silva, Medeiros e Teixeira Junior (2016), fazendo uma breve reflexão sobre essa questão, apontaram que alguns pesquisadores enfatizam que o ensino de matemática deve ser “para a vida”, mas a vida, nesse contexto, se resumiria ao imediatamente útil na vida dos aprendizes, isto é, a matemática que pode ser aplicada de maneira concreta e imediata no cotidiano dos discentes.

No caso da filosofia da linguagem, em particular a filosofia da linguagem de Wittgenstein, esta é usada na educação, em particular em alguns trabalhos na Educação Matemática, ao nosso ver de maneira equivocada, como se o filósofo servisse de fundamento teórico para o relativismo: os diversos contextos de uso da matemática seriam, cada um, jogos de linguagem independentes, servindo para cada vez mais desvalorizar o saber formal, uma vez que, se temos “várias matemáticas”, deveríamos escolher aquela que se relaciona com nossa vida.

Bocasanta (2012), por exemplo, ao identificar e analisar os jogos de linguagem que constituem a matemática escolar e a matemática de uma comunidade de catadores de resíduos sólidos, critica o aprendizado escolar da matemática, argumentando que é um conhecimento imposto, sem relação com a vida dos aprendizes e que a matemática escolar limita a função de conceitos matemáticos, uma vez que, no dia a dia, haveria muito mais usos. Diz a



autora: “Observo que [...] a matemática escolar, acaba por limitar até mesmo a função dos números em nossa vida” (BOCASANTA, 2012, p. 10).

Mesmo que Wittgenstein tenha procurado novos fundamentos para a Matemática que não o empírico, o mental, ou a lógica e mesmo tendo refutado o essencialismo, será que o filósofo é realmente um relativista ou serve de fundamento teórico para defender o relativismo?

3. Imposturas intelectuais e autolegitimação²²

Antes de falar propriamente de Wittgenstein, parece oportuno citar a obra de Sokal e Bricmont (2014), intitulada *imposturas intelectuais: o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos, na qual* denunciam, como o título da obra sugere, o abuso, a confusão e a apropriação indevida de ideias da filosofia da ciência por alguns renomados intelectuais considerados pós-modernos, dentre eles podemos citar Gilles Deleuze, Jacques Derrida, Félix Guatarri, Jacques Lacan, Bruno Latour, David Bloor, entre outros. Segundo os autores, os teóricos por eles criticados fazem uso de um discurso de autoridade, ostentando uma falsa erudição, como forma de aparentar algum rigor ou complexidade em suas obras

Nossa meta é precisamente dizer que o rei está nu (e a rainha também). Porém queremos deixar claro: não investimos contra a filosofia, as ciências humanas ou as coisas *em geral*; pelo contrário, consideramos que esses campos de conhecimento são da máxima importância e queremos prevenir aqueles que trabalham nessas áreas (especialmente estudantes) contra alguns casos manifestos de charlatanismo. Em especial, queremos “desconstruir” a reputação que certos textos têm de ser difíceis em virtude de as ideias ali contidas serem muito profundas. Iremos demonstrar, em muitos casos, que se os textos parecem incompreensíveis, isso se deve à excelente razão de que não querem dizer absolutamente nada (SOKAL; BRICMONT, 2014, p. 19).

²² Como se pode notar, este título foi inspirado nos títulos das obras de Sokal e Bricmont (2014) e Raynaud (2003).



Os autores denunciam, portanto, que as ideias e conceitos de muitos autores são usados indevidamente por autores ditos pós-modernos, que defendem o relativismo.

De maneira semelhante Dominique Raynaud (2003), em seu artigo *Duhem, Quine, Wittgenstein e a sociologia do conhecimento científico: continuidade ou autolegitimação* questiona até que ponto a Sociologia do Conhecimento Científico (SCC), representada por teóricos como Bruno Latour e David Bloor, pode sustentar seu programa nas ideias dos referidos filósofos, tendo em vista que estes gozam de grande reputação dentre aqueles que defendem o relativismo, tese básica da SCC.

Em sua crítica à SCC, Raynaud (2003) conclui, entre outras coisas, de maneira semelhante à Sokal e Bricmont (2014) que o recurso frequente à “autoridade” é talvez a marca da fragilidade, para não dizer do insucesso, do programa relativista. Em sua argumentação, o autor define o relativismo através de 4 princípios básicos defendidos pelos autores da SCC:

R1 Os objetos do mundo natural aos quais as afirmações científicas estão relacionados não passam de "construções textuais" (Woolgar, Latour).

R2 O mundo natural desempenha um papel insignificante na construção de afirmações científicas (Collins).

R3 O contexto social, local, bem como global, desempenha um papel decisivo na construção de afirmações científicas (Mulkay).

R4 O conhecimento científico é "convencional" (Bloor) e seu raciocínio é construído sobre algumas "negociações sociais informais" (Mulkay). (RAYNAUD, 2003, p. 3)

Ao fazer uma análise das ideias de Duhem, Quine e Wittgenstein, focando nos pontos utilizados pelos teóricos da SCC como justificativa para o relativismo, Raynaud mostra que de forma alguma as filosofias dos três estudiosos em questão estariam de acordo com os quatro princípios relativistas anteriormente mencionados, sugerindo que suas ideias são usadas de maneira “forçada” ou pouco cuidadosa. Nas palavras do autor

Não é um pequeno paradoxo que os textos de Duhem, de Quine e de Wittgenstein - tão frequentemente convocados pela SCC



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

- não podem ajudar ativamente o programa no qual a SCC tentou basear-se por cerca de trinta anos. Daqui se conclui que as referências filosóficas para as suas obras não garantem uma real continuidade entre filosofia e sociologia da ciência. Em vez disso, constituem uma espécie de autolegitimação. Evocar gloriosos antepassados sempre reforça a crença na existência de uma verdadeira tradição de pesquisa! (RAYNAUD, 2003, p. 31).

Como se pode ver, é um equívoco acreditar que as ideias de Wittgenstein sejam relativistas ou possam servir de fundamento para defender o relativismo, algo também apontado em Gottschalk (2014). Aliás, Condé (2004) já salientava que talvez esse seja o maior equívoco atribuído a filosofia de Wittgenstein.

No campo da Educação Matemática, de maneira geral, os autores procuram mostrar que há outras maneiras de pensar as relações matemáticas, baseados na filosofia madura de Wittgenstein. Na compreensão desses autores, diferentes matemáticas ganhariam sentido em seus usos em diferentes jogos de linguagem, ancorados em diferentes formas de vida, os quais possuem apenas semelhanças de família e não traços comuns.

Silva e Silveira (2013) em seu artigo *Matemáticas ou diferentes usos da matemática?* ao analisar essa questão, procuraram mostrar que defender a existência de diversas matemáticas, a partir de Wittgenstein, é um equívoco. Conforme os autores, Wittgenstein rejeitava a ideia de significados diferentes ainda que relacionados para um mesmo conceito. Ora, se por um lado não encontramos nenhuma característica que perpassasse a todas as atividades que chamamos de “jogo”, “tampouco se pode dizer que ‘jogo’ tem vários significados independentes. [...] O que chamamos ‘jogos’ são processos inter-relacionados de diversas maneiras, com muitas transições diferentes entre um e outro” (WITTGENSTEIN, 2003, §35).

A guisa de conclusão os autores apontam:

Podemos dizer, então, que temos apenas *a* Matemática e não várias. Sem dúvida há a tentação imediata de perguntar: “Qual?”, “De qual matemática você está falando?”, “Da matemática acadêmica?”. E mais uma vez a busca pela



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

generalidade, pela essência, nos perturba. Todas as atividades que chamamos de matemática (a do profissional matemático, aquela ensinada na escola, seu uso no cotidiano, etc.) formam *a* Matemática, o nosso conceito de Matemática. Cada uso da matemática mostra uma de suas aplicabilidades. A “matemática do cotidiano”, a “matemática acadêmica”, a “matemática escolar” e tudo o que chamamos de “matemática” formam *a* Matemática, e queremos chamar todas de matemática, *queremos empregar para todas a mesma palavra* (SILVA e SILVEIRA, 2013, p. 131).

O que queremos mostrar é que, do nosso ponto de vista, conforme corroboram os autores citados, é um equívoco acreditar que Wittgenstein seria um relativista. Mais do que isso, acreditamos que defender o relativismo na Educação Matemática, como forma de legitimar práticas matemáticas como conhecimento válido, ao invés de contribuir para o aprendiz, acaba por prejudica-lo, uma vez que traz como consequência a desqualificação do saber escolar, saber este que permitiria aos estudantes conhecer a realidade de maneira cada vez mais consciente, criando a possibilidade de transformá-la.

4. Considerações Finais

Importa esclarecer que não se trata de desqualificar os conhecimentos cotidianos. Sendo a tarefa da escola socializar o saber elaborado produzido pela humanidade, ela pode (e deve) usar, como ponto de partida, a “matemática dos sem-terra”, a “matemática da construção civil”, etc., mas de forma alguma pode limitar-se à elas. Esses são exemplos ricos da diversidade da produção de técnicas matemáticas pelo homem, que podem servir de ponto de partida para as aulas de matemática, mas que, por vezes, equivocadamente, são apresentadas como glorificação do saber cotidiano e a consequente desvalorização do saber formal.

Cabe observar ainda que, do ponto de vista de algumas pesquisas sobre o ensino de matemática à luz da filosofia de Wittgenstein (SILVA e SILVEIRA, 2013; SILVEIRA, 2015, GOTTSCHALK, 2008), bem como de pesquisas de outros autores, o conhecimento matemático, por ser criação humana, precisa ser ensinado de maneira intencional e sistemática, pelo



professor, como meio de humanização, de modo que a filosofia da linguagem de Wittgenstein, ao nosso ver, não baliza o relativismo que é defendido na Educação Matemática.

5. Referências

ABBAGNANO, Nicola. Dicionário de filosofia. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

BENEDETTI, Kátia Simone. **A dignidade ultrajada: ser professor do ensino público nos dias atuais**. Rio de Janeiro: Barra Livros, 2013.

BOCASANTA, Daiane Martins. **O jogo de linguagem “calcular” e crianças catadoras**: um estudo etnomatemático. Anais do IV Encontro Nacional de Etnomatemática, Belém, 2012. Disponível em: < http://www.cbem4.ufpa.br/anais/Arquivos/CC_BOCASANTA.pdf >. Acesso em 15 abril de 2014.

CONDÉ, M. L. L. Wittgenstein e a gramática da ciência. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 06, n. 01, p. 1-12, 2004.

DUARTE, Newton. **A individualidade para-si** – contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. Campinas, SP: autores associados, 1999 (Coleção contemporânea).

DUARTE, Newton. **Sociedade do conhecimento ou sociedade das ilusões?** Quatro ensaios crítico-dialéticos em filosofia da educação. Campinas, SP: autores associados, 2008 (Coleção polêmicas do nosso tempo).

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; PINTO, Thiago Pedro. Considerações sobre a linguagem e seus usos na sala de aula de Matemática. **Zetetike** (UNICAMP), v. 18, p. 207-244, 2010.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas: Autores Associados, 1999.

GOTTSCHALK, Cristiane. A Construção e Transmissão do Conhecimento Matemático sob uma Perspectiva Wittgensteiniana. **Cadernos Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 75-96, jan./abr. 2008

_____. Algumas observações sobre a questão da possibilidade de aprendizagem sem linguagem. In: GOTTSCHALK, Cristiane M. C.; PAGOTTO-EUZEPIO, Marcos S.; ALMEIDA, Rogério. **Filosofia e Educação**: Interfaces. São Paulo: Képos, 2014. p. 101-110.



GRACIA, Tomás Ibáñez. O “giro lingüístico”. In: IÑIGUEZ, L. **Manual de Análise do Discurso em Ciências Sociais**. Petrópolis, Vozes, 2004.

KNIJNIK, Gelsa; GIONGO, Ieda. Educação matemática e currículo escolar: um estudo das matemáticas da escola estadual técnica agrícola Guaporé. **ZETETIKÉ**, Campinas, v. 17, n. 32, p. 61-80, 2009.

MIGUEL, Antonio. Is the mathematics education a problem for the school or is the school a problem for the mathematics education? **RIPEM V.4, N.2**, 2014

RAYNAUD, Dominique. Duhem, Quine, Wittgenstein and the Sociology of scientific knowledge: continuity of self-legitimation? **Epistemologia**, 2003, 26 (1), pp.133-160. Disponível em: <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00005537/document>>. Acesso em: 20 set 2015.

ROSSLER, J. H. **Sedução e alienação no discurso construtivista**. Campinas: Autores Associados, 2006.

SILVA, Paulo Vilhena da; Silveira, Marisa Rosâni Abreu da. Matemáticas ou diferentes usos da matemática? Reflexões a partir da filosofia de Wittgenstein. **Acta Scientiarum. Education**. Maringá, v. 35, n. 1, p. 125-132, jan-jun. 2013.

SILVA, Paulo Vilhena; MEDEIROS, Robson André Barata; TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. O ensino 'para a vida' na educação matemática: breve reflexão à luz da pedagogia histórico-crítica. In: **ANAIS DO XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, São Paulo, 2016.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **Matemática, Discurso e Linguagens**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SOKAL, Alan; BRICMONT, Jean. **Imposturas intelectuais** – o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos. Rio de Janeiro: BestBolso, 2014.

VILLELA, Denise Silva. **Matemáticas nos Usos e Jogos de Linguagem: ampliando concepções na educação matemática**. Capinas: UNICAMP, 2007. Tese (Doutorado em Educação).

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Gramática filosófica**. São Paulo: Loyola, 2003.



CONCEPÇÕES DE LINGUAGEM E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM MATEMÁTICA

Cíntia Maria Cardoso
Universidade de São Paulo
cintia.cardoso@usp.br

Resumo:

Este trabalho objetiva discutir as concepções da linguagem e suas implicações para o ensino e a aprendizagem do conhecimento matemático. Trata-se de uma pesquisa de cunho bibliográfico que pretende expor as concepções de linguagem vigentes nas principais correntes filosóficas da matemática, uma vez que se considera que a linguagem contribui para a apreensão do conhecimento matemático. A pesquisa segue uma abordagem bakhtiniana e wittgensteiniana e procura verificar como a linguagem pode contribuir nos estudos da aprendizagem do conhecimento matemático. Percebe-se que há necessidade de se contextualizar o conteúdo matemático, de tal forma que proporcione uma melhor interação entre o professor, que orienta as tarefas matemáticas, e os alunos que necessitam compreender o conhecimento matemático.

Palavras-chave: Concepções de linguagem. Linguagem matemática. Ensino e aprendizagem. Conhecimento matemático.

1. Considerações iniciais

A história da humanidade tem constado que a dominação dos povos sempre ocorreu pela imposição da língua dos povos conquistadores, que impõem sua hegemonia política e social a partir do domínio ideológico, cultural, religioso e linguístico, que serve como instrumento de controle de massas. Porém, a dominação de um povo também pode ocorrer sutilmente, por meio de outras formas, que nem se percebe, como, por exemplo, pela ação discursiva construída nas interações sociais entre sujeitos.

Segundo Fairclough (2008, p. 94), o discurso é uma prática política e ideológica que “estabelece, constitui, naturaliza, mantém e transforma os significados do mundo de posições diversas nas relações de poder” e essas práticas não são independentes uma da outra, pois “a ideologia são os significados gerados em relações de poder como dimensão do exercício do poder e da luta pelo poder”. Por isso, é importante compreender a linguagem enquanto instrumento das práticas sociais do sujeito, necessária para a sociabilidade humana.



Nesse sentido, por ser um instrumento que realiza ações individuais e sociais, a linguagem possibilita relevantes ações de interação em sala de aula, pois, é por meio da interação professor X aluno e aluno X aluno que os conhecimentos são construídos e ressignificados. Por isso, a escola, enquanto agente que promove cidadania, através das práticas escolares, tem um importante papel nas discussões relacionadas à linguagem.

Desde a década de 1970, as práticas escolares vêm sofrendo transformações conceituais na concepção de linguagem, que deixou de ser analisada apenas como a expressão do pensamento e passou a ser investigada também como um instrumento de comunicação.

As correntes teóricas avançaram e muitos estudiosos, como Mikhail Bakhtin, Jean-Paul Bronckart, Michael Halliday, Michel Foucault, Sylvain Aurox, Ludwig Wittgenstein etc, assumiram papéis de destaque nas discussões sobre as novas concepções de linguagem, demonstrando o caráter dinâmico e social da linguagem que exige para cada momento social e histórico uma percepção de língua, de mundo e de sujeito.

Neste trabalho, discutiremos as concepções de linguagem, especialmente a linguagem matemática e suas implicações para o ensino e a aprendizagem do conhecimento matemático. A partir dos conceitos de dois filósofos: Mikhail Bakhtin (2009) e Ludwig Wittgenstein (2013), fundamentais no que tange o que é linguagem.

2. Concepções de linguagem

A produção de literatura sobre o tema proposto, ainda é pequena, portanto, este artigo pretende apresentar uma revisão de literatura a partir da discussão sobre concepções de linguagem, abordadas por Bakhtin na obra “Marxismo e filosofia da linguagem” e Wittgenstein em “Investigações filosóficas”²³, filósofos que rompem com as formas tradicionais de se conceber

²³ *Investigações Filosóficas* (IF) é uma obra em que Wittgenstein expressa suas ideias, por meio de parágrafos, denominados aforismos. Por isso, referenciaremos este livro pelos seus parágrafos.



a linguagem e influenciaram os estudos da linguagem ao longo do século XX e início do XXI.

A concepção de linguagem na perspectiva bakhtiniana tem sido objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento, mas, com pouca profundidade. A própria linguística, que estuda a linguagem, pouco explora essa concepção; apenas nos estudos discursivos e literários é que encontramos abordagens bakhtinianas de maneira mais aprofundadas.

Bakhtin (1895-1975) é um dos maiores filósofos do século XX, que influenciou os estudos da linguagem, sobretudo o campo da filosofia da linguagem no que tange a construção da identidade e da efetivação das relações humanas construídas cotidianamente. Ele rompe com a concepção de sistema linguístico-formal e não concebe que a lógica possa explicar a existência humana e a linguagem.

Bakhtin (2006) toma a linguagem a partir de duas concepções: subjetivismo individualista e objetivismo abstrato e defende uma teoria enunciativo-discursiva de linguagem, concebendo-a como um processo de interação, em que os sujeitos provocam transformações sociais de acordo com as relações de produção em que estão inseridos e que podem gerar uma mudança nas formações ideológicas e, por consequência, nas formações discursivas. O autor demonstra a natureza constitutivamente dialógica da linguagem, em que o dialogismo diz respeito ao diálogo existente entre os diversos discursos que se configuram na sociedade. Entende-se que o dialogismo diz respeito também às relações estabelecidas entre o eu e o outro nos processos discursivos historicamente constituídos pelos sujeitos (BRAIT, 2005).

Para Bakhtin, o dialogismo é o princípio que rege a noção da linguagem e a torna uma atividade sociointerativa, em que um sujeito emite um enunciado para outro sujeito e ambos interagem na construção de enunciados na situação comunicativa, isto é, a essência da linguagem está no fato social, constituído na interação enunciativa, resultado da interação estabelecida em situações dialógicas. Nas palavras do autor,



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

[...] para observar o fenômeno da linguagem, é preciso situar os sujeitos – emissor e receptor [...] no meio social. [...] é imprescindível que o locutor e o ouvinte pertençam à mesma comunidade lingüística [...]. É apenas sobre este terreno preciso que a troca lingüística se torna possível [...]. Portanto, *a unicidade do meio social e a do contexto social imediato* são condições absolutamente indispensáveis para que o complexo físico-psicológico-fisiológico que definimos possa ser vinculado à língua, à fala, possa tornar-se um fato de linguagem (grifo do autor). (BAKHTIN, 2009, p. 72-73).

Nessa perspectiva, entendemos que o fenômeno da linguagem considera os sujeitos sócio-historicamente constituídos, visto que a interação é parte constitutiva da linguagem e a interação é um fenômeno social que se realiza por meio da enunciação.

Segundo Di Fanti (2003), a teoria dialógica do discurso bakhtiniano é rica para o desenvolvimento de estudos sobre a linguagem em diversos segmentos, pois, essa teoria ultrapassa os estudos da língua, chegando a alcançar uma dimensão filosófica e reflexiva, que encontra campo de estudo em áreas, como a sociologia, a filosofia, a antropologia e a semiótica.

Assim como Bakhtin, Wittgenstein (1889-1951) rompe com a concepção de significado da semântica formal, critica os formalistas lógicos, defende a importância da linguagem e diz que a mesma deve ser analisada a partir da descrição de semelhanças e diferenças entre seus diversos e diferentes usos. Para esse autor, a linguagem não possui uma única estrutura lógica e formal, afirma que é preciso “comparar a variedade de instrumentos da linguagem e seus modos de aplicação, a variedade das espécies de palavras e de frases com o que os lógicos disseram sobre a estrutura da linguagem” (IF, § 23), ou seja, para Wittgenstein (2013) existem várias formas de manifestação e de apropriação da linguagem e o indivíduo está exposto a várias de suas manifestações, não sendo possível que uma única estrutura lógica e formal dê conta da dinâmica que envolve a linguagem, por isso, é necessário que o indivíduo compreenda a dinâmica dessas manifestações, pois,



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Não é possível um único homem ter seguido uma regra uma única vez. Não é possível uma única comunicação ter sido feita, uma única ordem ter sido dada ou entendida uma única vez, etc. – Seguir uma regra, fazer uma comunicação, dar uma ordem, jogar uma partida de xadrez, são *hábitos* (usos, instituições). Compreender uma frase significa compreender uma língua. Compreender uma língua significa dominar uma técnica. (WITTGENSTEIN, 2013, IF, § 199).

Para o autor, as diferentes atividades que envolvem a linguagem são denominadas de “jogos de linguagem”, entendidos como regras²⁴ que coordenam determinadas situações que podem, ou não mudar; ou seja, para cada situação, existem regras propostas pelos participantes, mas a escolha por essas regras não exclui a possibilidade de que outras regras possam ser utilizadas em outras situações, em um novo “jogo de linguagem”.

Segundo Grayling (1996), as regras wittgensteinianas são natural e intencionalmente aliadas aos jogos de linguagem, sendo que o homem é treinado para fazer isso e reagir a uma ordem de forma particular. E esse treino ao qual Wittgenstein se refere são as vivências do homem em diversas práticas sociais, em diversos e diferentes jogos da linguagem.

Nessa perspectiva, a linguagem é uma ação, retratada nos “jogos de linguagem” como uma variedade de modos de agir ou formas de vida; sendo que “essa variedade não é algo fixo, dado de uma vez por todas; mas, podemos dizer que novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem surgem, outros envelhecem e são esquecidos” (IF, § 23); destaca-se ainda que, nas regras do jogo, não pode haver contradição “porque, então, não saberíamos como jogar” (WITTGENSTEIN, 2010, p. 239). Dessa forma, a linguagem representa uma multiplicidade de formas de vida não fixas, em que os “jogos de linguagem”, analogamente, mostram o caráter múltiplo e variado que envolve a linguagem, ou seja, “os jogos de linguagem são tão diversos e numerosos quanto são os usos linguísticos; falar é uma forma de ação, de comportamento,

²⁴ Para Wittgenstein (IF, § 206), “seguir uma regra é análogo a cumprir uma ordem”.



de atividade de nossas formas de vida e não de representação lógica” (ARAÚJO, 2007, p. 21).

Wittgenstein defende uma noção de “jogos de linguagem” pragmática em que suas fronteiras não são claramente definidas e sua utilização só é possível em uma comunidade linguística, ou seja, compreende os jogos de linguagem como toda atividade linguística, que se vale do uso dos signos, do contexto, dos gestos. Na teoria wittgensteiniana, o conceito de “jogo de linguagem” é central e busca explicar como o significado da palavra pode ser entendido em um determinado contexto, ou seja, em seu uso (IF, § 432).

Nas *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein propõe discutir a linguagem no cotidiano, com isso, abre um campo de investigação que possibilita entender e compreender a linguagem natural e cotidiana; pois, se o que pretendemos é investigar a linguagem para solucionar os problemas humanos, é imprescindível adentrarmos o universo da linguagem natural e do cotidiano (SANTOS, 2011).

Quando Wittgenstein se refere à linguagem, fala da “linguagem do cotidiano” (IF, § 120) com seus desvios, incoerências e contradições, pois, “o ideal, na linguagem real” não existe (IF, § 105). Dessa forma, é preciso voltar-se a investigação do uso prático da linguagem, o “modo como a linguagem funciona” (IF, § 2) seja na escrita, seja na oralidade, pois a “palavra só tem um significado no contexto de uma frase” (IF, § 49). Para exemplificar o funcionamento da linguagem cotidiana proposto por Wittgenstein, vejamos o exemplo de dois operários da construção civil, em que “A” é o pedreiro e “B”, o ajudante:

A constrói um edifício usando pedras de construção. Há blocos, colunas, lajes e vigas. B tem que lhe passar as pedras na sequência em que A delas precisa. Para tal objetivo, eles se utilizam de uma linguagem constituída das palavras “bloco”, “coluna”, “laje”, “viga”. A grita as palavras; - B traz a pedra que aprendeu a trazer ao ouvir esse grito. (IF, § 2).

Wittgenstein concebe esta cena como “uma linguagem primitiva completa” que, para os operários da construção civil, trata-se de um uso



prático da linguagem presente no cotidiano deles: quando A quando grita “laje”, está dizendo “Traga-me uma laje!” e quando B responde “laje”, está dizendo “lá vai, segure a laje”. Todavia, para alguém que desconhece o funcionamento do trabalho na construção civil, dificilmente compreenderá a mensagem. O diálogo entre o pedreiro e seu ajudante é uma situação do dia a dia, um “jogo de linguagem” próprio, regido por uma gramática própria.

Nesse sentido, identificamos nos jogos de linguagem de Wittgenstein também uma abordagem dialógica e interativa, em que a interação ocorre entre sujeitos que usam a linguagem em situações concretas e as regras linguísticas são construídas a partir da participação dos sujeitos nas interações dialógicas. Em outras palavras, o jogo de linguagem é resultado da interação social e se constitui a partir das necessidades dos sujeitos.

E, para compreender as necessidades desses sujeitos e sua linguagem, é necessário desvelar como ela é concebida a partir de uma comparação entre o pensamento de Bakhtin (2009) e Wittgenstein (2013). No quadro 1, discutimos as visões de linguagem desses autores:

Quadro 1 - Concepção de Linguagem segundo Bakhtin e Wittgenstein

	Bakhtin	Wittgenstein
A linguagem é	dialógica	jogo de linguagem
A língua é	um processo da interação verbal, mutável e social	um sistema de ações simbólicas e performativas
A língua privilegia	relações sociais entre sujeitos	relações entre o pensamento e a palavra num contexto
A linguagem ocorre	na interação verbal	nos jogos de linguagem
O sujeito é	sócio-historicamente construído	inscrito no social
O enunciado	é constituído sócio-historicamente	são proposições (hipótese da realidade) que expressam pensamentos que podem ser constantemente reformulados dependendo da situação de uso
O contexto	determina o sentido das palavras, estrutura a enunciação e impõe uma “moldura interpretativa”	constrói o significado dos enunciados em uso nas práticas sociais
Os elementos linguísticos são	ideológicos e sociais	armadilhas da linguagem, social e cognitiva

Fonte: Baseado em Lopes (2006).



Tanto Wittgenstein (2013) quanto Bakhtin (2009) destacam a importância do contexto para a compreensão do enunciado. Bakhtin (2009) defende a língua enquanto um fenômeno social e dialógico, por isso, aborda as interações sociais dos sujeitos e o papel do outro no discurso. Enquanto que Wittgenstein (2013) defende a língua como ação, que ocorre na esfera social, sendo que

Os problemas que surgem pela má interpretação de nossas formas de linguagem possuem um caráter profundo. Eles são inquietações profundas; suas raízes estão tão profundas em nós quanto as formas de nossa linguagem e sua significância é tão grande quanto a importância de nossa linguagem. (IF, § 111).

Ou seja, para Wittgenstein (2013), o homem é linguagem, porque sua essência é verbal. E as regras (jogos de linguagem) de que trata o autor estão contidas em práticas sociais, que se estabelecem socialmente no contexto e no uso (no jogo) entre os sujeitos na interação. É o uso das palavras e as regras nos jogos de linguagem que determinam o significado.

Bakhtin (2009, p. 106) também destaca a importância do contexto quando diz que “o sentido da palavra é totalmente determinado por seu contexto”, ou seja, o significado das palavras está relacionado no uso com o outro e com o mundo.

3. Concepções de linguagem matemática

A Matemática é uma disciplina que suscita nos alunos, quase unanimemente, a insatisfação, o insucesso e a sensação de incapacidade, pois é vista por muitas pessoas, inclusive pais e professores, como uma disciplina de “difícil” compreensão.

É possível que isso aconteça porque muitas pessoas consideram a matemática uma disciplina que se ocupa apenas da realização de cálculos numéricos. Contudo, aprender matemática é estar diante de inúmeros e diferentes conceitos e regras, que envolvem a leitura e a compreensão, tanto na linguagem natural quanto na linguagem matemática. E, as dificuldades



de entendimento de um problema matemático podem estar situadas nas construções dos enunciados matemáticos e não nos algoritmos ou nas fórmulas ou nos conceitos específicos.

A Linguagem Matemática, foco deste trabalho, encontra-se na área de conhecimento das Ciências da Natureza e da Matemática, que engloba também a Física, a Química e a Biologia. Essa área objetiva compreender e utilizar “os conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade” (BRASIL, 1999, p. 20). Nessa área, os saberes destacados são as competências relacionadas à apropriação dos conhecimentos dessas ciências com suas particularidades metodológicas, nas quais o exercício da interdisciplinaridade é indispensável. Muitas são as competências a serem desenvolvidas e o ensino de Matemática busca superar os obstáculos atribuídos a esse conhecimento e que dificultam seu processo de aprendizagem, objetivando desenvolver, além das competências mais gerais, as específicas do conhecimento matemático (BRASIL, 2002, 2006a).

A linguagem matemática é um sistema simbólico, constituído por símbolos e regras próprios, que deve ser compreendido por seus usuários e, apropriar-se de tal conhecimento é imprescindível para a construção do conhecimento matemático.

Como toda forma de conhecimento se constrói a partir da relação da leitura de mundo com a leitura particular do sujeito, a matemática, como forma de conhecimento, também se processa pela apropriação do saber por meio da leitura de diferentes gêneros textuais e discursivos. Nessa perspectiva, as relações entre signos semióticos e práticas sociais são imprescindíveis para a compreensão da linguagem específica de cada ciência e deveriam constituir-se em objetos de investigação para uma melhor compreensão dos textos e dos usos sociais da linguagem verbal (oral e escrita), pois o sentido não se constrói na palavra, mas nas interações discursivas entre indivíduos; logo, compreender um texto implica compreendê-lo como produto de atividade social e não apenas como suporte de conteúdos.



Para Wittgenstein (2010), a linguagem fala por si mesma, ou seja, não se deve pensar, mas ver como de fato ela é utilizada, pois seu significado está no uso que se faz dela em um determinado contexto. No que diz respeito à significação,

toda prática poderia ser descrita como uma tentativa de transformar a unidade da experiência em unidade de uma estrutura, mas essa tentativa comporta sempre um resíduo. A significação nasceria das alusões a este resíduo. (...) Na prática que os elabora, os elementos e as relações de uma estrutura abstrata são necessariamente associações de signos; estes, inicialmente, remetem, pois em princípio a um conjunto de noções abstratas (...) (GRANGER, 1974, p. 135).

Ou seja, a leitura da linguagem matemática depende da compreensão do significado dos símbolos. Segundo Granger (1974), os símbolos por si só não revelam de maneira explícita os seus significados, pois, existe sempre um resíduo subjacente à simbologia de uma linguagem formalizada como a da Matemática. Dessa forma, os símbolos matemáticos só adquirem significados para o aluno quando ele consegue compreender os sentidos que estão ausentes na linguagem codificada da Matemática. O autor destaca ainda que, a significação também se dá na experiência do sujeito com o objeto, em uma situação vivenciada no cotidiano.

Dessa forma, compreender o funcionamento da linguagem matemática pode ajudar o professor na orientação e explicação das tarefas aos alunos em sala de aula.

4. Considerações não conclusas

Neste cenário, compreendemos que os aspectos linguísticos e textuais limitados e reduzidos, presente nos textos matemáticos, ou a complexidade como se expõem os conceitos matemáticos dificultam a compreensão da linguagem matemática. É imprescindível compreender todas as formas humanas de interpretar, explicar e analisar o mundo; a Matemática é uma dessas formas: possui seus códigos, sua linguagem, seu sistema de



comunicação e representação da realidade. Por isso, explicar como o aluno compreende a linguagem matemática e nosso maior desafio.

Para que essas atividades sejam desenvolvidas, professores de diferentes áreas devem interagir e discutir práticas de ensino e de aprendizagem. Isso requer a participação e a formação sólida dos profissionais que atuam na educação, especialmente dos professores, pois “ensinar e aprender são ações sociais e complementares” (BRASIL, 2006b, p. 44), que implicam na construção e apropriação dos conhecimentos de diferentes naturezas.

Nesse processo, os estudos linguísticos e filosóficos podem contribuir na compreensão da linguagem matemática. Pesquisas sobre os recursos linguísticos e as condições discursivas que constroem a textualidade e produzem os sentidos do texto podem mostrar que a seleção e a combinação dos elementos linguísticos, disponibilizados pela gramática da língua materna e da matemática, funcionam como instrumentos de orientação e busca de sentido.

Essas propostas coadunam-se com as discussões acadêmicas que consolidaram a articulação entre essas áreas, considerando que, embora sejam distintas, são complementares e importantes no processo de ensino e de aprendizagem do indivíduo. Assim, entende-se que, o domínio da linguagem, seja em língua materna ou em matemática, está relacionado à compreensão dos significados e seus usos sociais em diferentes contextos.

Em suma, é necessário um ensino que enfoque no significado que o leitor precisa para potencializar o conhecimento matemático. Esta maneira de examinar a linguagem leva a considerar os desafios de leitura e escrita da/na matemática por reconhecer os conceitos presentes nos textos matemáticos.

5. Referências

ARAÚJO, I. L. Por uma concepção semântico-pragmática da linguagem. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL**. v. 5, n. 8, p. 1-26,



mar., 2007. Disponível em:
<http://www.revel.inf.br/files/artigos/revel_8_por_uma_concepcao_semantico_pragmatica_da_linguagem.pdf>. Acesso em: 07 maio 2016.

BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e filosofia da linguagem**. Tradução Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. 13ª ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

BRAIT, B. **Bakhtin**: dialogismo e construção do sentido. 2. ed. rev. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio (Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias). Brasília: MEC/SEMT, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. v. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Linguagens, códigos e suas tecnologias. v. 1. Brasília: MEC/SEB, 2006b.

CERVO, Amado Luiz. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DI FANTI, M.G.C. A linguagem em Bakhtin: pontos e pespontos. **VEREDAS – Revista de Estudos Linguísticos**, Juiz de Fora, v.7, n.1 e 2, p.95-111, jan./dez. 2003.

FAIRCLOUGH, N. **Discurso e mudança social**. Brasília: Universidade de Brasília, 2008.

GRANGER, Gilles-Gaston. **Filosofia do estilo**. São Paulo: Perspectiva, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

GRAYLING, A.C. **Wittgenstein**: a very short introduction. NY: Oxford, 1996.

LOPES, M. O. M. **Leitura**: uma categoria híbrida – pistas do discurso dos professores da rede particular e pública. 2006. 183f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) - Departamento de Letras. PUC-Rio, 2006.



Disponível em: <http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=9775@1>. Acesso em 29 jun. 2016.

SANTOS, Ivanaldo; NASCIMENTO, Maria Eliza Freitas do. Bakhtin e Wittgenstein: teorias em diálogo. **Theoria, Revista Eletrônica de Filosofia**. v. 2, n. 1, p. 76-85, 2010. Disponível em: <http://www.theoria.com.br/edicao0310/bakhtin_e_wittgenstein.pdf>. Acesso em: 02 maio. 2016, às 10h20.

SANTOS, I. Reflexões sobre a relação entre Wittgenstein e as preocupações contemporâneas da filosofia. **Princípios**. Natal, v. 18, n. 30, p. 293-305, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.principios.cchla.ufrn.br/arquivos/30.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2016, às 16h19.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. Tradução de Marcos G. Montagnoli. Revisão da tradução e apresentação Emmanuel Carneiro Leão. 8. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2013.

WITTGENSTEIN, L. **Gramática filosófica**. Tradução de Luís Carlos Borges. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2010.



REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO EM INSTRUÇÃO POR MODELAGEM

Ednilson Sergio Ramalho de Souza
Universidade Federal do Oeste do Pará
ednilson.souza@ufopa.edu.br

Resumo

Diversas abordagens pedagógicas têm surgido nos últimos anos como proposta ao ensino e à aprendizagem em matemática. Invariavelmente, a linguagem matemática surge como elemento importante nessas abordagens, conseqüentemente, o uso de vários registros de representação. No entanto, nem sempre essa linguagem tem seu “poder de interação” aproveitado em sala de aula. Ao mobilizarem registros de representação isolados uns dos outros, os estudantes dificilmente compartilham significados subjacentes a esses registros, por exemplo, o que significa uma reta decrescente no estudo de função linear. O objetivo deste artigo é refletir sobre a Instrução por Modelagem como abordagem pedagógica em matemática, que favoreça aos estudantes compartilhar colaborativamente múltiplos registros de representação. Para isso, realizamos uma pesquisa de caráter qualitativo com treze educadores em formação continuada e verificamos que a abordagem utilizada promoveu tanto a interação entre a linguagem oral, a linguagem matemática e a linguagem corporal, quanto favoreceu atividades de tratamento e de conversão de maneira interativa em sala de aula.

Palavras-chave: Instrução por Modelagem. Registros de Representação. Aprendizagem Colaborativa.

1. Introdução

Não raro, encontramos uma meia dúzia de abordagens pedagógicas como proposta ao ensino e à aprendizagem em matemática, por exemplo, resolução de problemas, jogos pedagógicos, modelagem matemática. Invariavelmente, a linguagem matemática surge como elemento importante nessas abordagens. No entanto, nem sempre o professor, enquanto orientador de aprendizagens, potencializa interações entre os discentes por meio dessa linguagem. Com isso, muitos estudantes movimentam registros semióticos isoladamente uns dos outros, quase sem compreender significados subjacentes às transformações realizadas. Nesse sentido, seria interessante que os aprendizes convertessem tabelas em gráficos ou gráficos em equações de maneira compartilhada e colaborativa em sala de aula.

A Instrução por Modelagem (livre tradução para *Modeling Instruction*) é uma abordagem pedagógica que vem sendo desenvolvida e aprimorada desde os anos de 1980 pelo físico-educador norteamericano David

Hestenes juntamente com seus colaboradores. Tem sido considerada promissora por educadores em ciências e em matemática, tanto nos Estados Unidos quanto em outros países, como Japão e Canadá. A IM (Instrução por Modelagem) objetiva coordenar múltiplos registros de representação aos raciocínios dos estudantes durante o desenvolvimento de modelos conceituais. Essa coordenação tem o suporte didático de pequenos quadros brancos (*portable whiteboards*²⁵) que possibilitam compartilhamento de registros semióticos de maneira dinâmica e interativa em sala de aula (Figura 1).



Figura 1 – Estudantes produzindo registros em um whiteboard
Fonte: AMTA (2016).

O objetivo deste artigo é refletir sobre a IM como abordagem pedagógica em matemática, que favoreça aos estudantes compartilhar colaborativamente múltiplos registros de representação.

2. Referencial teórico

2.1. Instrução por Modelagem

O foco da IM é favorecer que os estudantes coordenem múltiplas representações semióticas com raciocínios durante ciclos de modelagem. Em cada ciclo de modelagem ocorre a construção, análise, validação e aplicação de um modelo conceitual referente a um problema da realidade. Para isso, a

²⁵ Temos utilizado em nossas práticas *whiteboards* de baixo custo financeiro construídos com folhas de papel cartão revestidas com papel *contact*. Podem ser facilmente transportados, os registros feitos com pincel para quadro branco podem ser apagados com facilidade usando-se uma flanela. Temos obtido bons resultados com esses *whiteboards*.



proposta sugere que os discentes atuem em grupos colaborativos e justifiquem pensamentos e ações em meio a argumentações científicas. O professor usa seu conhecimento disciplinar para orientar pesquisas, apresentar procedimentos e ferramentas de modelagem, gerir o discurso dos discentes de maneira que estes aprofundem argumentações sobre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. As argumentações contam com apoio didático de pequenos quadros-brancos que possibilitam a inscrição de múltiplos registros semióticos de maneira interativa.

Para Hestenes (2010), a principal característica da IM consiste em ser uma abordagem instrucional investigativa centrada no estudante e orientada pelo professor. Ela focaliza a compreensão de um sistema da realidade. O professor orienta sutilmente o processo investigativo com questões, sugestões e desafios; introduzindo equipamentos, termos padrões, convenções e ferramentas representacionais quando necessário. Os estudantes compreendem que o objetivo da investigação é formular e avaliar um modelo conceitual do sistema em questão. O mecanismo orientador principal é o discurso de modelagem: o que significa que o professor enquadra todo o discurso de sala de aula em termos de modelos e modelagem. O objetivo é sensibilizar os estudantes para a estrutura do conhecimento científico e matemático, tanto em aspectos procedimentais quanto declarativos. Para isso, a IM é organizada em ciclos de modelagem.

Em relação ao ensino, Hestenes (2010) argumenta que um ciclo de modelagem pode ser decomposto em quatro fases principais: construção, análise, validação e aplicação do modelo. O ponto culminante é o relato e discussão dos resultados em sessões de *whiteboarding*. O autor reflete ainda que é nesse momento que a compreensão dos estudantes ocorre mais profundamente porque tais sessões estimulam a avaliação e consolidação da experiência adquirida na atividade de modelagem. As sessões de *whiteboarding* tornaram-se uma característica singular da IM. Os *whiteboards* são pequenos quadros brancos (medindo aproximadamente 80 cm x 60 cm), são dinâmicos e fáceis de implementar; permitem rico suporte



nas interações de sala de aula. A comparação de *whiteboards* de diferentes equipes normalmente produz provocações produtivas. O ponto principal é que a discussão em classe é centrada sobre as inscrições visíveis que servem como âncoras para compreensão compartilhada entre os estudantes.

2.2. Registros de representação

Raymond Duval (2009) propõe o termo registro de representação semiótica para designar os graus de liberdade que um sujeito pode dispor para objetivar a si próprio uma ideia ainda confusa, um sentimento latente, para explorar informações ou simplesmente para poder comunicá-las a outro sujeito.

Ele argumenta que a originalidade da atividade matemática está em mobilizar, simultaneamente, pelo menos dois registros de representação ou em trocar, a todo o momento, o registro com que se trabalha nessas atividades. A noção de representação semiótica deve pressupor que se considerem sistemas semióticos diferentes e uma operação cognitiva de conversão das representações de um sistema semiótico para outro. Ou seja, uma representação é semiótica quando se pode convertê-la em outra representação, que também será semiótica. Essa conversão deve conservar o objeto de estudo, admitindo, no entanto, outras significações (SOUZA, 2010).

Para Duval (2009), os sistemas semióticos devem permitir o cumprimento das três atividades cognitivas inerentes a toda representação: devem constituir um traço ou um ajuntamento de traços perceptíveis que sejam identificáveis como uma representação de alguma coisa em um sistema determinado; transformar as representações apenas pelas regras próprias ao sistema, de modo a obter outras representações que possam constituir uma relação de conhecimento em comparação às representações iniciais; converter as representações produzidas em um sistema em representações de outro sistema, de tal maneira que estas últimas permitam explicar outras significações relativas ao que é representado.



A transformação de registros semióticos durante a apreensão de um objeto matemático pode ocorrer de duas maneiras, pelo tratamento e pela conversão:

Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria.

As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica (DUVAL, 2008, p. 16).

Sublinha-se que transformações entre registros de representação são comuns e necessárias na aprendizagem matemática. Levantamos a suposição de que essas transformações deveriam ser realizadas da maneira colaborativa entre os estudantes em vez de isoladas, pois assim seria mais fácil a compreensão de significados subjacentes às mesmas.

3. Registros de representação em práticas de IM

3.1. Opções metodológicas

Para avaliar como a IM pode promover o compartilhamento de múltiplos registros em aulas de matemática, discutiremos sobre dois trechos, Trecho 1 e Trecho 2, recortes de falas transcritas de um ciclo de modelagem realizado no mês de janeiro de 2016. Os participantes foram treze educadores em formação continuada, sendo 09 homens e 04 mulheres, faixa etária de 25 anos. Tratam-se de acadêmicos de uma universidade federal do oeste paraense, de um curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física ofertado pelo Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), no município de Almeirim-PA.

Intencionamos uma abordagem qualitativa, na qual, segundo Creswell (2014), tem seu foco na perspectiva dos participantes, seus



significados, suas múltiplas visões subjetivas; está situada dentro do contexto ou ambiente dos participantes/locais (social/político/histórico).

A organização didática do ciclo de modelagem foi orientada conforme proposta de Souza e Rozal (2016) em quatro estágios gerais. Num primeiro momento, após discussões sobre o problema do desmatamento provocado pelas indústrias madeireiras para a extração de celulose para produção de papel, apresentamos aos educadores um problema aparentemente simples que consistia em calcular o peso de uma folha de papel A4. Num segundo momento, organizados em grupos, eles planejaram e realizaram ações necessárias à investigação do problema. Por meio de pesquisa na *internet* e em papelarias locais, obtiveram a informação da gramatura do papel A4 (75 g/m^2) e de suas dimensões (210 mm x 297 mm). Num terceiro momento, os sujeitos da pesquisa calcularam a área de uma folha de papel e, a partir da gramatura, obtiveram sua massa e, finalmente, o peso. Num quarto momento, defenderam suas soluções em sessões de *whiteboarding* com argumentos conceituais e procedimentais.

3.2. Discussões sobre resultados

Nas sessões de *whiteboarding*, com a sala organizada em forma semelhante a uma circunferência, os estudantes defenderam seus modelos conceituais e discutiram sobre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. O Quadro 1, que segue, realça um momento em que as educadoras, denominadas por E1 e E2, socializam um *whiteboard*.

Quadro 1 – Trecho 1

Primeiro nós desenhamos uma folha de papel A4... e vimos que ela formava um retângulo... como nós já estudamos geometria... já fizemos vários trabalhos sobre áreas... e sabemos que a área de um retângulo é a base vezes a altura... fizemos um cálculo aqui [apontando para um cálculo no *whiteboard*]... colocamos em milímetro... fizemos o cálculo de área... e depois transformamos em metro quadrado... (E1).

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nesse trecho, E1 começa a explicar como a equipe fez para calcular o peso da folha de papel A4. Ela diz: “primeiro nós desenhamos uma folha de

papel A4”; enquanto fala, aponta para um desenho com forma de retângulo (Figura 2).

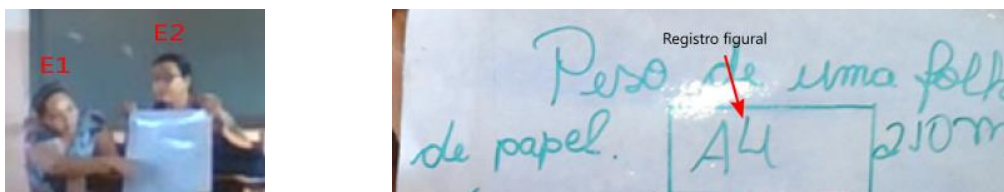


Figura 2 – Enquanto E1 fala, aponta para um retângulo registrado no whiteboard: linguagem verbal oral, linguagem matemática e linguagem corporal simultaneamente

Fonte: resultados da pesquisa.

O ato de falar e, simultaneamente, apontar para um registro figural²⁶ como suporte ao discurso oral envolve o compartilhamento de pelo menos três linguagens diferentes: a verbal oral; a matemática e a corporal. A linguagem verbal oral caracteriza-se pelo expressar-se por meio de palavras utilizando a voz, momento em que os sujeitos deixam conhecer seus pensamentos e sentimentos de maneira natural, ou seja, sem recursos semióticos. A linguagem matemática é rica em recursos semióticos (registros simbólicos, registros figuras, registros em língua natural), é importante para o desenvolvimento do próprio raciocínio e também para desenvolver o raciocínio dos ouvintes. Duval (2009) argumenta que o uso de representações externas, além da função de comunicação, preenche a função de objetivação (para o próprio sujeito) e a função de expressão (para o outro). A linguagem corporal corresponde a encenações e movimentos peculiares que o sujeito faz ao se comunicar com outro sujeito. Nesse sentido, os *whiteboards* exercem a relevante função de potencializar o discurso dos estudantes ao possibilitar a interação entre diferentes linguagens.

Em outro momento do Trecho 1, a educadora E1 diz: “e sabemos que a área de um retângulo é a base vezes a altura”, apontando para uma equação matemática registrada no *whiteboard* (Figura 3).

²⁶ Registros figurais são usados para representar figuras discretas ou contínuas (MARANHÃO e IGLIORI, 2008).

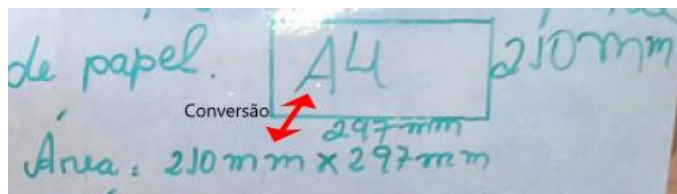


Figura 3 – Conversão do registro figural para o registro simbólico

Fonte: resultados da pesquisa.

A dinâmica desenvolvida por E1 chama a atenção pela harmonia da linguagem matemática com as linguagens oral e corporal. O fato de E1 não ter registrando no *whiteboard* a equação para o cálculo de área, $A = b \cdot h$ (em que b é a base e h a altura), não prejudicou a compreensão do procedimento adotado, pois ela “descreveu oralmente” a equação enquanto apontava para o registro simbólico. Percebe-se a importância do *whiteboard* como mediador entre as diversas linguagens utilizadas no discurso de E1.

Ao apontar para o registro figural e falar que a área de um retângulo é calculada multiplicando-se “a base vezes a altura”, a educadora E1 parece conseguir associar com maior facilidade os registros semióticos ao seu pensamento, tal como sugere Hestenes (2010). Infere-se por meio da Figura 3, acima, a conversão entre esses registros, o que possibilitou a efetivação do cálculo. “Converter é transformar a representação de um objeto, de uma situação ou de uma informação dada num registro em uma representação desse mesmo objeto, dessa mesma situação ou da mesma informação num outro registro” (DUVAL, 2009, p. 58). A mudança na forma do registro permitiu o tratamento em termos de expansão informacional para se chegar ao valor da área da folha de papel, tratamento esse impossível de fazer no registro figural. Desse modo, os *whiteboards* revelam-se potencializadores como cenário de conversões e de tratamentos colaborativos durante os discursos dos aprendizes.

O Quadro 2 apresenta o discurso da educadora E2:

Quadro 2 – Trecho 2.

Aí no caso pra transformar as unidades... nós usamos a unidade de área... aí que deu esse valor aqui 0,062370 m²... aí como nós precisávamos saber a massa de uma folha apenas né... aí partimos pra regra de três... aí se 1 m² tem 75 gramas... então nós

procuramos saber quanto é que tem esse resultado aqui que está em m^2 ... quantas gramas teria...(E2).

Fonte: Resultados da pesquisa.

No Trecho 2, a educadora E2 explica como a equipe fez para chegar ao resultado da área da folha de papel. Ela relata que foi necessário transformar as unidades de medida, inicialmente de mm^2 para m^2 : “Aí no caso pra transformar as unidades... nós usamos a unidade de área... aí que deu esse valor aqui 0,062370 m^2 ” (E2).

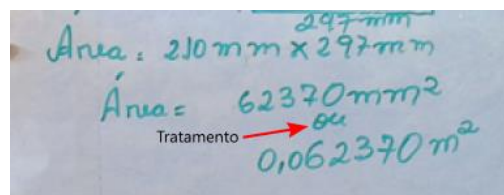


Figura 4 – Enquanto E2 fala, aponta para registros simbólicos no whiteboard: linguagem oral, matemática e corporal simultaneamente

Fonte: resultados da pesquisa

Infere-se da Figura 4 que o *whiteboard* mediou a interação de pelo menos três linguagens: a verbal oral; a matemática e a corporal. Destaca-se a atividade de tratamento feita por E2 necessária para passar de uma unidade de medida a outra, mas permanecendo o mesmo registro simbólico. Quanto à esse tipo de transformação, Duval (2009, p. 56) sublinha que,

Um tratamento é a transformação de uma representação obtida como dado inicial em uma representação considerada como terminal em relação a uma questão, a um problema ou a uma necessidade, os quais fornecem o critério de partida na série de transformações efetuadas.

Interessante destacar que o tratamento em si, não foi registrado no *whiteboard*, mas o termo “ou” entre as inscrições 62370 mm^2 e 0,062370 m^2 (Figura 4, à direita) indica a efetivação do tratamento. Frisa-se, dessa maneira, que as sessões de *whiteboarding* caracterizam-se relevantes para promover atividades cognitivas de tratamentos em registros. Por outro lado, em atividades de modelagem em que os *whiteboards* não são utilizados como recursos didáticos, a socialização das pesquisas dos estudantes geralmente conta apenas com a linguagem oral e corporal, dificilmente ocorrem

discussões colaborativas sobre as transformações de tratamento e conversão entre registros.

Para finalizar nossas ilações sobre a importância dos *whiteboards* para promover o compartilhamento colaborativo de múltiplos registros de representação, faremos análise da parte final do Trecho 02. Nele, E2 explica que, a partir da área, a equipe precisou encontrar a massa de apenas uma folha de papel. Considerando a gramatura do papel (75 g/m^2), por meio de uma regra de três simples, conseguiram obter êxito na tarefa: “aí como nós precisávamos saber a massa de uma folha apenas né... aí partimos pra regra de três... aí se 1 m^2 tem 75 gramas... então nós procuramos saber quanto é que tem esse resultado aqui que está em m^2 ... quantas gramas teria” (E2).

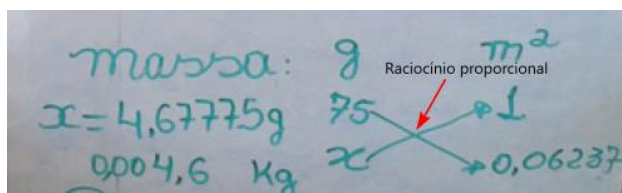


Figura 5 – O registro simbólico indica a elaboração de raciocínio proporcional
Fonte: resultados da pesquisa.

A Figura 5 destaca que subjacente aos tratamentos realizados nos registros simbólicos para encontrar a massa da folha de papel, existe um raciocínio de alto nível cognitivo: o pensamento proporcional. Sasseron (2010) ressalta que esse tipo de raciocínio é importante porque refere-se à maneira como as variáveis mantêm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. Dessa maneira, os registros compartilhados nas sessões de *whiteboarding* são importantes para colocar em evidências os tipos de raciocínios dos sujeitos modeladores, mas essa é uma discussão para outro momento.

4. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi discutir sobre possibilidades da IM como promotora do compartilhamento de múltiplos registros em aulas de matemática.



Na IM, o ciclo de modelagem é realizado com a sala de aula organizada em forma semelhante a uma circunferência. Em grupos colaborativos, os estudantes discutem sobre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais envolvidos na construção de modelos conceituais. O discurso de modelagem é apoiado didaticamente em pequenos quadros brancos (*whiteboards*) que permitem compartilhar interativamente múltiplos registros de representação.

A análise de dois trechos de um ciclo de modelagem possibilitou caracterizar: 1) **uso simultâneo das linguagens: verbal oral; matemática e corporal**; 2) **compartilhamento interativo de registros simbólicos e de registros figurais durante atividades de tratamento e conversões**.

Diante do exposto, não foi nossa intenção esgotar as possibilidades de análises, mas esperamos, ao menos, ter lançado reflexões sobre a importância da IM como promotora do compartilhamento de múltiplos registros de representação na aprendizagem matemática.

5. Referências

AMTA. **American Modeling Teachers Association**. 2016. Disponível em: <http://modelinginstruction.org/>. Acesso em 28 out. 2016.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3 ed. Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. Porto Alegre: Penso, 2014.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 4 ed. Campinas: Papirus, 2008, p.11-33.

_____. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Tradução: Lênio Levy e Marisa Silveira. São Paulo: Editora da Física, 2009, 113p.

HESTENES, David. Modeling theory for math and science education. In: LESH, R. et al. (Ed.), **Modeling student's mathematical modeling competencies**, pp. 13-42. New York: Springer, 2010.



MARANÃO, M. Cristina S. A.; IGLIORI, Sonia B. C. Registros de representação e números racionais. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 4 ed. Campinas: Papirus, 2008, p.11-33.

SASSERON, Lucia H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de física. In: CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 1-27.

SOUZA, Ednilson S. R. **Modelagem matemática no ensino de física: registros de representação semiótica**. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica - IEMCI, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

SOUZA, Ednilson S. R.; ROZAL, Edilene F. Instrução por modelagem de David Hestenes: uma proposta de ciclo de modelagem temática e discussões sobre alfabetização científica. **Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, n. 24, p. 99-115, 2016.

Agradecimento:

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido.



A INTERPRETAÇÃO NARRATIVA NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

*Maurílio Antônio Valentim
Prefeitura de Juiz de Fora
Valenttinos@yahoo.com.br*

*Maria Helena palma de Oliveira
Instituto Langage
mhelenapalma@gmail.com*

Resumo:

Esta comunicação científica é parte de um estudo maior que objetiva discutir a aprendizagem matemática, enfocando a existência de processos de linguagem próprios do pensamento narrativo como elementos essenciais na resolução de atividade de introdução à álgebra por um grupo de alunos do 9º Ensino Fundamental de escola municipal de Juiz de Fora, MG. Sob a abordagem histórico-cultural, apoia-se nos estudos de Lev Vigotski sobre a relação indissociável entre pensamento e linguagem e nas ideias de Jerome Bruner sobre pensamento narrativo e pensamento paradigmático e, mais detalhadamente, sobre os modos universais de interpretação da realidade próprios do pensamento narrativo. As análises de um diálogo entre os participantes mostraram que a estruturação do pensamento narrativo apoia-se nos elementos de interpretação narrativa da realidade, no caso, o conteúdo discutido, e dá suporte à resolução da atividade. O pensamento narrativo do aluno permite conhecer e avaliar o processo de aprendizagem e criar caminhos para a intervenção de quem ensina matemática.

Palavras-chave: Aprendizagem Matemática; Pensamento Narrativo; Interpretação narrativa, Ensino Fundamental.

1. Introdução

A abordagem histórico-cultural que orienta este estudo considera a relação pensamento e linguagem como elemento indissociável. Nessa perspectiva, a palavra é entendida como instrumento do pensamento. Vygotsky (1979) aborda a problemática por meio de dois planos: o da fala interior e o da fala exterior, sempre na perspectiva do funcionamento dialético, no plano interno, a palavra funciona como planificadora e orientadora da ação e no plano externo, funciona como elemento de comunicação. O entendimento da inter-relação entre o pensamento e a palavra é essencial, pois “o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, isto é, pelos instrumentos linguísticos do pensamento e pela experiência sociocultural” (VIGOTSKI, 2010, p. 46).



Com base em suas investigações, Vigotski confirmou que o significado estabelece a relação entre pensamento e palavra, ou seja, o pensamento verbal. O significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento. Uma palavra sem significado é um som vazio: o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável. Pareceria, então, que o significado poderia ser visto como um fenômeno da fala. Mas, do ponto de vista da psicologia, o significado de cada palavra é uma generalização ou um conceito. (VIGOTSKI, 2010, p.159)

Jerome Bruner que compartilha as ideias de Vigotski sobre a relação indissociável entre pensamento e linguagem, define que há dois tipos de pensamento (BRUNER, 1997a): o narrativo, que aborda as situações do cotidiano humano e o lógico científico também chamado de paradigmático, que aborda um sistema formal. Sua definição é que:

Existem dois modos de funcionamento cognitivo, cada um fornecendo diferentes modos de ordenamento de experiência, de construção de realidade. Os dois (embora complementares) são irreduzíveis um ao outro. Esforços para reduzir um modo ao outro ou para ignorar um às custas do outro inevitavelmente deixam de captar a rica diversidade do pensamento. (BRUNER, 1997a, p. 12)

Os seres humanos organizam e interpretam a própria vida por meio de narrativas; além disso, Bruner (1997a) considera que as narrativas que, por sua vez, trazem consigo a carga semântica dos valores da sociedade em que vivemos.

Para Bruner (1997a), tal como para Vigotski, a linguagem é um meio de exteriorizar nosso pensamento sobre as coisas, e o pensamento é o modo de organizar a percepção e a ação. De certa forma, em seu conjunto, mas cada um a sua maneira, linguagem e pensamento refletem e configuram-se como instrumentos da cultura e da ação.



De acordo com Bruner (1991), é por meio das narrativas que construímos uma versão da realidade e essa versão será aceita mais pela convenção e sua importância do que pela sua verificação empírica ou pela lógica, ou seja, seu significado satisfaz “ao modo como a narrativa opera como instrumento do pensamento ao construir a realidade.” (1991, p.6).

De acordo com Mungioli (2002), Bruner argumenta que as narrativas sempre foram estudadas tentando conhecer o que o texto queria dizer, mas que pouco foi pesquisado sobre o processo de pensamento que concebem essas narrativas e quais os significados produzidos por elas, ou seja, conhecer como pensa o autor.

2. Pensamento Narrativo e pensamento Paradigmático

“Inumeráveis são as narrativas do mundo” afirma Barthes (1996, p.1) ao iniciar sua Introdução à *Análise Estrutural de Narrativas*. Para ele, a narrativa

[...] está presente no mito, na lenda, na fábula, no conto, na novela, na epopéia, na história [...], na pintura, no vitral, no cinema, nas bandas desenhadas, na notícia, na conversação. [...] A narrativa está presente em todos os tempos, em todos os lugares, em todas as sociedades; a narrativa começa com a própria história da humanidade; não há, nunca houve em parte alguma, povo algum sem narrativa. (BARTHES, 1996, p.1).

Em “*Realidade mental, mundos possíveis*”, Bruner (1997A) considera inextricável a relação entre pensamento e linguagem, já que um confere forma ao outro. Sua proposta considera dois modos de pensamento, o narrativo e o paradigmático. Para ele, o pensamento narrativo baseia-se na realidade psíquica, operando com as experiências humanas e linguagem própria, desta forma o pensar se faz história. Por outro lado, o pensamento paradigmático tem caráter científico, e a linguagem característica é a linguagem matemática. Os dois modos de pensamento são independentes, porém complementares. Os dois constroem o real.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

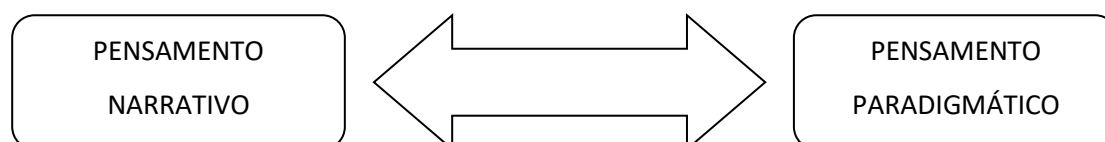


Figura 1: Representação dos modos de pensamentos

Fonte: Valentim (2015)

Bruner (1997) afirma que não devemos tentar sobrepor-los ou impor um em detrimento do outro, porque isso provocaria perda das riquezas do pensamento. Afirma que muitas descobertas teóricas científicas tiveram como fundamento um pensamento narrativo, ou seja, o pensamento narrativo contribuiu para consolidar o pensamento paradigmático. Bruner (2001) cita como exemplo Niels Bohr e seu “*Princípio da complementaridade*²⁷” elaborado em 1928.

Considerando que a compreensão dos fatos naturais, ou melhor, dos fenômenos naturais que ocorrem no cotidiano seguem modelos lógico-científicos em termos de leis gerais, possibilitando elaborar teorias, representamos esse processo por meio do seguinte diagrama.

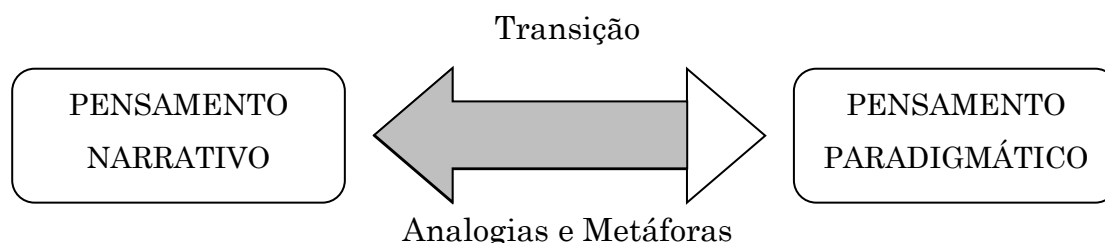


Figura 2: Representação da transição do pensamento paradigmático para o narrativo

Fonte: Valentim (2015)

Se for possível fazer uso de uma narrativa para a compreensão e ou elaboração de um pensamento paradigmático, porque não damos atenção às narrativas que estão a nossa volta? O que impede esse aproveitamento?

É fato que as narrativas se manifestam precocemente em crianças, na maioria das culturas (FONSECA, 1994, NELSON, 1986) e essa riqueza está

²⁷ O princípio da complementaridade foi enunciado por Niels Bohr em 1928 e assegura que a natureza da matéria e energia é dual e os aspectos ondulatórios e corpusculares não são contraditórios, mas complementares.



pronta para ser usada, se não tentamos subjugar-lá em prol de um suposto pensamento lógico-científico, como alerta Bruner (1997b). As crianças procuram as histórias (narrativas) para dar sentido ao seu mundo. Ainda salienta o fato de que muitos adultos fazem uso de narrativas como forma de repassar conhecimentos, e que, para as crianças, essa é uma forma proveitosa e agradável de aprender.

Quem de nós, professores, muitas vezes, já não nos valemos de metáforas e analogias como metodologia de ensino, para tentar explicar novamente aos alunos que tiveram dificuldade com uma primeira explicação? Para Bruner (2001), normalmente, nós transformamos nossos esforços de compreensão em narrativas. Isto consistiria em transformar os eventos que estamos explorando em uma forma narrativa, que é melhor para destacar o que é canônico e esperado em nossa forma de olhar para eles, para que possamos discernir mais facilmente o que é duvidoso e deslocado e o que, portanto, precisa ser explicado.

3. A interpretação narrativa na aprendizagem matemática

A discussão sobre pensamento narrativo presente nos processos de aprendizagem matemática, presente neste estudo, insere-se em uma abordagem mais ampla sobre os processos de linguagem na aprendizagem de matemática (OLIVEIRA, 2012) e que deu origem ao estudo de Valentim (2015).

Retornando a afirmação de Barthes (1996) de que a narrativa está presente em todas as formas de manifestações humanas, acreditamos que, também nos processos de aprendizagem matemática, ela se manifesta como modo de pensamento possível e anterior às possibilidades do raciocínio lógico-científico, ou seja, como um suporte ao processo cognitivo na construção do pensamento lógico científico necessário ao entendimento e à resolução das atividades matemáticas.

Destaca-se que consideramos a existência de contexto das resoluções em forma de narrativa, oral ou escrita, composto por elementos de um enredo,



de personagens e pelo contexto, que constituem as possibilidades de expressão do pensamento narrativo; entendendo enredo como a composição de ações consecutivas, esperadas ou não, dentro de uma proposta de continuidade; personagens, como os alunos envolvidos, e professor e contexto como o cenário em que ocorrem as ações.

A interpretação narrativa da realidade encontra-se presente nos diálogos que estudantes em processo de resolução de atividade matemática, como podemos evidenciar na sequência. Para auxiliar nessa tarefa, tomamos os 9 elementos constitutivos da interpretação narrativa da realidade: estrutura de tempo consignada, particularidade genérica, motivos das ações, composição hermenêutica, canonicidade implícita, ambiguidade de referência, centralidade do problema, negocialidade inerente, extensibilidade histórica (BRUNER, 2001).

Esses elementos que compõem a interpretação narrativa da realidade apresentados por Bruner (2001) permitiram analisar o pensamento narrativo que compõe um diálogo entre 3 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Juiz de Fora, no momento da resolução de atividade proposta como tópico de Introdução à Álgebra.

O diálogo (transcrito) entre os referidos alunos resultou de gravações de áudio e vídeo da expressão verbal oral dos alunos durante a realização da atividade realizada e foi retirado do estudo de Valentim (2015). Os participantes foram identificados somente pelas iniciais do primeiro nome.

Ao grupo de participantes foi apresentada a seguinte atividade: “No caixa eletrônico, Vera sacou R\$ 850,00 em notas de R\$ 10,00 e de R\$ 50,00. Quantas notas de cada valor ela sacou, se o saque continha 21 notas?” (DANTE, 2009, p. 129). A metodologia utilizada pelos alunos para a resolução foi de tentativas, que necessitou de conhecimentos sobre as operações matemática básicas.

- | |
|---|
| <p>(1) F: <i>O que que a gente vai fazer aqui?</i></p> <p>(2) F: <i>Põe que o número 50. Poe 15 vezes 50, mais 6 vezes 10.</i></p> <p>(3) R: <i>Vai dar 750.</i></p> |
|---|



- (4) F: *750 não vai dar!*
(5) R: *Tinha de ter mais 100.* {Referindo-se aos valores das notas}.
(6) F: *Não, é! Tinha de ter 750, mais 60 reais. Fica faltando 40 reais. Tamos chegando perto.*
(7) F: *Talvez 16 vezes 50. Aí vai dar 800. Vai passar! Não, vai dar certo! Como a gente fez?* [A aluna F olha na folha da aluna R que faz a conta ouvindo as instruções dela].
(8) F: *Isso! 16 vezes 50.*
(9) R: *10 vezes!*
(10) F: *Perai! 16 vezes 50, 800 mais 5. Aí, vai dar certinho.* [Elas escrevem na folha falando em voz alta].
(11) F: *16 vezes 50, né? Porque 15 dá 750. 16 vezes 15, 800 e vai ser 5 notas de 10. Sou uma menina inteligente!*
(12) R: *Dá 860?*
(13) F: *Lógico que não R.*
(14) R: *16 vezes 50.*
(15) F: *16 mais 5. 16...*
(16) J: *Hã!* [Olham na folha da aluna R, riem].
(17) F: *Não vai dar não! A gente pegou o 15 e somou com 6, como não deu a gente aumentou aqui. A gente vai diminuir aqui.* [Escrevendo na folha de R e sendo observada por J]. *Então vai ser 5 vezes 10 e não 6 vezes 10.*
(18) R: *Hã, tá.*
(19) J: *A gente coloca vezes 10.*
(20) F: *Isso. Hã!*
(21) J: *Hã!*
(22) F: *É 16 vezes 10.*
(23) J: *Isso aqui é 16?*
(24) F: *É, é!*
(25) F: *É multiplicando 16 vezes 50...*
(26) J: *Dá pra me esperar?*
(27) F: *Tá.*
(28) R: *10 vezes 5.*
(29) F: *50.*
(30) J: *Pronto Professor.*
(31) F: *Professor.*

O diálogo dos alunos na resolução da atividade proposta permitiu trazer os elementos narrativos de interpretação da realidade para dentro do contexto de resolução da atividade. As análises tomadas segundo esses parâmetros de Bruner (2001) objetivam discutir a contribuição do



pensamento narrativo no desenvolvimento dos processos de aprendizagem matemática.

3.1. Uma estrutura de tempo consignada

A estrutura de tempo não obedece a uma ordem cronológica, mas a eventos que determinam uma ideia de início, meio e fim. A estrutura de tempo esteve consignada aos tempos necessários à resolução em termos de um processo - com início, meio e fim, como se fossem passos que dão suporte ao pensamento, identificados, como demonstrou o diálogo entre os alunos do 9º ano.

3.2. Particularidade genérica

O pensamento narrativo expresso no diálogo, apesar de tratar de um caso específico, de uma possibilidade particular, que envolve os alunos como personagens em ação em determinado contexto de tempo e espaço, expressa-se por meio de características específicas do gênero narrativo. A sequência do raciocínio dos alunos criou uma história, uma narrativa única.

3.3. As ações têm motivos

A narrativa busca por estados intencionais que podem estar “por trás” das ações: a narrativa busca motivos, não causas. (BRUNER, 2001, p. 132). Quais motivos levaram à construção da narrativa que constituiu o diálogo em análise? Em todo diálogo é perceptível que o motor é a tentativa de resolução, de saber quantas notas de cada valor seriam necessárias, isso marcado pela vontade de participar, de construir junto com os colegas, de colaborar no raciocínio do outro como mostram a expressão “a gente” utilizada em 6 momentos do diálogo.

3.4. Composição hermenêutica

Hermenêutica é a arte ou técnica de interpretar e explicar um texto ou discurso. Não há uma única interpretação narrativa da realidade. Nesse modo de pensamento não existe um procedimento racional que possa determinar se uma interpretação é a única possível. Segundo Silva (2007),



cada um de nós atribui um significado às nossas vivências, isso porque é única a conexão de uma pessoa com o meio social; ou seja, a compreensão ocorre com base nas próprias interpretações individuais que também permitem compreender os outros. É por meio de ações e da expressividade que a compreensão pode acontecer, mas a principal maneira de se compreender as manifestações vitais é por meio da linguagem.

3.5. Canonicidade implícita

Nesse modo de interpretação da realidade, Bruner (2001) considera a necessidade da narrativa em romper com a realidade, de transgredir as expectativas em alguma medida, de trazer o inusitado, o surpreendente. No caso da narrativa como modo de pensamento que se encaminha para o raciocínio lógico-científico, essa possibilidade fica limitada na medida em que a resolução matemática impõe a convenção e não admite a surpresa ou o inusitado. Ou seja, o saber matemático dá pouco espaço. Assim, o processo de resolução dá o modelo, a sequência e a possibilidade de resolução, como evidenciaram as falas dos participantes que tinham uma única orientação, chegar ao resultado matematicamente aceito.

3.6. Ambiguidade de referência

Nesse aspecto, Bruner (2001) aponta que a narrativa está sempre aberta a questionamentos. Os questionamentos estão presentes em quase todo o diálogo, destacamos o fragmento que compreende as linhas (4) a (17), considerando a busca constante da resolução matematicamente válida para a atividade.

3.7. Centralidade do problema

A narrativa apoia-se em normas e em acontecimentos que se sucedem e que são determinados pelo narrador que coloca a problemática como ponto central. Para Bruner (2001), uma boa história é aquela que nasce de uma boa problemática.

3.8. Negociabilidade inerente



Nos processos de aprendizagem há sempre um diálogo, uma negociação com os próprios conhecimentos retrospectivos e, como no caso transcrito, com os próprios colegas participantes. É preciso considerar as interpretações dos demais, no entanto, por ser um tópico do conteúdo matemático, o processo de negociação requer o acerto de arestas, de divergências. Mesmo considerando as múltiplas narrativas do processo de resolução, há que se chegar a um consenso que permita chegar à resolução matematicamente aceita. Todo o diálogo traz esta marca no fragmento entre as linhas (1) e (7):

3.8. Extensibilidade histórica

Nas narrativas, os argumentos, os personagens e o contexto podem se expandir e se relacionar com outras histórias, constituindo uma rede de relacionamentos. A ideia de rede se dá pelo fato de que estamos ligados, querendo ou não, uns aos outros. O pensamento narrativo que sustenta o raciocínio do aluno apoia-se em ações e procedimentos que certamente foram usados em outras resoluções de atividades diferentes. Ou seja, já estiveram presentes em outros momentos.

4. Considerações Finais

As análises de um diálogo entre os participantes mostraram que a estruturação do pensamento narrativo apoia-se nos elementos de interpretação narrativa da realidade, no caso, o conteúdo discutido, e dá suporte à resolução da atividade matemática. Ou seja, a construção do pensamento lógico-científico que estruturou a apropriação do conteúdo matemático evidenciou a existência de processos de interpretação narrativa da realidade matemática contida na atividade.

As análises puderam evidenciar que o pensamento narrativo dá suporte para os modos de resolução e, portanto, para a aprendizagem matemática. Essa constatação vai ao encontro da teoria histórico-cultural que aponta a indissociabilidade de pensamento e linguagem, que considera que o



desenvolvimento do pensamento é determinado pelos instrumentos linguísticos e pela experiência sociocultural. Além disso, a narrativa presente na resolução de atividade matemática permite exteriorizar o pensamento, ou seja, a fala do aluno dá forma ao pensamento ao exteriorizá-lo, além disso, ressalta-se que, além de outros elementos, o confronto de ideias, a centralidade do problema e a motivação para a resolução foram essenciais para a compreensão matemática. Acrescenta-se ainda que a narrativa como exteriorização do pensamento do aluno permite conhecer e avaliar o processo de aprendizagem, com isso cria caminhos para a intervenção de quem ensina.

5. Referências

BARTHES, R. **Introduction à l'Analyse Structurale dès Récits**. Paris: Editions Du Seuil (pp. 1-27). 1996. Disponível em <http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/comm_0588-8018_1966_num_8_1_1113>. Acesso em: 21 mar. 2014.

BRUNER, J . The narrative construction of reality. **Critical Inquiry**, v. 8, p.1-21, 1991.

_____. **Realidade mental, mundos possíveis**. Trad. Marcos A.G. Domingues. Porto Alegre: Artmed Editora, 1997a.

_____. **Atos de significação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1997b

_____. **A cultura da educação**. Trad. Marcos A.G. Domingues. Porto Alegre: Artmed, 2001.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2009.

FONSECA, F.I. Deixis, dependência contextual e transposição fictiva: Contributos para uma teoria enunciativa da ficção. In FONSECA, F.I. **Gramática e pragmática: estudos de linguística geral e de linguística aplicada ao ensino do Português**. Porto: Porto Editora, 1994, p. 87-103.

NELSON, K. **Language in cognitive development**. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1986.

MUNGIOLI, M. C. P. Apontamentos para o estudo da narrativa. **Comunicação & Educação**. v.23, p.49-56, 2002.



OLIVEIRA, M.H.P. **Processos de linguagem na aprendizagem matemática**. Projeto de Pesquisa Docente. Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN SP, 2012.

VALENTIM, M. A. **Pensamento narrativo na aprendizagem matemática**: estudo com alunos de ensino fundamental na resolução de atividade de álgebra. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem** – Lisboa, Portugal: Edições Antídoto, 1979.



IMPLICAÇÕES DA LINGUAGEM MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM DE ALUNOS DA EJA

Walmineis Francisco da Cruz
Universidade Federal do Tocantins
walmineiscruz@uft.edu.br

Janeisi de Lima Meira
Universidade Federal do Tocantins
janeisi@uft.edu.br

Resumo:

No presente artigo busca-se entender as implicações da linguagem matemática no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática nas turmas de EJA. A linguagem matemática é a expressão escrita do objeto matemático, podendo ser concebida através de símbolos e palavras do vocabulário matemático e da língua materna, também através de gráficos e tabelas. Sendo a linguagem matemática a ferramenta utilizada pelo professor para transmitir o conhecimento matemático “puro” aos alunos, tornando esse acessível à compreensão, pode acontecer que a não aprendizagem do conteúdo matemático seja consequência da não compreensão da sua linguagem, que em muitos casos é apresentada aos alunos de maneira cifrada, isto é, codificada, sem significado e sentido. Utilizou-se como referencial teórico os trabalhos de Haddad e Di Pierro (2000), Fonseca (2007), Silveira (2015) entre outros. Desenvolveu-se algumas atividades com esses alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Silva Dourado, no município de Arraias – TO. Os dados coletados foram analisados de forma qualitativa, buscando assim entender as implicações da linguagem no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: EJA. Linguagem matemática. Ensino e aprendizagem. Texto matemático.

1. Introdução

A complexidade da linguagem matemática, devido principalmente a sua escrita hermética, com a presença não somente de palavras, mas de símbolos, gráficos e tabelas a caracteriza como ferramenta de transmissão dos conhecimentos matemáticos. No entanto, essas características podem inviabilizar o ensino da disciplina de Matemática, que ocorre através da interpretação da sua linguagem. Nesta perspectiva, o ensino inadequado da linguagem matemática pode ser um *fator dificultador* da aprendizagem, pois está deve ser trabalhada de modo que os alunos interpretem, compreendam e traduzam durante as aulas.

Para compreender as influências que a linguagem matemática exerce na aprendizagem da disciplina, é necessário compreender que a linguagem matemática é regida por uma sintaxe própria, onde os termos obedecem a



regras estabelecidas pela ciência Matemática. A linguagem matemática deve ser traduzida e compreendida através da língua materna. A língua materna é o veículo de comunicação que com o qual o sujeito se expressa a partir do convívio no meio social.

Consciente disso, buscamos enfocar neste artigo as influências que a Linguagem Matemática exerce no processo de ensino e aprendizagem de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Ensino Médio. A escolha desse público alvo foi devida às experiências vivenciadas nas disciplinas de estágio supervisionado nas quais me deparei com alguns questionamentos. Destaco alguns: Como é concebido o conhecimento matemático pelos alunos da EJA? Quais suas motivações para estudar? Por que demonstram ojeriza à matemática? E se não entende o conteúdo matemático, quais as razões? Serão razões metodológicas? Será por deficiências dos próprios alunos? Ou será devido à própria Linguagem Matemática?

A fim de buscar respostas a estes questionamentos, fez-se o levantamento de alguns trabalhos acerca da EJA e também da linguagem matemática no contexto de ensino escolar.

2. Educação de Jovens e Adultos

Segundo Haddad e Di Pierro (2000, p. 108) “a ação educativa junto a adolescentes e adultos no Brasil não é nova”, tem origem ainda no período colonial com as ações dos religiosos, que além de transmitir o evangelho, passavam normas de comportamento e ensinavam ofícios necessários ao funcionamento da economia colonial. Essa modalidade de ensino sofreu muitas variações no decorrer dos anos, buscando sempre atender a estrutura econômica, social e política do país.

Inicialmente a alfabetização de adultos tinha como objetivo ensinar a população a ler e escrever, para que assim pudessem seguir o catecismo, que era um manual com todas as ordens estipuladas pela Corte. Com o passar das décadas, o panorama educacional brasileiro passou a mudar, pois surgiu a necessidade de pessoas capacitadas para executar certas tarefas. Nesse



momento surge a necessidade de mão-de-obra qualificada, favorecendo a difusão da escola noturna.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1981 a União passou a assumir maior responsabilidade do sistema educacional brasileiro. Mas foi somente com a Constituição Federal de 1934 que a educação de adultos passou a ser de total responsabilidade do Estado, que deveria disponibilizá-la de forma gratuita.

Nos aspectos educacionais, a nova Constituição propôs um Plano Nacional de Educação, fixado, coordenado e fiscalizado pelo governo federal, determinando de maneira clara as esferas de competência da União, dos estados e municípios em matéria educacional: vinculou constitucionalmente uma receita para a manutenção e o desenvolvimento do ensino; reafirmou o direito de todos e o dever do Estado para com a educação; estabeleceu uma série de medidas que vieram confirmar este movimento de entregar e cobrar do setor público a responsabilidade pela manutenção e pelo desenvolvimento da educação (HADDAD, DI PIERRO, 2000, p. 110).

Após a promulgação desta constituição os avanços foram formidáveis no setor educacional, e já na década de 1940 se configurou como um período importante para o fortalecimento dessa modalidade de ensino, agora voltada também para os jovens. Várias foram as iniciativas políticas e pedagógicas que surgiram, entre elas podemos citar: Fundo Nacional do Ensino Primário (FNEP), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP); Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA). Além destas iniciativas, as primeiras obras literárias voltadas para o ensino supletivo surgiram nesse período (HADDAD, DI PIERRO, 2000).

A década de 1960 é considerada como umas das épocas mais ricas da educação de jovens e adultos. Pois, um dos maiores educadores do século XX, Paulo Freire (1921 – 1997) revolucionou a maneira de educar o adulto analfabeto, que até então era educado como criança. Sua concepção, conhecida como concepção freiriana, influenciou outros educadores da época, que passaram a enxergar o adulto como ser que raciocina e por isso capaz de



aprender, em função de trazer para a escola todos os seus saberes adquiridos ao longo da vida.

Até o início do ano de 1964 essas práticas educativas, que empoderavam a população, ganharam força por todo o país. No entanto, com o golpe militar ocorrido em abril daquele ano, imputou e rompeu o modelo educacional baseado em Paulo Freire. No anseio da dominação, a ditadura introduziu uma proposta de educação alienadora estranha ao trabalhador. Com o intuito de reduzir a taxa de analfabetismo alta daquela época, os militares criaram o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), concebendo uma educação tecnicista e alienadora. Todos aqueles educadores que ainda resistia a promover a concepção freiriana, eram forçados a viver clandestinamente, alguns como Paulo Freire foram forçados a deixarem o país e viverem no exílio (HADDAD e DI PIERRO 2000).

Com a abertura política levando ao fim o regime militar em meados da década de 1980, e a promulgação da Constituição de 1988, a EJA passou a ser obrigatória e gratuita no Ensino Fundamental para aquelas pessoas que por vários motivos não tiveram a oportunidade de acesso a escola no tempo apropriado.

Esse processo resultou na promulgação da Constituição Federal de 1988 e seus desdobramentos nas constituições dos estados e nas leis orgânicas dos municípios, instrumentos jurídicos nos quais materializou-se o reconhecimento social dos direitos das pessoas jovens e adultas à educação fundamental, com a conseqüente responsabilização do Estado por sua oferta pública, gratuita e universal (HADDAD, DI PIERRO, 2000, p. 119).

Já no início de século XXI, o então presidente Luiz Inácio Lula da Silva assumiu que a EJA seria uma de suas prioridades durante seu governo, criando a Secretaria Extraordinária de Erradicação do Analfabetismo, que juntamente com órgãos públicos estaduais e municipais, instituições de Ensino Superior e organizações sem fins lucrativos através das contribuições do Ministério da Educação e Cultura (MEC) desenvolveram ações de



alfabetização, visando não só alfabetizar jovens e adultos, mas também formar pessoas capacitadas para atuar e promover essa alfabetização.

Uma experiência que vivenciamos diz respeito ao Estado do Tocantins, que segundo a Secretária de Estado da Educação e Cultura (SEDUC), o Estado oferta a modalidade da EJA desde o ano de 1996, a qual a partir de então, foi formatada por algumas resoluções de âmbito estadual e nacional. Pode-se destacar a Resolução Estadual de nº 061 do ano de 1996, que introduziu a EJA no estado com o nome de Projeto Reviver, dividido em três etapas: Reviver I: alfabetização de jovens e adultos; Reviver II: curso de suplência de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental; Reviver III: curso de suplência de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. Também a Resolução Nacional sob nº 01/2000, que foi um divisor de água para a EJA, estabelecendo que o ensino deveria levar em conta as especificidades dos sujeitos atendidos, mas, que garantisse que os mesmos recebessem uma educação que os capacitasse igualmente ao ensino regular. A Resolução Estadual 071/2003 veio para organizar a EJA em segmentos e períodos, na qual se encontra atualmente. O primeiro segmento composto por períodos da primeira fase do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série); o segundo segmento composto por períodos da segunda fase do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) e terceiro segmento composto por três períodos conforme os três anos do Ensino Médio.

Percebemos que muitos já foram os projetos propostos para promover melhorias na EJA, no entanto, a precariedade do ensino ainda hoje é visível. Muitos são os fatores que determinam esse insucesso, pode-se atribuir essa responsabilidade a falta de qualificação dos professores para trabalhar especificamente com a EJA; falta de metodologias específicas; falta de material didático; falta de políticas públicas que garantam a permanência do educando na escola, não aceitarem que a escola também é espaço para estudarem, etc.

3. Linguagem Matemática e aprendizagem



A linguagem matemática é o veículo de comunicação dos conceitos matemáticos. Esta linguagem é a mesma para qualquer sujeito em qualquer lugar que a utilize. Devido apresentar muita particularidade, os profissionais da área utilizam conceitos mais avançados que os utilizados pela maioria da população, é talvez por essa razão que a linguagem utilizada por eles possui um caráter mais formalístico e há também um discurso de que é uma linguagem abstrata. Os professores adotam durante as aulas uma linguagem com menos exigências científicas, para que não se torne muito abstrata para seus alunos do que já costuma ser. Seus conceitos podem ser expressos em registros escritos, orais e pictóricos. Os livros didáticos da disciplina de Matemática, por exemplo, apresentam o conhecimento matemático expresso em registros escritos. Esses são compostos por uma diversidade de símbolos que assumem significados únicos e obedece juntamente com as palavras da linguagem materna uma relação de coerência formando uma estrutura linguística com gramática própria. O registro oral da Matemática devido a sua grande dependência da língua materna não assume um caráter universal desta ciência que, em geral, é vista como “mãe” de todas as outras ciências (SILVEIRA, 2015).

O outro tipo de registro que compõe a Linguagem Matemática são as representações pictóricas, que podem ser encontradas principalmente em livros sob a forma de gráficos, diagramas etc. Os jornais e revistas utilizam-se desse recurso da linguagem, para expor informações de estatísticas sobre política, economia entre outros (SILVEIRA, 2015).

A diversidade de formas linguísticas presentes em uma aula de matemática é resultado da combinação da linguagem materna com a linguagem matemática. A linguagem matemática não possui oralidade própria, devido a isso apóia-se na linguagem materna. A conversão entre ambas as linguagens exige compreender as regras matemáticas que se encontram subtendidas nos enunciados e/ou textos matemáticos (MEDEIROS, 2010). De acordo com Machado (2001), deveria ter o esforço de ensinar Matemática desde as séries iniciais a partir de intermediações com a



língua materna, já que esta é a primeira língua que aprendemos e está estreitamente ligada a compreensão da linguagem matemática.

Entre a Matemática e a Língua Materna existe uma relação de impregnação mútua. Ao considerarem-se estes dois temas enquanto componentes curriculares, tal funções que desempenham, uma complementaridade nas notas que perseguem, uma imbricação nas questões básicas relativas ao ensino de ambas. É necessário reconhecer a essencialidade dessa impregnação e tê-la como fundamento para a proposição de ações que visem à superação das dificuldades com o ensino de Matemática (MACHADO, 2001, p. 10).

Segundo Silveira (2015), a aprendizagem dos conceitos matemáticos ocorre quando o aluno apropria-se de sua linguagem. A função principal da linguagem matemática é traduzir os conceitos matemáticos em objetos (mais facilmente) manipuláveis e calculáveis. Silveira (2015) aponta que em muitos casos o aluno não tem acesso ao significado dos enunciados matemáticos pelo motivo de não interpretá-lo.

Um dos grandes problemas no ensino e aprendizagem da Matemática é a linguagem matemática porque, muitas vezes, o aluno não tem acesso ao seu discurso que é o modo de apreensão da linguagem. Como a fala e a escrita têm parentesco, não compreendendo a escrita matemática, o aluno apresenta dificuldades em expressar-se verbalmente (SILVEIRA 2015, P. 96).

Para a autora, os problemas com a linguagem matemática dificultam que o aluno seja autor na Matemática, e assim passa apenas a um reprodutor do que já está estabelecido. O ato de demonstrar uma proposição utilizando argumentos próprios constitui o aluno como autor de um texto matemático.

O ato de compreender a linguagem matemática facilita na interpretação de suas regras, desse modo, ocorre a compreensão do conceito definido pela regra. Praticamente em todos os problemas matemáticos requer em sua resolução a aplicação de regras. Para que haja aprendizagem das regras é necessário que este processo não seja apenas uma ação mecânica, desprovido de lógica. A aplicação da regra é pautada na interpretação do problema, que, em geral, está expresso em linguagem matemática. As



seguintes sentenças matemáticas evidenciam a importância da interpretação do texto matemático: O conjunto expresso como $\{y \in \mathbb{N} / 2 \leq y \leq 11\}$ é diferente de $\{y \in \mathbb{N} / 2 \leq y < 11\}$. No primeiro caso, o conjunto pode ser expresso como sendo o intervalo $[2, 11]$ e o segundo como $[2, 10]$.

4. Caminho metodológico

A fim de conhecer sobre os estudos referentes a EJA e a Linguagem Matemática, fizemos o levantamento de alguns trabalhos, dentre os quais destacamos: Haddad e Di Pierro (2000), Medeiros (2010), Silveira (2015), Fonseca (2007), Machado (2001), entre outros.

Para a produção do material empírico aplicamos atividades acerca do conteúdo de Geometria Plana, para 03 (três) alunos da EJA do Ensino Médio, da Escola Silva Dourado. As atividades escritas foram analisadas de acordo com os níveis de dificuldades dos exercícios propostos, buscando destacar as principais dificuldades encontradas pelos alunos. Os dados foram analisados de forma qualitativa, que segundo as discussões realizadas no Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática na Formação de Professores (GEPEMFOR), organizado por professores do Campus de Arraias da UFT, do qual faço parte, essa abordagem atende a pesquisas que buscam entender as razões e motivações que o sujeito expressa em relação a um determinado fenômeno.

Os alunos foram convidados a participar da pesquisa com base em uma perspectiva de colaboração com o presente trabalho, que não tem fins para obtenção de nota na disciplina de Matemática, e que conseqüentemente causa rejeição. Devido a esse panorama, foi necessário explicar a natureza do trabalho realizado, a seriedade para com as informações colhidas, destacando que os participantes não seriam identificados.

5. Resultados e discussão

Com a intensão de compreender como os alunos da EJA interpretam e traduzem a linguagem matemática, aplicamos algumas atividades acerca

do conteúdo de Geometria Plana para esses alunos. As atividades foram elaboradas de maneira a analisar a capacidade de interpretar o texto matemático, para isso os primeiros exercícios exigiam que os alunos conhecessem a regra para a resolução, já os demais exercícios foram acompanhados de um enunciado, em que os alunos precisavam interpretar o enunciado para retirar as informações necessárias para responder. Segue abaixo resoluções do aluno A:

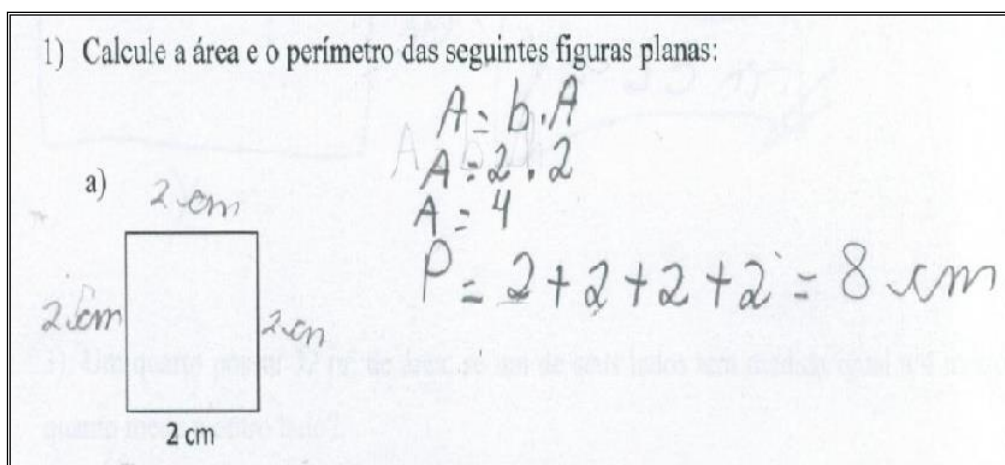


Figura 1: Exercício a do item 1

Fonte: pesquisa de campo

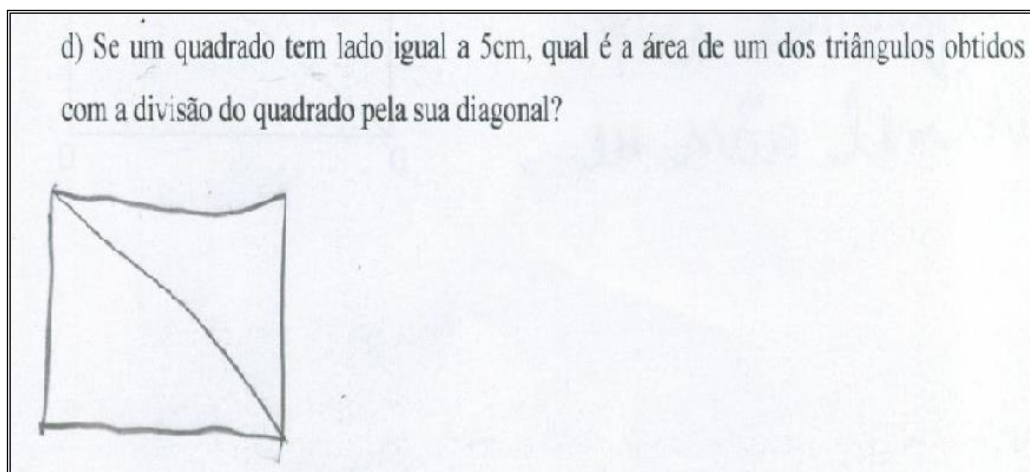


Figura 2: Exercício d do item 1

Fonte: pesquisa de campo

Analisando essas duas resoluções do aluno A, pode-se perceber que no item a, do exercício 1, o aluno teve êxito na resolução, aplicando corretamente a regra de cálculo da medida da área e perímetro da representação geométrica



do quadrado, demonstrando conhecer o conteúdo. Já no item *d*, do exercício 1, o mesmo aluno não obteve êxito na resolução, que requeria interpretar o texto matemático e conhecer o significado de algumas palavras do vocabulário matemático, como por exemplo, quadrado, diagonal, e a partir dessa interpretação aplicar a mesma regra do item *anterior*. Questionado a respeito das dificuldades encontradas, o aluno alegou que “a linguagem as vezes dificulta, poderia usar uma linguagem mais simples para nós entender mais rápido”. Nesta perspectiva Silveira (2015, p. 105) afirma que:

Nas avaliações, percebe-se que os alunos preferem perguntas com enunciados trabalhados em sala de aula, assim seguem os modelos apresentados pelo professor e utilizam as mesmas técnicas de pensamento. A facilidade de seguir os passos de um algoritmo preestabelecido está na comodidade de não precisar interpretar o problema.

O aluno deve ser estimulado a ler e escrever em linguagem matemática, para desenvolver seu raciocínio lógico a respeito dos conteúdos matemáticos e assim assimilar novos conceitos e regras. Silveira (2015) coloca que a criação do novo conceito para o aluno acontece quando este interpreta o conteúdo e relaciona-o com conceitos presentes em sua memória. Nesse processo cognitivo o professor não pode interferir, mas, pode proporcionar a interpretação do aluno através do texto apresentado na explicação do conteúdo.

6. Considerações Finais

Entre as competências e habilidades que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) exigem para o aluno de Ensino Médio é justamente ler, interpretar e utilizar representações matemáticas que tivemos interesse em abordar neste trabalho. Os gráficos e as tabelas são, por exemplo, representações do “objeto” matemático da estatística, assim como, as figuras geométricas planas trabalhadas nas atividades também se caracterizam como representações matemáticas.



Não se pretende aqui afirmar que insucesso dos alunos nas atividades propostas são somente devido a problemas relacionados à linguagem matemática, embora, a linguagem concebida como intermediadora entre o objeto matemático e o aluno, deve ser considerada como importante instrumento de ensino. Um dos papéis que a escola deve desenvolver é tornar o conhecimento científico acessível ao aprendizado de indivíduos que não pertencem ao meio científico dessa ciência, ou seja, a linguagem deve ser a ferramenta com a qual os professores apresentem estes conhecimentos a seus alunos. Silveira (2015, p. 216) ao falar da tradução de textos matemáticos nas situações de ensino e aprendizagem afirma que:

Em conformidade com a autora, vimos que o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática está muito além de conhecer o conteúdo por parte do professor, este precisa transmiti-lo de modo que seu aluno compreenda e conheça o significado dos termos presentes na linguagem matemática, afim de entender o que o enunciado solicita realizar em uma determinada atividade matemática.

Em suma, compreendemos que a linguagem matemática e o conteúdo matemático se relacionam, sendo a primeira expressão do segundo. Destacamos ainda a importância que o professor deve dar à linguagem (natural e matemática) no processo de ensino e aprendizagem.

7. Referências

BOGDAN, R. BIKTEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação** 1ª ed. – São Paulo: Porto Editora, 1994.

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio, Brasília, MEC, [s/d]. CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS. / Secretária de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC ; p . 144 SEMTEC, 2002.

FONSECA, M. **Educação matemática de jovens e adultos** / Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca. – 2ª ed. – 3 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.



HADDAD, S. DI PIERRO, M. **Escolarização de jovens e adultos**. Revista Brasileira de Educação – Mai/Jun/Jul/Ago. Nº 14. São Paulo, 2000.

MACHADO, N. **Matemática e língua materna**: análise de uma impregnação mútua 5ª ed. – São Paulo: Cortez, 2001.

MEDEIRO, R. A. B. **Linguagem e aprendizagem da matemática na EJA**: desafios, preconceito lingüístico e exclusão. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.

SILVEIRA, M. **Matemática, discurso e linguagens**: contribuições para a educação matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. – (Coleção contextos da ciência).

SILVEIRA, M. **Aplicação e interpretação de regras matemáticas**. Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 93-113, 2008.



Perspectivas da Linguagem no Ensino e na Aprendizagem da Matemática
Belém – PA, 5 a 7 de Dezembro de 2016

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Relatos de Experiência



LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Pamela Pantoja Egues
Universidade Federal do Pará
p.s.pantoja029@gmail.com

Cristiane Ruiz Gomes
Instituto de Ciências Exatas e Naturais/Faculdade de Matemática, Belém.
crisruiz@ufpa.br

Resumo:

O presente trabalho busca a compreensão acerca de letramento matemático, a importância na aprendizagem da disciplina, propondo a utilização de materiais manipuláveis como ferramenta para a alfabetização matemática, para que haja possibilidades de letramento, bem como a descaracterização da matemática como disciplina opressora. A partir de pesquisas em escolas que estão localizadas no bairro do Guamá, perímetro onde se encontra a Universidade Federal do Pará, evidenciou-se a carência em utilização de metodologias para o ensino da disciplina. Desta forma, elaborou-se um minicurso para as turmas de Estágio I e III sobre a utilização de materiais manipuláveis. A pesquisa está voltada para o letramento matemático a partir de uma alfabetização matemática do educando. Apresentando justificativa para a utilização destes materiais como ferramenta para a compreensão da linguagem matemática. Dando maior visibilidade ao material dourado, por se tratar de um material com grande potencial na abordagem de significados dos algoritmos das quatro operações e na linguagem matemática, propriamente dita. Constatou-se a contribuição deste minicurso na formação acadêmica dos graduandos do curso de licenciatura em matemática, a partir de diálogos e questionário.

Palavras-chave: Letramento Matemático. Alfabetização Matemática. Materiais Manipuláveis.

1. Introdução

A forma abstrata como a matemática é lecionada traz grandes prejuízos aos alunos que, de certa forma, sentem-se oprimidos por esse saber que é tido como para poucos, com capacidades intelectuais superiores, tornando-a incompreensível, pois, esta vem sendo ministrada como uma linguagem que não apresenta significado algum para o educando.

Para Gonçalves (2010), letramento matemático é a condição em que compreendemos reflexivamente os textos, tantos orais quanto escritos, cujos conceitos matemáticos estão inseridos, de forma a ultrapassar esses para um plano social e político.



Desta forma, compreendemos letramento matemático como a capacidade de solucionar problemas cotidianos, dos mais simples aos mais complexos, a partir dos conhecimentos matemáticos, fazendo uso consciente da linguagem matemática.

Em seu cotidiano, os alunos resolvem, facilmente, situações em que devem fazer uso de conhecimentos matemáticos, como por exemplo, dividir algo entre seus colegas; entretanto, quando situações-problema, em que deverão fazer uso dos mesmos conhecimentos, são colocadas em sala de aula, estes apresentam dificuldades em resolvê-las. Observamos nesta dificuldade o paradigma que se encontra o ensino de matemática. Acerca desta dificuldade, encontramos teóricos que apontam o método tradicional de ensino como principal responsável.

Caracterizado pela transmissão de conhecimento, de forma a fazer com que o aluno “aprenda” a partir de memorização, o ensino tradicional é responsável pela não compreensão dos conteúdos matemáticos, pois não há construção de conhecimento, fazendo com que a linguagem matemática não tenha significado, desta forma, perdendo todo o seu propósito.

Vygotsky (2002 apud PILETTI; ROSSATO, 2011), aponta o meio social como influenciador da aprendizagem e diz que a linguagem realiza mediação com o outro e a relação da pessoa com ela mesma, de forma a regular a comunicação com o mundo externo frente às atividades sociais.

Observamos aqui, a importância da relação saber-professor-aluno, pois o professor possui uma relação mais ampla com o saber que o aluno. Fazer uso de uma linguagem de forma a adequar o seu conhecimento para facilitar a compreensão do educando é um fator importante na aprendizagem. É o que conhecemos como epistemologia do professor.

Desta forma, o ensino da disciplina deve-se atentar ao letramento matemático, fazendo com que o educando construa, de fato, conhecimento matemático.



Para Piaget (1999), a construção de conhecimento se dá a partir da busca pelo equilíbrio, onde os indivíduos passam pela adaptação, que nada mais é do que um equilíbrio e desequilíbrio sobre aquilo que se conhece e aquilo que se está conhecendo.

Uma visão Piagetiana sobre a construção do conhecimento com base no letramento matemático é dado por aprendizado de algoritmos em sala de aula seguido da utilização consciente deste aprendizado em alguma situação-problema do cotidiano.

A teoria das situações didáticas de Brousseau (2006) é uma metodologia que deve ser aplicada para que a matemática venha de forma contextualizada, com o intuito de aproximar o saber do aluno ao saber científico a partir de situações que instigue este aluno a solução dos problemas propostos pelo professor.

Situações contextualizadas apresentam-se como um grande motivador para o aluno, porém a contextualização demasiada pode afetar o letramento matemático, pois na tentativa de ajudar o aluno na compreensão, o professor subtrai a linguagem matemática necessária para que este venha a ser letrado.

David Ausubel (1983) defende a teoria da aprendizagem significativa, e ressalta que a construção de conhecimento se dá a partir de subsunçores, ou seja, conhecimentos que servem de base para que informações sejam reconhecidas e desta forma, transformadas e agregadas ao conhecimento já existente, fortalecendo, assim os subsunçores.

O que se vê é a não construção de subsunçores, numa perspectiva da teoria da aprendizagem significativa, ou seja, o aluno não é habituado aos significados e sentidos da linguagem matemática, fazendo com que esta não tenha um valor real na vida dos educandos, a não ser como a mera memorização de sinais e símbolos para que este venha a ser aprovado na escola.



Deste modo, é necessário que se tenha uma alfabetização matemática, onde o professor busque habituar os seus alunos a linguagem matemática e o seu significado, para que esta tenha sentido e desta forma, o aluno tenha possibilidades de construir o letramento matemático.

A alfabetização, neste sentido, vem a ser a construção inicial dos subsunçores que, segundo a teoria da aprendizagem significativa, todos os indivíduos devem construir nos seus primeiros anos de vida, e que mesmo antes de ingressar no ambiente escolar, as crianças possuem, por estarem incluídas no meio social familiar, e que na escola, vem a ser fortalecido como base para os conhecimentos que virão a construir.

Diante de tais dificuldades e propostas a cerca do letramento matemático, busca-se uma metodologia onde essas barreiras sejam eliminadas de forma a proporcionar a melhor compreensão do aluno na linguagem matemática. Propõe-se a partir de estudos com materiais manipuláveis viabilização da aprendizagem.

Em relação a esta proposta, foi elaborado um minicurso para os graduandos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará, a partir do Projeto de Apoio e Intervenção Metodológica (PAPIM) buscando uma educação de qualidade.

Desta forma, procurou-se orientar os futuros professores de matemática, a respeito da utilização de materiais manipuláveis a partir da utilização deste no ensino-aprendizagem da disciplina. Com base nas pesquisas e resultados obtidos, este trabalho terá enfoque à alfabetização matemática, pois o minicurso foi voltado para alunos de estágio supervisionado I e III, onde se trabalham com as séries iniciais.

2. Referencial teórico

2.1. Tópico Teórico

A partir de estudos sobre a utilização de objetos matemáticos, encontramos em Kishimoto (1994) as diferenças entre jogo e material



pedagógico, onde ficou clara a importância da linguagem matemática para que estes materiais não se tornem brinquedos.

Hiuzunga (1951 apud KISHIMOTO, 1994) afirma que o jogo é uma atividade voluntária. Se imposta, deixa de ser jogo. Quando a criança interage com os jogos, ela aprende suas regras, a linguagem presente e, o mais importante, a criança não joga com um objetivo final de adquirir conhecimento ou habilidade, ela apenas brinca por diversão, por prazer.

As justificativas de Kishimoto para a utilização de materiais manipuláveis segue os princípios da teoria construtivista de ensino e é notória a teoria da aprendizagem significativa em sua abordagem sobre a utilização de tais materiais.

Buscando a interação do aluno ao manipular o material em sala de aula com os seus colegas fazendo com que as suas múltiplas inteligências sejam desenvolvidas, como apontam Piletti e Rossato (2011).

Para Melo,

O carácter abstrato da linguagem matemática seria, neste sentido, viabilizado em termos de aprendizagem por meio de materiais concretos e manipuláveis que auxiliam o estudo de conceitos, operações e algoritmos considerados difíceis de serem compreendidos pelos alunos. (2013, p. 59)

Kishimoto ainda nos atenta a utilização de linguagem adequada, novamente, para que a utilização de tais materiais não se torne inutilizável no contexto de ensino, pois a partir do momento que o professor manipula as situações lúdicas com o intuito de contribuir para a aprendizagem, nasce, então, a dimensão educativa.

Melo compreende o domínio da linguagem matemático como uma técnica, e esta é evidenciada na fala do professor. “*Compreender uma frase, significa compreender uma língua compreender uma língua significa dominar uma técnica*” (WITTGENSTEIN, 2009, p. 113 apud MELO, 2013, p. 70).

Com objetivo de letramento matemático buscam-se metodologias em que se faça possível a compreensão do aluno acerca da importância deste



conhecimento, visando a sua contribuição nas soluções de problemas sociais e políticos.

Poucos são os trabalhos encontrados acerca do letramento matemático. Pois bem, segundo à qual a definição do Programme for International Student Assessment (PISA, 2000)²⁸

Letramento matemático é a capacidade de um indivíduo para identificar e entender o papel que a matemática representa no mundo, fazer julgamentos matemáticos bem fundamentados e empregar a matemática de forma que satisfaçam as necessidades gerais do indivíduo e de sua vida futura como um cidadão construtivo, preocupado e reflexivo. (OECD/PISA, 2000, p. 20)

Gonçalves em suas pesquisas tenta estabelecer um conjunto de parâmetros para que se possa conceituar letramento matemático e afirma que letramento matemático é *“a condição a partir da qual um indivíduo compreende e elabora de forma reflexiva, textos orais e escritos que contém conceitos matemáticos e, transcende esta compreensão para uma esfera social e política”* (2010, p.10).

3. Materiais e métodos

A partir do Projeto de Apoio e Intervenção Metodológica (PAPIM), foi possível realizar um minicurso voltado para alunos de Estágio Supervisionado I e III, com o objetivo de orienta-los sobre as diversas formas de se ensinar matemática, onde a proposta apresentada foi a utilização de material manipulável. O minicurso ocorreu em dois dias, 28/ 06 e 05/07/2016, nos quais os alunos iriam às escolas cumprir as tarefas de estágio. Ocorrendo das 08:00 às 12:00 h, com carga horária total de 8 horas e contou com a participação de 22 graduandos.

Os materiais apresentados no minicurso foram: Ábaco, Material Dourado, Geoplano, Tangran, Torre de Hanói, Algeplan, Xadrez, Dominó das Quatro Operações, Discos de Fração e Escala Cuisenaire.

²⁸ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes



Para este trabalho, visando a alfabetização matemática, optou-se por dar visibilidade a um material específico, o qual conhecemos como Material Dourado, pois, a partir deste é possível encontrar todo o significado para os algoritmos das quatro operações e representação numéricas a partir da composição e decomposição de um numeral e a diferença entre número e numeral, fazendo com o que o aluno aprenda, de fato, a linguagem matemática.

Inicialmente apresentou-se a importância da utilização dos materiais, com base nos teóricos já citados, e posteriormente, iniciou-se a demonstração de como utilizá-los.

O minicurso ocorreu em formato de oficina, distribuiu-se material para os graduandos de forma que todos pudessem manusear; em alguns dos materiais a quantidade disponível não foi o suficiente, mas orientaram-se os alunos a trabalhar em equipe, para que todos pudessem participar das atividades.

Primeiramente foi feita uma introdução acerca da importância do material, com o objetivo de justificar a proposta de utilização. Com base nos teóricos já citados, fazendo uma breve conceituação sobre informação e conhecimento para estabelecer as diferenças entre o ensino tradicional e o construtivista. E, finalmente, adentrando nos materiais manipuláveis, fazendo distinção entre jogo e material pedagógico como base em Kishimoto (1994) e, então, conceituando jogo educativo.

Após a introdução, iniciou-se a apresentação dos materiais; o primeiro foi o Material Dourado, falando um pouco da história do material, para, posteriormente, falar da sua utilização em sala de aula.

O material dourado é bastante recomendado no ensino das quatro operações. Quando se tratando de linguagem matemática, este vem a ser um ótimo material para alfabetizar o educando, pois, pelo seu caráter lúdico, desperta o interesse do mesmo em conhecer o material.

Mostrou-se a composição do material. Este é composto por quatro peças distintas e complementares, o “cubinho” que representa as unidades; a



“barra” que possui dez cubinhos, representando as dezenas; a “placa” que possui dez “barras” e, por consequência, cem “cubinhos”, representando, desta forma, as centenas; e o “cubo grande”, que por construção, possui dez “placas” ou cem “barras” ou, ainda, mil “cubinhos”, representando a unidade de milhar.

Orientaram-se os graduandos a iniciar o estudo do material dourado com os alunos a partir do reconhecimento deste, como, por exemplo: “quantos cubinhos formam uma barra?”; “quantas barras formam uma placa?”; “é possível montar uma barra com 9 cubinho?”.

Mostrando a composição e decomposição de números, a partir do Material Dourado, foi apresentando aos graduandos a origem do famoso “vai um”, quando a soma entre dois numerais ultrapassa unidades e é necessário que se “passe um” para a casa seguinte, justamente porque este muda de ordem no sistema decimal de numeração.

A partir do material dourado demos exemplos de tal mudança, pois, se temos 10 cubinhos, estes representam uma barra, fazendo com que o número de cubinhos zere e o número de barras seja 1; barras representam dezenas, cubinhos as unidades, desta forma, 1 dezena e zero unidades.

Assim, a linguagem matemática vai sendo construída, e o mais importante, apresentando significado.

Seguiu-se adiante, mostrando a diferença entre número e numeral, pois o número é a ideia de quantidade, ou seja, é o material dourado; numeral é a representação do número, escrita ou falada.

Então entramos nos algoritmos das quatro operações, donde este apresentou ainda mais significado. O que se quer apresentar aqui é a forma como a linguagem matemática tem significado a partir da alfabetização matemática que está explícita na introdução desses conceitos a partir da utilização do material dourado.

Desta forma, o aluno, com intuito de conhecer o material, conhece a linguagem presente neste, que, por consequência, é a linguagem matemática.



Portanto, este proporciona a interação direta do aluno com as informações, fazendo com que ele construa o conhecimento.

O minicurso seguiu adiante com Ábaco e Dominó das quatro Operações. O segundo dia começou com Algeplan, o Disco de Frações, a Escala Cuisenaire, o Tangram, o Geoplano, os Blocos lógicos, o Xadrez e a Torre de Hanói.

Notou-se e Constatou-se, ao final do minicurso, a contribuição deste minicurso para a formação dos graduandos, a partir de diálogos e questionários sobre esta. O minicurso foi fundamentado na teoria construtivista de ensino, a partir das situações didáticas de Brousseau, e com embasamento na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

4. Resultados e discussão

O minicurso ministrado foi uma ótima oportunidade de apresentar aos discentes a importância da utilização de materiais manipuláveis no que diz respeito ao aprendizado matemático. Tendo em vista que o curso de licenciatura da universidade busca, cada vez mais, formar professores qualificados para enfrentar os desafios que a sala de aula vem a apresentar.

Apontando o risco que se tem na utilização inadequada com uma contextualização demasiada fazendo com que a linguagem exata que a matemática apresenta se perca na tentativa de aproximar o saber científico ao saber do aluno, quando o que se deve fazer é o contrário.

O questionário apresentou que dentre os materiais manipuláveis apresentados, alguns já eram conhecidos pelos alunos: 15 alunos conheciam o Material Dourado, 9 conheciam o Dominó das quatro operações, 17 conheciam o Ábaco, apenas 1 conhecia a Escala Cuisenaire, 8 conheciam o Disco de Frações, 18 conheciam o Tangram, 19 conheciam a Torre de Hanói, 11 conheciam os Blocos Lógicos, 9 conheciam o Geoplano e 2 conheciam o Algeplan. Dos alunos presentes, 21 disseram que aprenderam novas aplicações dos materiais que já conheciam. Todos os alunos presentes disseram que pretendem aplicar este tipo de material em sala de aula, assim



como disseram que acharam o minicurso bastante útil. Os alunos também concordaram que é importante utilizar estes materiais em sala de aula.

De acordo com a pesquisa metodológica e os questionários usados no minicurso tal como o diálogo com discentes e *feedback* sobre o uso de materiais, foi constatado a aceitação por parte dos graduandos acerca da importância e validade da teoria das situações didáticas de Brousseau para aprendizado de matemática, com uso da teoria da aprendizagem significativa como metodologia útil e eficiente para letramento do aluno, a partir de uma alfabetização matemática, para que todos os conceitos futuros venham a fazer sentido na vida deste.

5. Considerações Finais

Após iniciado a pesquisa bibliográfica, constatou-se a carência que existe a cerca de letramento matemático. Sem saber da importância da linguagem matemática, muitos professores não se atentam a construção desta.

Ao ingressar na escola, os professores buscam somente o domínio da linguagem e escrita natural do educando, quando este já está habituado, no seu cotidiano, com a linguagem matemática, mas sem ter consciência e real significado do uso.

O curso de licenciatura em Matemática da Universidade em questão, não possui uma disciplina que ofereça orientação quanto a utilização de materiais manipuláveis.

Com base nas análises feitas acerca do questionário, notamos a contribuição efetiva deste minicurso na formação destes alunos, pois, dos 22 graduandos, apenas 15 conheciam o material dourado, o que é um dado alarmante diante da importância deste na aprendizagem dos seus futuros alunos. Assim, nota-se a importância e contribuição que o minicurso teve para a formação acadêmica dos alunos desta instituição.

Com o intuito de alfabetização matemática a partir de materiais manipuláveis, principalmente com o material dourado, buscamos contribuir,



com êxito, na formação acadêmica dos futuros professores, para que estes busquem o letramento matemático dos seus alunos.

Conclui-se aqui que a formação incompleta do professor implica na ausência de metodologias diferenciadas para o ensino de matemática em sala de aula, dentre estas a aplicação de materiais manipuláveis. A falta de concepção epistemológica do professor, muitas vezes impede que ele utilize metodologias que fogem ao alcance do ensino tradicional. Tornando a linguagem matemática puramente simbólica e para efeito de memorização.

6. Referências

AUSUBEL, D. et al. Teoría del aprendizaje significativo. **Fascículos de CEIF**, v. 1, 1983.

BROUSSEAU, G. **Didática e Teoria das Situações Didáticas em Matemática**. Tradução de Maria J. F. da Silva e Saddo Ag Almouloud. São Paulo: PUC, 2006.

GONÇALVES, H. A. O conceito de letramento matemático: algumas aproximações. **Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2010.

KISHIMO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 13 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MELO, L. A. S. **Dois jogos de linguagem**: a informática e a matemática na aprendizagem de função quadrática. 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

OECD. Sample Tasks from Pisa 2000 Assessment. **Reading mathematical and scientific literacy**, 2002. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/education/sample-tasks-from-the-pisa-2000-assessment_9789264194274-en. Acessado em: 18 Out. 2016.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Tradução de Maria A.M. D'Amorim e Paulo S.L. Silva. Rio de Janeiro: Forense, 1999.

PILETTI, N.; ROSSATO, S. M. **Psicologia da aprendizagem: da teoria do condicionamento ao construtivismo**. São Paulo: Contexto, 2011.



INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO ALGÉBRICO NAS SÉRIES INICIAIS DO FUNDAMENTAL II

Renata Mendes Soares
Escola da Vila/PUC-SP
re.mendess@gmail.com

Kalil Hussein Charanek
Escola da Vila
kalil.hussein@gmail.com

Resumo:

Apresentaremos neste artigo as análises e resultados de três atividades que tiveram como objetivo tematizar aspectos do trabalho algébrico com alunos que ainda não dominam a linguagem e o transformismo algébrico, desenvolvidas com quatro classes de 6º ano do ensino fundamental em uma escola particular de São Paulo. Analisando a produção dos alunos, percebermos predominância de resoluções em linguagem natural e registros numéricos. A utilização de letras para indicar quantidades desconhecidas aparece em vários casos, mas praticamente inexistem as operações com os termos algébricos. Porém, concluímos com este trabalho que o pouco uso de uma linguagem simbólica não caracterizou um obstáculo à resolução dos problemas propostos, à percepção de grandezas numéricas variáveis e o estabelecimento de generalizações envolvidas nas situações propostas. Cabe destacar, ainda, que as ricas discussões geradas nos grupos a partir das atividades configuraram, também, um importante aspecto potencializador de um trabalho de cunho algébrico no início do segundo ciclo do ensino fundamental.

Palavras-chave: Álgebra. Representação algébrica. Linguagem matemática.

1 Introdução

Quem nunca ouviu (ou disse) uma frase do tipo: “Gostava de matemática até começar a estudar Álgebra”? Esse relato é muito comum entre alunos de matemática básica e, não é por acaso, que esse momento da vida escolar tem sido alvo de inúmeras pesquisas em Educação Matemática voltadas ao ensino e a aprendizagem deste importante campo, já que, geralmente, a aprendizagem acaba acontecendo sem significado, fragmentada, sem conexões entre os diferentes saberes matemático.

Na Escola da Vila²⁹, o pensamento algébrico é desenvolvido com os alunos desde o ensino fundamental 1, em que as crianças aprendem as operações e suas propriedades antes mesmo de aprender os algoritmos,

²⁹ Escola onde a pesquisa foi desenvolvida. Pertence à rede privada de ensino e é localizada nos bairros do Butantã e Vila Sonia, em São Paulo.



utilizando estratégias de cálculo mental para fundamentar esse aprendizado. Propomos, já no sexto ano, discussões a respeito de regularidades no sistema de numeração decimal e nas operações, além da retomada de suas propriedades, verificando, também, generalizações de importantes resultados em geometria e em tópicos relacionados à teoria dos números.

Em 2016, decidimos demarcar mais fortemente no 6º ano o trabalho com o desenvolvimento do pensamento algébrico. Essa diferenciação se dá em virtude da mudança de foco do simbolismo algébrico para o raciocínio algébrico, ou seja, para as relações estabelecidas nesse processo.

Tomamos, para isso, contribuições de importantes pesquisadores como Fiorentini et al (1993), quando propõem uma concepção de educação algébrica voltada ao desenvolvimento do pensamento algébrico, além de Ruiz, Boch e Gascón (2010) que, baseados em Chevallard e Bolea, enfatizam a importância de propostas voltadas à modelagem no ensino de Álgebra, que consiste em buscar modelos que resolvam problemas de caráter aritmético com uma abordagem funcional.

2 Referencial teórico

2.1 Tópico Teórico

São distinguidos três momentos na história da álgebra quanto ao desenvolvimento da linguagem algébrica: o primeiro é conhecido como Álgebra retórica, que se estendeu dos babilônios até o Diofanto (século III EC), período em que os problemas eram resolvidos em linguagem natural, sem simbologia ou linguagem específica; o segundo momento é conhecido como Álgebra sincopada, que começou com Diofanto e se estendeu até o período de François Viète (século XVI EC), marcando o início do uso de alguns símbolos que, geralmente, eram abreviações que expressavam quantidades e operações; o terceiro momento é o da Álgebra simbólica, que é caracterizado pela passagem à notação moderna.



Al-Khawarizmi, em seu livro “Tratado sobre Cálculo de al-jabr e al-muqabala”, por meio de uma linguagem puramente retórica, já propunha resoluções de equações.

Essa característica do estudo de Álgebra baseado no trabalho com expressões e na resolução de equações se estendeu até século XVIII. Após esse período, assuntos mais abstratos se tornaram objetos de estudo, como as estruturas algébricas, que possibilitam o estudo das propriedades dos conjuntos numéricos.

A resolução de equações é o assunto que tem mais destaque no ensino de Álgebra e que privilegia o tratamento da linguagem em detrimento do pensamento algébrico e de relações que podem ser estabelecidas e, segundo este enfoque, temos na realidade uma mera “aritmetização da Álgebra”: problemas que podem ser resolvidos, com mais sentido para os alunos, se forem solucionados aritmeticamente, mas que ganham uma “roupagem” algébrica (letras representando quantidades desconhecidas) que caracteriza fortemente o atual ensino regular de Álgebra.

Não podemos considerar a Álgebra como uma mera continuidade da aritmética, já que devem ser destacadas as diferenças entre uma e outra. Por exemplo, quando nos referimos aos símbolos operatórios (+ e -) que na aritmética são binários, na Álgebra são unários (uma subtração é na verdade a soma de um número oposto a um número positivo); o sinal de igualdade, que na Álgebra indica uma equivalência, uma relação, na aritmética pressupõe um resultado numérico final; a ideia de número que, na Álgebra, deve ser desvinculada da ideia de grandeza.

É importante destacar que a manipulação de linguagem algébrica não representa o fazer algébrico. Saber lidar com técnicas de resolução de equação não configura, isoladamente, estudo de Álgebra. Estudo esse que deve ser significativo para o aluno, o que configura a necessidade de um trabalho com pensamento algébrico anterior à manipulação da representação algébrica convencional, com destaque às competências necessárias ao estudo da Álgebra, tais como reconhecimento de regularidades, percepção de



invariantes em contrapartida a elementos que variam, verificação de padrões e estabelecimento de generalizações.

Nesse sentido, a temática referente ao desenvolvimento do pensamento algébrico pode (e deve) ser iniciada antes do período habitualmente considerado como o de início do estudo de Álgebra, já que o domínio da linguagem algébrica é dispensável neste momento, mas, claro, é necessário que ela seja incorporada aos estudos ao longo do tempo e deve fazer sentido ao aluno, como ponto fundamental da aprendizagem, representando uma forma de facilitar o registro e a comunicação matemática.

Para Fiorentini et al (1993) é fundamental pensarmos em um ensino de Álgebra que relacione a linguagem ao pensamento algébrico. Segundo eles:

“Essa relação de subordinação do pensamento algébrico à linguagem desconsidera o fato de que, tanto no plano histórico quanto no pedagógico, a linguagem é, pelo menos a princípio, a expressão de um pensamento. Acreditamos subsistir entre pensamento e linguagem não uma relação de subordinação, mas uma relação de natureza dialética, o que nos obriga, para melhor entendê-la, colocar a questão de quais seriam os elementos caracterizadores de um tipo de pensamento que poderia ser qualificado como algébrico.” (FIORENTINI et al, 1993, p. 8).

Na busca pelo favorecimento dessa interdependência entre linguagem e pensamento algébrico, Fiorentini et al (1993) propõem uma concepção de Educação Algébrica, que pressupõe um início de trabalho algébrico por intermédio da exploração de situações-problema relativamente abertas (exploratório-investigativas), destacando três importantes etapas que não são, necessariamente, subsequentes: problematização de fatos tidos como aritméticos ou geométricos que demandem a construção de generalizações, a representação de número generalizado ou de grandezas incógnitas e variáveis; fazer o percurso inverso, ou seja, a partir de uma expressão algébrica simbólica, o aluno tentaria atribuir múltiplos sentidos ou significações a ela; focar no modo como as expressões algébricas podem ser transformadas em expressões equivalentes e sobre os procedimentos que



validam tais transformações, sendo a única etapa que enfatiza a linguagem algébrica.

Esses pesquisadores destacam, ainda, alguns elementos que, para eles, seriam característicos de um trabalho que busque desenvolver o pensamento algébrico:

- Estabelecer relações/comparações entre expressões numéricas ou padrões geométricos.
- Produzir mais de um modelo aritmético para uma mesma situação-problema.
- Produzir vários significados para uma mesma expressão numérica.
- Interpretar uma igualdade como equivalência entre duas grandezas ou entre duas expressões numéricas.
- Desenvolver algum tipo de processo de generalização.
- Perceber e tentar expressar regularidades ou invariâncias
- Desenvolver ou criar uma linguagem mais concisa ou sincopada ao expressar-se matematicamente.

Tomando como base essas características, Fiorentini et al (2005) apontam três fases para avaliar a evolução do pensamento algébrico:

1. **fase pré-algébrica:** o aluno utiliza algum elemento considerado algébrico, letra, por exemplo, mas não consegue concebê-lo como um número qualquer ou como variável;
2. **fase de transição:** do aritmético para o algébrico, sobretudo quando o aluno aceita e concebe a existência de um número qualquer, estabelecendo alguns processos e generalizações, podendo ou não utilizar a linguagem simbólica;
3. **fase do pensamento algébrico mais desenvolvido:** expressam a capacidade de pensar e se expressar genericamente, sobretudo quando o aluno aceita e concebe a existência de grandezas numéricas abertas ou variáveis dentro de um intervalo numérico,



sendo capaz não só de expressá-las por escrito, mas, também, de operá-las.

Os autores enfatizam que os alunos podem atingir a última fase de evolução do pensamento algébrico citada sem necessariamente utilizar a linguagem simbólica, mas reconhecem que o pensamento algébrico é potencializado à medida que o estudante passa a utilizar a linguagem algébrica. Linguagem essa que, se utilizada precocemente, pode configurar como um obstáculo ao desenvolvimento do pensamento e, se menosprezada, impossibilita um pleno desenvolvimento na capacidade do aluno de pensar algebricamente.

3. Materiais e métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho, optamos pelo agrupamento em quartetos e pela resolução de problemas que foquem em algumas das características levantadas por Fiorentini et al (2005) que podem ser propulsoras do desenvolvimento do pensamento algébrico citadas anteriormente.

Foi distribuído para cada aluno uma ficha da atividade para registro de suas ideias, rascunho e resolução. Além disso, foi disponibilizada uma ficha a mais para cada grupo, para que fosse elaborado um registro final da equipe, o qual deveria ser efetuado pelo redator do grupo.

Como organização da forma de trabalho, tomamos como base a organização ascendente, proposta por Delia Lerner (2002): Os alunos, a princípio, devem ler e pensar individualmente no problema por um pequeno intervalo de tempo (cerca de 5 minutos), registrando seu raciocínio inicial. Após esse intervalo de tempo, o problema deve ser discutido pelo grupo e as resoluções devem ser registradas, ainda, nas fichas individuais.

A finalização das atividades ocorreria com a discussão das resoluções e conclusões no grande grupo formado pela sala e seriam protagonizadas, não exclusivamente, pelos oradores de cada equipe.



Os três primeiros problemas propostos aos alunos envolveram a resolução de problemas que tematizam, em especial, o sentido de equivalência entre expressões e concepção funcional da Álgebra.

Para elaborar os dois primeiros casos nos baseamos em problemas atividades sugeridas por Schliemann, Brizuela e Carraher³⁰. Já a terceira atividade foi retirada e traduzida do artigo “La algebrización de los programas de cálculo aritmético y la introducción del álgebra en secundaria”, de Ruiz, Bosch, Gascón (2010).

4. Resultados e discussão

4.1. Problema 1

Bárbara tem certa quantidade de dinheiro. Sua avó lhe oferece duas opções.

A primeira: duplicar seu dinheiro. A segunda: triplicar seu dinheiro e, em seguida, tirar 7 reais. Qual é a melhor opção para Bárbara? Existe alguma opção que é sempre melhor?

Alguns alunos se contentaram com as respostas dos problemas, não se preocupando em buscar outras relações. Nesses casos, em algumas situações, alguns grupos utilizaram letras para indicar o valor de dinheiro desconhecido, mas, mesmo os que utilizaram registro numérico perceberam as grandezas variáveis do problema.

Dois grupos estabeleceram uma relação entre as diferenças de quantia em dinheiro para alguns valores dados pela avó de Barbara. Concluíram, então, que quanto mais se aproximavam dos R\$ 7, valor em que as duas opções se igualam, a diferença entre os valores resultantes das duas condições diminuía até atingir o valor zero. Para valores cada vez maiores que esse, a diferença entre as quantidades voltaria a aumentar, agora sendo mais vantajosa a segunda opção sugerida pela avó da menina.

³⁰ Disponíveis em: < <http://ase.tufts.edu/education/earlyalgebra/materials.asp> >



O registro dessa conclusão foi numérico. Os grupos que fizeram essa análise, calcularam os valores que Barbara receberia de sua avó para uma série de valores possíveis. Em um momento futuro, uma situação semelhante possibilitaria uma abordagem gráfica para resolução.

Nesse sentido destacamos o fato de que o registro realizado na resolução pode favorecer determinados tipos de análise. Grupos que pensaram apenas em poucos casos numéricos, não se preocuparam em realizar uma análise mais profunda da situação. Observamos, também, alguns grupos utilizaram letra para indicar a quantidade de dinheiro desconhecida, porém, a maior parte dos grupos utilizou, a linguagem natural e numérica.

4.2. Problema 2

Na páscoa, duas amigas receberam bombons de diferentes formas:

Júlia : 2 tubos, 1 caixa e 7 bombons soltos.

Natália: 1 tubo, 1 caixa e 20 bombons soltos.

Sabe-se que:

- a) Cada caixa contém a mesma quantidade de bombons.**
- b) Cada tubo contém a mesma quantidade de bombons.**
- c) Cada amiga tem a mesma quantidade total de bombons.**
- d) É possível determinar a quantidade de bombons no tubo? E na caixa?**

Novamente, utilizando a linguagem natural e, em alguns casos, um misto de linguagem natural com linguagem simbólica, os alunos conseguiram determinar a quantidade de bombons em cada tubo. Mesmo sem saber o que é um sistema de equações, como representá-lo e como resolver algebricamente, todas as resoluções eram similares ao método de resolução de sistemas com duas incógnitas, em que uma delas é cancelada, para que seja possível determinar a outra.



Neste problema poucos foram os grupos que utilizaram letra para indicar quantidades desconhecidas de bombons de tubos e de caixas, quantidades inicialmente desconhecidas.

Na maioria dos casos, após descobrir a quantidade de bombons em cada tubo pela equivalência entre as quantidades de bombons das duas meninas do problema e, a maior parte dos grupos, concluiu que não era possível saber o valor da quantidade de bombons presente na caixa.

Alguns grupos foram além na discussão e sugeriram mudanças no enunciado para se torne possível a determinação do número de bombons da caixa: Diferenciando o número de caixas das personagens, estabelecer uma relação entre o número de caixas e o número de tubos explicando que, por exemplo, o total de bombons da caixa equivaleria ao dobro dos bombons de um dos tubos, ou, ainda, que fosse informado o total de bombons que as personagens do problema possuíam para a resolução completa do problema.

4.3. Problema 3

Pense em um número. Some a ele o dobro do seu consecutivo. Some 15 ao resultado e, por último, subtraia o triplo do número pensado inicialmente. Que resultado foi obtido? Repita o processo com outro número diferente. Sempre obtemos o mesmo resultado? Por quê?

Das três atividades realizadas, percebemos que essa era a que exigia maior atenção e cuidados com o registro, por parte dos alunos. Observamos, na resolução, o uso de diversos tipos de linguagem, como: Escrita de toda a expressão em linguagem mista (natural, numérica e simbólica), escrita separando cada passo da expressão, Explicação utilizando apenas linguagem natural, tentativa de realizar os cálculos na ordem inversa que aparecem.

Uma das principais dificuldades apresentadas por todos os grupos foi a representação generalizada do número consecutivo do número pensado e, também, do dobro desse número consecutivo.



Mesmo sem termos trabalhado a hierarquia das operações nas aulas de 6º ano, o uso dos parênteses para calcular o dobro do consecutivo em uma possível representação generalizada da expressão apareceu em diversos registros, bem como o uso de letras para representar quantidades desconhecidas.

No início das discussões alguns grupos acreditaram que o resultado seria sempre o mesmo, pois as operações feitas eram sempre as mesmas, outros compararam o fato de escolher números de maior ou menor grandeza resultar sempre no mesmo valor se deve ao fato de que no processo das operações, as diferenças eram equilibradas.

Em alguns casos, os grupos observaram que, ao calcular o triplo do número pensado, esse mesmo triplo era subtraído no processo dos cálculos, o que eliminaria o cálculo com o número pensado, sobrando apenas o 2 e 15, mas tiveram dificuldade em registrar simbolicamente essa descoberta, utilizando, então, a explicação em linguagem natural.

Outros grupos não tiveram problema com isso. Representaram a solução da seguinte forma:

- Considerando o 6 como o “número pensado”
- O dobro do seu consecutivo: $7 \times 2 = 14 = 12 + 2 = 6 + 6 + 2$
- Somando o número pensado como dobro do seu consecutivo: $6 + 6 + 6 + 2$.
- Soma-se 15 ao resultado $6 + 6 + 6 + 2 + 15$.
- Subtrai-se o triplo: $6 + 6 + 6 + 2 + 15 - 6 \times 3 = 18 + 2 + 15 - 18 = 2 + 15 = 17$.

Destacamos, então, que os alunos tiveram que mobilizar uma série de recursos cognitivos ao tentar explicar a resolução desse problema utilizando as linguagens que estão mais familiarizados, especialmente a numérica, linguagem natural e oral na explicação desse problema, que seria muito facilmente solucionado caso dominassem a linguagem simbólica algébrica. O objetivo de propor problemas desse tipo é perceber, aos poucos, a



potencialidade da linguagem matemática na resolução, explicação e comunicação de descobertas matemáticas.

Apesar de algumas dificuldades com os registros, os alunos perceberam que para qualquer valor escolhido para o “número pensado”, o resultado sempre seria 17 e, com as discussões coletivas, as explicações dos cancelamentos no decorrer do processo de cálculo se tornaram mais claros.

5. Considerações Finais

O objetivo desse conjunto de atividades foi de aprofundar o desenvolvimento do pensamento algébrico, já no 6º ano, antes mesmo de manipularmos expressões algébricas que, por muitas vezes, não fazem o mínimo sentido para os alunos. Dessa forma o intuito é que, aos poucos, a linguagem algébrica se configure como facilitadora do desenvolvimento do trabalho matemático para o aluno, seja para representar, operar ou para comunicar resultados matemáticos.

Observamos, como já era esperado, que o uso de letras ou recursos simbólicos não é imediato para um aluno de 6º ano, e sem essa ferramenta a tarefa de explicar e justificar as resoluções torna-se ainda mais difícil do que pode parecer.

Concluimos, portanto, que a falta de domínio da linguagem algébrica não representou um obstáculo à resolução das atividades propostas. Pelo contrário, isso possibilitou que ricas discussões sobre as variadas estratégias estabelecidas pelos grupos fossem estabelecidas em todas as aulas em que estas atividades foram trabalhadas e configuraram fator potencializador de atividades como essas que desenvolvemos que têm como característica o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Outro aspecto a ser destacado é a diferenciação das aprendizagens geradas por atividades dessa natureza, especialmente no caso do primeiro e do terceiro problemas, quando alguns grupos foram além do solicitado nos problemas buscando novas descobertas e conclusões ou mesmo quando, na



terceira atividade, buscavam formas de registrar suas descobertas e de compreender todas as operações apresentadas no problema.

6. Referências

BOOTH, L. R. (1995). Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: Coxford, Arthur F. (et all). As idéias da álgebra. (Trad.: Hygino H. Domingues). São Paulo: Atual, p.23-37.

FIORENTINI, D., MIORIM, M. A. & MIGUEL, A. (1993). Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar, In: Pro-Posições, Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp. Vol. 4, nº 1 [10]. Campinas: Cortez Editora, p.78-91.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P. CRISTOVÃO, E. M. Um Estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. Disponível em: <<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Matematica/Alex/06-Um%20estudo%20das%20potencialidades%20pedagogicas.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2016.

LERNER, D. A autonomia do leitor, uma análise didática, Projeto – Revista de Educação, nº 06, de maio/2002. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1985.

ROQUE, T. História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

RUIZ, N., BOSCH, M., GASCÓN, J. (2010). La algebrización de los programas de cálculo aritmético y la introducción del álgebra en secundaria. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra, (Eds.), Investigación en Educación Matemática XIV (pp. 545-556). Lleida: SEIEM.

Tufts University. Tufts Department of Education. Early Algebra, Early Mathematics.Resources.Disponível em: <<http://ase.tufts.edu/education/earlyalgebra/materials.asp>>. Acesso em 11 mai. 2016.



TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO A PARTIR DE ATIVIDADE PARA ANOS INICIAIS EM UMA CLASSE HOSPITALAR

Eunice Maria Figueira Cajango
Universidade Federal do Pará
eunicefigueira@hotmail.com

Elielson Ribeiro de Sales
Universidade Federal do Pará
esales@ufpa.br

Marcelo Marques de Araújo
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
marcelomarkes@uol.com.br

Resumo:

As ações voltadas a educandos internados em hospitais, em casas de apoio ou em contextos domésticos adaptados à assistência médica têm se constituído temática de estudo para pesquisadores da área da saúde, das ciências sociais e da educação, convidando-os a refletir sob sua formação e suas práticas. Este relato apresenta uma atividade referente a tratamento da informação a partir de estratégias iniciais de contagem e registro, com o objetivo de investigar alguns dos aspectos relacionados à comunicação matemática configurada entre educadora e educanda e uma educanda em fase de letramento em uma classe hospitalar. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, na modalidade estudo de caso. A pesquisa indica que dinâmicas pedagógicas que privilegiam a linguagem matemática como mediadora do processo de ensino e aprendizagem em classes hospitalares desde os anos iniciais de escolarização enriquecem a comunicação matemática e possibilitam a constituição de conhecimentos, ao mesmo tempo em que concorrem para o bem-estar emocional do educando, com vistas à continuidade de seus estudos após a alta hospitalar.

Palavras-chave: Classe Hospitalar. Educação Matemática. Anos Iniciais. Educação Especial

1. Introdução

A necessidade de hospitalização é uma realidade no decorrer da vida de uma parcela significativa de crianças e adolescentes. Segundo De Holanda e Collet (2011), as necessidades ampliadas em saúde (sejam elas de ordem emocional, social, cultural ou ambiental) desses jovens hospitalizados exigem uma proposta de assistência que contemple ações pedagógicas durante o período de tratamento. Nesse contexto, o serviço de classe hospitalar e atendimento pedagógico domiciliar, instituído em 1994 pelo



MEC por intermédio da Secretaria Nacional de Educação Especial, passa a assumir papel de reconhecido destaque.

O objetivo de tal proposta não se resume a possibilitar a continuidade de estudos do educando em estudante após a alta hospitalar, minimizando assim os prejuízos acadêmicos. Para além disso, a atividade pedagógica representa um componente da rotina infantil e juvenil diretamente relacionado à sua participação social e à constituição de sua autoestima (BATISTA, 2009).

Olanda (2006) destaca que o atendimento pedagógico prestado em ambientes hospitalares oportuniza aos indivíduos em tratamento de saúde a participação em atividades escolares que resgatam o seu papel social. Assim, diante da dor de se sentir diferente e de estar “de fora” da comunidade com a qual têm relação, esses educandos podem vivenciar momentos que representam a transposição de obstáculos impostos pela condição de saúde, o que se realiza através de experiências vinculadas à sensação de vitória, de aprendizagem e de desenvolvimento (FONSECA; CECCIM, 1999).

Este estudo compreende parte de uma pesquisa desenvolvida pela autora e orientada pelo primeiro coautor para elaboração de uma dissertação de mestrado, a partir de reflexões teóricas iniciadas no Grupo de Pesquisa *Ruaké*³¹. A investigação, ainda em andamento, tem por objetivo refletir sobre algumas possibilidades e limitações referentes à atuação do professor de matemática em uma classe hospitalar em Belém/PA. Para tal, buscamos nos amparar em estudos a respeito do atendimento pedagógico em ambientes hospitalares, bem como em perspectivas acerca da importância das relações dialógicas para a composição de conhecimentos matemáticos escolares.

2. A comunicação interpessoal como origem do pensamento humano

³¹ Palavra do vocabulário Tupi que significa “perto, ao lado, junto”. O Ruaké é um Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemáticas e Inclusão do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará.



Estudiosos de diferentes linhas de pesquisa, na tentativa de compreender o processo de aprendizagem a partir de uma ótica aquisicionista (SFARD, 2006) – segundo a qual um indivíduo passa a se engajar coletivamente somente após suas aquisições pessoais - se amparam em estudos do epistemólogo suíço Jean Piaget, entre outros, que corroboram a ideia de que capacidades humanas são constituições essencialmente fisiológicas. A partir de tal perspectiva, o processo de letramento, assim como a alfabetização matemática, ocorreria de forma eminentemente biologicista, embora não se descartem os fatores sociais como aspectos de maior ou menor relevância ao longo desse processo.

O enfoque participacionista (SFARD, 2006), por sua vez, busca reconhecer a variabilidade dos processos de aprendizagem de acordo com os distintos contextos em que eles ocorrem. Isso justificaria, segundo tal pressuposto, a heterogeneidade da evolução humana ao longo das gerações, tendo como base “uma mistura de abordagens, em vez de um único discurso de investigação” (SFARD, 2006, p.158, tradução nossa). Ainda a partir dessa perspectiva, uma pessoa pode passar a desenvolver atividades como cozinhar ou solucionar problemas matemáticos por si só apenas após participar de atividades socialmente implementadas, em um movimento fluido e dialético.

2.1. O papel da “coletivização” e da “individualização” no processo de aprendizagem

Os termos “individualização” e “coletivização” são designados por Sfard (2006) para atribuir sentidos ontologicamente indistintos e homogêneos para os conceitos de pensamento e comportamento. Segundo a autora, a individualização toma forma nas atividades particulares que uma pessoa desenvolve a partir de ações padronizadas do coletivo, e sua essência reside na capacidade humana de ressignificar os papéis dos seus semelhantes.

Sfard (2006), que define pensamento como uma atividade coletiva padronizada e não como uma atividade aprioristicamente individual,



compreende a comunicação interpessoal como uma característica que torna os seres humanos sociais. O conceito atribuído pela autora ao pensamento como uma forma de comunicação se relaciona fortemente com a perspectiva de Wittgenstein (1979), segundo a qual o pensamento não é um processo incorpóreo que empresta vida e sentido para o discurso. Tal característica torna impossível destacá-lo deste último. A partir de tais perspectivas, Sfard defende a troca do restritivo termo *discurso* para o termo mais generalizante *comunicação* - seja ela referente à comunicação interpessoal ou à autocomunicação.

Sfard (2006) destaca ainda que as regras que regulam a comunicação não são princípios norteadores que os atores individuais seguem de forma consciente e deliberada, mas sim construções do observador. Portanto, ainda segundo a autora, tais regras não podem ser compreendidas como “naturais” ou indispensáveis. Elas residem em costumes historicamente estabelecidos, cuja natureza é contingencial, com regras orientadas e dinâmica própria (como a analogia ao jogo, presente na teoria de Wittgenstein).

2.2. Comunicação matemática e aprendizagem matemática

Segundo Sfard (2006), a linguagem é dos mediadores de ações comunicacionais, que se caracterizariam por concentrar a atenção dos interlocutores em um objeto, mas não em ações práticas sobre este objeto, e os discursos consistem nos “diferentes tipos de comunicação que representam algumas pessoas, enquanto excluem outras”. Para a autora, um discurso se apresenta na forma de matemática quando apresenta as seguintes “regras”: palavras matemáticas, mediadores visuais específicos (como artefatos simbólicos criados para esta forma de comunicação), narrativas endossadas (que se relacionam com as chamadas teorias matemáticas), e/ou rotinas (padrões repetitivos característicos de um dado discurso).

A partir de tais definições, a aprendizagem matemática pode ser compreendida sob o enfoque participacionista, assumindo-a como a “individualização do discurso matemático, isto é, como o processo de se tornar



capaz de ter uma comunicação matemática não só com os outros, mas também consigo mesmo.”

Sfard (2006) destaca tal processo como um motor de arranque para a criatividade do indivíduo, sendo a proficiência neste discurso (como em qualquer outro) um pré-requisito para a sua individualização por parte do educando. Assim, a comunicação com interlocutores experientes passa a constituir o ponto de partida para a mudança discursiva em matemática, uma vez que essa inter-relação implicará em conflitos comunicacionais que, segundo a autora, provavelmente resultarão em um processo de aprendizagem matemática.

3. Atividade de tratamento da informação desenvolvida junto a uma educanda nos anos iniciais de escolarização e em tratamento de saúde

A atividade referente a este relato foi desenvolvida em uma classe hospitalar localizada em um espaço anexo à Fundação Santa Casa de Misericórdia do Estado do Pará, em Belém, que tem como maior parte de seus usuários vítimas de escarpelamento³² por acidente provocado por motor de embarcação.

A atividade foi realizada no dia 28 de março de 2016, com uma educanda de onze anos de idade, a quem passaremos a nos referir por Bela, que se encontrava em processo de letramento e alfabetização matemática. A atividade compreende, como já explicitado, parte das ações de uma pesquisa realizada para elaboração de uma dissertação de mestrado. A investigação é de abordagem qualitativa, na modalidade estudo de caso. Para a realização da atividade, utilizamos material em EVA previamente recortado: vinte e seis

³² O escarpelamento por eixo ou partes móveis de motor de barco desprotegido é um acidente entre os mais frequentes registrados com crianças e adolescentes na Amazônia ribeirinha. A Capitania dos Portos destaca como algumas das principais dificuldades encontradas para a cobertura do eixo (que é obrigatória, segundo a Lei 9.537/97, e cujo material necessário é fornecido pelo órgão) fatores de ordem social e cultural, entre outros.

letras em bastão (maiúsculas) na cor vermelha, e dez números na cor azul (figura 1).

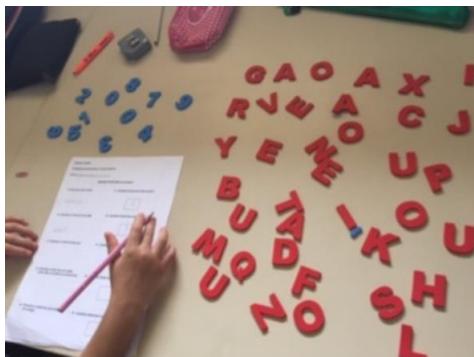


Figura 6: Material da atividade

A partir de entrevista prévia com Bela e com seu pai – responsável por acompanhá-la durante o tratamento médico – foram coletadas informações acerca do seu percurso educacional, assim como de outras experiências sociais. As primeiras incursões de Bela em atividades pedagógicas ocorreram ainda em seu município de origem, uma comunidade no arquipélago do Marajó, nordeste paraense.

As lembranças destacadas por Bela durante a entrevista a respeito das atividades na escola, antes do acidente que lhe ocasionou escarpelamento total do couro cabeludo (ocorrido em julho de 2015), foram todas positivas e se referiam majoritariamente ao convívio com os colegas e educadores. Quanto à experiência na classe hospitalar, Bela também aparentou entusiasmo e sensação de bem-estar.

O que eu mais gostava (na escola de origem) era de pintar os *desenho* que a *tia* me dava...e também de brincar com os meus amigos. (...) Eu não conheço as *palavra* direito ainda não, mas eu gosto de estudar. (...) Aqui (na classe) as professoras 'tão me ensinando as *palavra* e os *número*. (...) Eu gosto, sim (das aulas na classe hospitalar). Gosto muito! (Bela, trecho de entrevista).

3.1. Quantas letras compõem cada nome?

A atividade foi elaborada considerando pesquisa bibliográfica, informações prestadas pela equipe pedagógica da classe hospitalar a respeito



do processo de letramento da educanda, observações em campo (atividades desenvolvidas por algumas das educadoras), bem como reflexões teóricas acerca das dinâmicas envolvendo comunicação matemática nos anos iniciais de escolarização.

Iniciamos a atividade apresentando a Bela a proposta da intervenção: a de (re) conhecer, através dos nomes de pessoas de seu convívio familiar e afetivo, números vinculados a estratégias de contagem, relacionando-os posteriormente a gráficos específicos para representar as quantidades encontradas.

Compreendemos que tal proposta busca atender ao que orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

Um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem. Para que sejam transferíveis a novas situações e generalizados, os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem contextualizados novamente em outras situações. Mesmo no ensino fundamental, espera-se que o conhecimento aprendido não fique indissoluvelmente vinculado a um contexto concreto e único, mas que possa ser generalizado, transferido a outros contextos (BRASIL, 1997, p. 30).

A primeira proposição dizia respeito à escrita do nome da educanda. Bela realizou a tarefa sem dificuldade. Posteriormente, ao ser questionada sobre a quantidade de letras presentes em seu nome, ela respondeu instantaneamente, sem conferir: “cinco”. Em seguida, notando a reação não-verbal de surpresa da professora-pesquisadora com sua resposta, Bela mudou a resposta, já em tom inseguro: “nove”? Questionamos então o que a havia levado a verbalizar aqueles números, e a educanda pareceu confusa “Não é? Mas como é? Não sei.”

Passamos então a orientar Bela, mostrando como conferir a quantidade de letras em seu nome: posicionando sequencialmente o dedo em cima de cada letra, e esperando que ela verbalizasse a continuidade da contagem, o que de fato aconteceu. “Olha, eu vou começar aqui pela letra M, que é a primeira letra do nome, *pr’á* depois continuar contando na sequência”



(professora-pesquisadora). “Tá bom!” (Bela). “Um, dois...” (professora-pesquisadora) “três, quatro, cinco, seis” (Bela).

Destacamos que a aparente familiaridade de Bela para com o processo de contagem não lhe permitiu realizar uma inferência no primeiro momento da proposição, nem tampouco a permitiu tomar por iniciativa própria o movimento de contar a quantidade de letras presente no nome, realizando a correspondência um a um com os dedos de suas mãos.

No entanto, após observar a ação da professora-pesquisadora, Bela pareceu finalmente compreender a proposta apresentada, e verbalizou pausadamente, acompanhando o movimento do dedo da professora-pesquisadora na sequência de letras que compunham o nome. Em seguida, convidada a realizar procedimento semelhante no nome seguinte, Bela conferiu com o próprio dedo as letras, iniciando a sequência pelo número um e finalizando com a quantidade correta de cinco letras, verbalizando cada número ao longo do processo.

Observamos em tal episódio um indício da característica ritualizada das ações que culminam na constituição de conhecimentos matemáticos escolares. Reconhecemos ainda em tal movimento a circularidade que reside na prontidão para se engajar em um novo discurso antes mesmo de compreender sua lógica interna de resolução de problemas (SFARD, 2006). Parece-nos igualmente claro que, conforme também aponta Sfard, a necessidade de comunicação da criança se apresenta como primeiro fator para o seu envolvimento do processo de aprendizagem em matemática, ocupando a aceitação social o papel de principal objetivo com tal engajamento (idem).

Ressaltamos ainda a singularidade relacionada à aceitação social e à sensação de pertencimento à comunidade com que coaduna como particularmente presente na conduta de jovens educandos em tratamento de saúde, como destacam Fonseca e Ceccim (1999), ao observar que a atividade pedagógica se apresenta como um componente da rotina infantil e juvenil diretamente ligado à sua participação social e à composição de sua autoestima.



Durante a atividade, pudemos constatar que Bela não (re) conhecia os números a partir de quatro, assim como a maior parte das letras do alfabeto (com exceção de todas as vogais e de algumas das consoantes que compunham seu nome). Tal dificuldade, no entanto, aparentemente não se configurou como fator de desânimo ao longo das ações. Foram registrados momentos de descontração da educanda ao mencionar os nomes de seus irmãos e de uma de suas amigas, bem como no movimento de contagem das letras correspondentes a cada nome.

Na sequência da atividade, pedimos que Bela transcrevesse cada um dos nomes em uma tabela, para em seguida representá-lo por gráficos compostos por quadrados coloridos de acordo com a quantidade de letras. Novamente, Bela mostrou-se confusa ao receber a instrução, e pediu auxílio para relacionar os números encontrados à quantidade de quadrados a ser coloridos.

Após a primeira demonstração por parte da professora-pesquisadora, no entanto, a educanda realizou a tarefa sem muita dificuldade, cometendo alguns equívocos de estratégia ao longo do percurso, mas aparentemente compreendendo a origem de seus erros quando confrontada com eles. Finalmente, concluído o gráfico, Bela respondeu a algumas questões, como “quem possui mais letras no seu nome?”, “quem possui menos letras?” Utilizando o ritual de conferir manualmente quando a informação no gráfico não permitia uma inferência visual inequívoca (caso dos nomes “empatados” em letras, por exemplo).



Figura 2: Bela ao término da atividade

Consideramos tal movimento um importante episódio de apropriação da linguagem matemática, no sentido de afirmar as ações comunicacionais como enredadas a ações práticas, num movimento de “coletivização” em direção à “individualização” (SFARD, 2006) característico da aprendizagem matemática.

4. Considerações finais

Para os educandos de uma classe hospitalar, cuja realidade de estudo é comumente marcada por uma falta de linearidade curricular (em virtude das necessárias interrupções no processo de escolarização formal ao longo do tratamento médico), constituir conhecimentos matemáticos de forma dialogada pode representar uma interessante alternativa de estudos. Compreendemos que, em observância à integralidade na composição dos direitos inalienáveis que devem ser assegurados a tais educandos, a educação matemática se apresenta como um componente cuja relevância e complexidade demandam especial atenção.

Observamos que, particularmente no caso de Bela, ainda em processo de letramento e alfabetização matemática, a proposição de uma atividade na qual puderam ser evidenciadas determinadas “regras” vinculadas à aprendizagem em matemática (palavras, mediadores visuais específicos, narrativas e padrões repetitivos característicos) se configurou como uma experiência agradável e motivadora.



Assim, sugerimos que o uso de diferentes estratégias, que possibilitem a emergência de comunicação matemática e a compreensão da linguagem matemática como componente fundamental para o engajamento em atividades educacionais, seja incentivado em classes hospitalares. Em que pesem as reconhecidas limitações de ordem estrutural características dessa modalidade de atendimento, consideramos possível afirmar que a utilização de recursos materiais em sintonia com uma mediação dialogada pode contribuir para o envolvimento dos alunos com a matemática escolar, bem como para o sucesso da continuidade de seus estudos.

5. Referências

BRASIL, Capitanía Dos Portos Da Amazônia Oriental. **Palestra de Prevenção ao Escalpelamento. Marinha do Brasil**, 2015. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/cpaor/arquivos/escalpelamento.pdf>. Acesso em: 25 nov 2015.

_____, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais; Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CECCIM, R. B.; FONSECA, E. S. **Classe hospitalar: encontros da educação e da saúde no ambiente hospitalar**. Integração, Brasília, v. 9, n. 21, p. 31-40, 1999.

DE HOLANDA, E. R.; COLLET, N. **As dificuldades da escolarização da criança com doença crônica no contexto hospitalar**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 45, n. 2, p. 381-389, 2011.

OLANDA, O. F. J. **O currículo em uma classe hospitalar: estudo de caso no albergue pavilhão São José da Santa Casa de Misericórdia do Pará**. Dissertação mestrado, Universidade Federal do Pará, 2006.

RIBEIRO, R. L. R. et al. **Educação, saúde e cidadania: estratégias para a garantia de direitos de crianças e adolescentes hospitalizados**. Revista de Educação Pública, v. 22, n. 49/2, p. 503-523, 2013.

SFARD, A. **Participationist discourse on mathematics learning**. New mathematics education research and practice, p. 153-170, 2006.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. Abril Cultural e Industrial, 1979.



O ENSINO DAS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA UTILIZANDO O SOROBAN

Rogério Soares Leite
Universidade Federal do Pará
rogeriosoares295@gmail.com

Alan Gonçalves Lacerda
Universidade Federal do Pará
lacerda.a.g@gmail.com

Resumo:

O presente relato de experiência aborda o uso do soroban (ábaco japonês) no ensino das operações de soma e subtração para alunos com deficiência. Sendo assim, participaram oito alunos em diferentes anos do ensino fundamental menor (3º, 4º e 5º ano) de uma escola pública do município de Breves, onde foram orientados à confecção e manuseio do soroban. O soroban por desenvolver diversas habilidades entre elas, melhora na capacidade de concentração, habilidade numérica, raciocínio lógico, memória, agilidade mental, processamento da informação de forma ordenada e atenção visual, foi utilizado como ferramenta lúdica no ensino e aprendizagem de matemática e através deste foi trabalhado as operações soma, subtração, bem como o estudo dos conceitos de unidade, dezena, centena. Os resultados apontaram o ábaco japonês como importante instrumento para compreensão das operações de soma e subtração e sistema decimal. Portanto as dificuldades podem ser atenuadas pela recorrência de práticas pedagógicas, pois há necessidade de repensar ferramentas para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, particularmente para a educação inclusiva.

Palavras-chave: Soroban. Alunos com deficiência. Soma. Subtração.

1. Introdução

A consolidação da integração do aluno com deficiência no sistema regular de ensino enfrenta muitos desafios para se constituir plenamente. Um dos desses tem sido a implementação de recursos metodológicos por professores para o ensino, especificamente na abordagem de conteúdos matemáticos. Essas dificuldades nos levaram ao desenvolvimento do ábaco japonês.

O ábaco japonês tem-se mostrado como um importante recurso para a compreensão das operações aritméticas. Soroban como é denominado possibilita o manuseio e a compreensão das operações básicas, sem estar limitado às regras operatórias, como por exemplo, algoritmos convencionais. Nestas perspectivas, foi realizado na ocasião da disciplina de estágio supervisionado II do curso de licenciatura plena em matemática do Campus



Universitário do Marajó-Breves, oficinas junto aos alunos e apoio pedagógico de uma escola pública, objetivando o ensino das operações soma e subtração utilizando o soroban.

Neste viés, o soroban é uma ferramenta auxiliar na construção do conhecimento, visando facilitar o aprendizado matemático para o aluno com deficiência.

2. Referencial teórico

2.1. *Um breve contexto histórico da inclusão*

A inclusão de alunos com deficiência no espaço escolar emergiu em âmbito mundial, em meados do século XX, com os movimentos sociais, reivindicando o exercício da cidadania, por meio de uma sociedade inclusiva (SANTOS, 2013). Neste contexto, ocorreu a Conferência Mundial de Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade, realizada pela Unesco (1994), propondo aprofundar a discussão da escola como espaço para todos os estudantes.

O documento *Declaração de Salamanca e Linhas de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais*, foi resultado desta conferência, de acordo com a temática de inclusão social, veio com objetivo de fornecer diretrizes básicas para formulação de reforma política e sistemas educacionais. É considerado um dos principais documentos mundiais que visam à inclusão social.

Neste cenário mundial quanto à inclusão, o Brasil publica o documento *Política Nacional de Educação Especial* (1994), tendo base no paradigma integracionista, condicionando o acesso do estudante ao ensino regular, definindo as seguintes modalidades de atendimento e educação especial: as escolas e classes especiais; o atendimento domiciliar, em classe hospitalar e em sala de recursos; o ensino itinerante; as oficinas pedagógicas; a estimulação essencial; e as classes comuns.

De acordo com a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência:



Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas. (ONU, 2006, art. 1º).

A Convenção da ONU sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência foi incorporada à legislação brasileira em 2008, ratificada com equivalência de emenda constitucional, nos termos previstos no Artigo 5º, § 3º da Constituição Brasileira.

Diante disso, o desafio da inclusão tomou magnitude, a partir desta base histórica apresentada, teve início uma nova política de educação especial, que enfrenta o desafio de se constituir plenamente.

2.2. Soroban

O soroban é o ábaco japonês originado no século XVI, derivado do ábaco chinês Suan-pan. Porém sua origem remota a épocas longínquas,

O soroban foi um instrumento que a humanidade inventou no momento em que precisou efetuar cálculos mais complexos quando ainda não dispunha do cálculo escrito por meio dos algarismos indo-arábicos. Esboçado inicialmente a partir de sulcos na areia preenchidos por pedras, substituídos por uma tábua de argila e posteriormente com o uso de pedras furadas e dispostas em hastes de metal ou madeira, as quais podiam correr livremente ao longo dessas hastes conforme a realização do cálculo. (FERNANDES, 2006, p. 19).

Com este ábaco é possível somar, subtrair, multiplicar, dividir, realizar cálculos com números decimais, extrair raízes, potências, juros, percentagem, dentre outros.

Seu uso habitual desenvolve as seguintes habilidades e competências: fomenta a habilidade numérica, concentração, raciocínio lógico, memória, agilidade mental (cálculo mental), processamento da informação de forma ordenada e atenção visual, entre outros.

É composto por contas, barra central, varetas (casas decimais) variáveis e barras laterais, dispondo de contas 1 (superior) para 4 (inferiores),

as contas acima da barra central equivale a cinco unidades e as abaixo da barra central valem uma unidade cada. Emprega o Sistema de Numeração Decimal (SND) atribuindo a cada haste uma potência de dez ($\dots, 10^{-3}, 10^{-2}, 10^{-1}, 10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, \dots$) da direita para a esquerda.

Para representar valores no soroban, basta aproximar as contas da barra central, assim, para somar representam-se as quantidades uma após a outra, pois a representação sob representação é auto soma, para a subtração, representa-se a primeira parcela, a seguir, basta afastar da barra central a outra parcela que se deseja subtrair. Dizemos que o soroban está zerado quando não possui nenhuma conta apoiada na barra central.

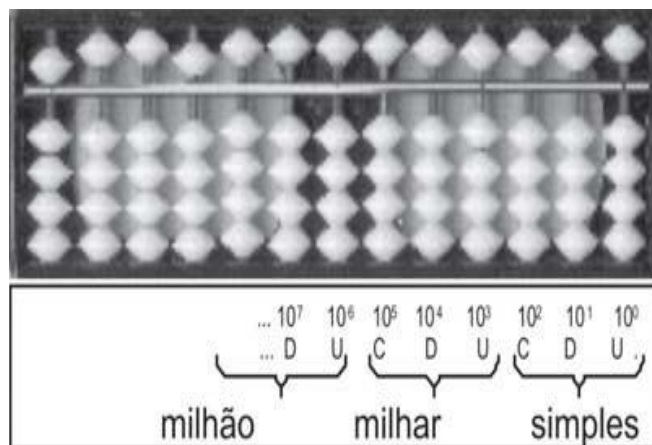


Figura 01 – O soroban moderno.

Fonte: Peixoto et al., 2006, p.15

3. Materiais e métodos

O projeto foi desenvolvido ao longo de três semanas por alunos de licenciatura plena em matemática aos alunos com deficiência (Síndrome de Down, Epilepsia, Distúrbio de Conduta Social, Deficiência Intelectual, Autismo, Def. de Aprendizagem Congênita) e professores do apoio pedagógico de uma escola pública do município de Breves-PA.

Seguimos sequências didáticas para manusear o soroban, distribuídas da seguinte forma:

- Introdução, apresentação dos envolvidos no projeto e dinâmica;
- Explicação histórica do ábaco japonês e construção;

- Representação de algarismos e notação;
- Sistema de numeração decimal utilizando o soroban;
- Introdução à soma;
- Exercícios de adição;
- Introdução à subtração;
- Exercícios de subtração;
- Culminância do projeto.

É importante a participação nas ações onde o aluno é sujeito integrante do trabalho realizado, a construção envolvendo-os é de suma importância, pois passa a fazer parte da experiência de vida deles (MEC, 2006). Por isso, os alunos tiveram o momento para confeccionar o ábaco japonês, nesta oportunidade, foram levados às partes (barra central, lateral e as contas) e materiais do soroban pronto para que fossem montadas.

O soroban confeccionado pelos alunos foi em miriti (palmeira maurita flexuosa recebe o nome vulgar de miritizeiro ou buritizeiro), por ser uma matéria-prima regional e para melhor manuseio ao realizar os cálculos em diferentes posições (vertical e horizontal).

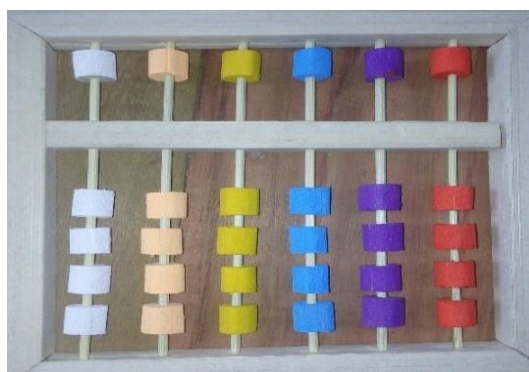


Figura 02: Soroban utilizado no projeto, construído pelos alunos.

Fonte: Arquivo pessoal.

Utilizou-se também o soroban confeccionado em uma placa de metal ferromagnético, com marcadores magnéticos construído com E.V.A e imã, para melhor visualização e interação entre os alunos e os aplicadores do projeto, durante as atividades.



No sentido coleta de dados foi aplicado questionário com os professores do Apoio-pedagógico, com intuito de compreender a realidade dos alunos e professores quanto ao ensino de matemática. Foram os episódios de ensino todos filmados e transcritos, para posteriores análises.

4. Resultados e discussão

Buscamos trabalhar o soroban como recurso lúdico no ensino e aprendizagem de matemática, pois segundo o apoio-pedagógico, a escola não dispõe de muitas ferramentas que contribuem com aprendizado dos alunos deficientes.

Quanta receptividade do projeto, os alunos com deficiência, foram muito participativos e dispostos no desenvolvimento das atividades, sempre contribuindo.

Observamos que em momentos quanto era explicado conceitos simples, generalização do conteúdo, quase não participavam, o desvio de atenção era contínuo.

Contudo, quando a atividade era prática, percebia-se o entusiasmo, a exemplo disto, foi o momento de montarem o soroban, todos participaram ativamente, separaram as contas por cores, depois contaram cinco contas para cada vareta e colocaram as varetas na barra central.

Uma das maiores dificuldades ocorreu justamente pelas lacunas no aprendizado matemático dos alunos, alguns não dominavam a contagem, por isso houve a necessidade de complementar o projeto com alterações cuidadosas para que se pudesse trabalhar com o soroban.

Utilizamos na aula sobre representação e notação, o material dourado e o soroban juntos, para que eles relacionassem a contagem, quantidade, signos, conceitos de unidade, dezena, centena.

Obtivemos bons resultados, pois, manipulavam as unidades com o material dourado e após representavam no soroban, atividade desenvolvida com sucesso, sem muitas dificuldades.



O soroban por dispor de uma estrutura particular em relação aos outros ábacos, os alunos com deficiência tiveram dificuldades para compreender o funcionamento das contas da parte de cima da barra central que equivalem a cinco unidades, pois esqueciam com muita facilidade, contudo as revisões ajudaram na assimilação.

Observamos que o tempo de aprendizado de um aluno para o outro, é particular, enquanto alguns alunos nos surpreendiam com os resultados, outros necessitavam de mais atenção, estes eram os alunos com Síndrome de Down e autismo. Conforme MEC (1999, *apud* FALCONI e SILVA, 2002, p. 10):

(...) nem todos os alunos e alunas se apresentam com a mesma bagagem, da mesma forma, no que se refere às aprendizagens já por eles efetivadas. Todos os alunos e alunas têm capacidades, interesses, ritmos, motivações e experiências diferentes, que mediatizam seu processo de aprendizagem, fazendo que seja único e diferente, em cada caso.

Vale ressaltar que, além do aprendizado obtido, destacamos como pontos positivos, a boa convivência, o trabalho em equipe, conversas, risadas, brincadeiras, não se percebia indiferença nenhuma entre eles.

Desta forma, dentro das metas adicionadas ao projeto, colhemos bons resultados, os alunos conseguiram compreender o funcionamento do soroban, porém poucos foram os que ao final, conseguiram realizar as operações com autonomia.

Os professores do apoio pedagógico enfatizaram a importância de conhecer o soroban, conforme relato do professor João:

Professor João (apoio pedagógico): Até então conhecia apenas o ábaco comum, o soroban é relevante pra se trabalhar às operações básicas e sistema decimal. Temos que aproveitar ferramentas pedagógicas como esta, pois são poucos os recursos disponíveis na escola para se ensinar a matemática para eles.

A formação da turma participante do projeto, apesar de estarem em anos diferentes do ensino fundamental menor (3º, 4º e 5º ano), não se tornou



empecilho no desenvolvimento do projeto, haja vista que o acúmulo de conhecimento matemático e dificuldades no geral, eram os mesmos.

Vale ressaltar que o soroban é mais uma estratégia que pode ser utilizada como instrumento mediador do conhecimento e ensino de matemática, contudo não existe um método ideal, este pode ser utilizado com alunos que através deste identificaram-se na sua utilização no ensino e aprendizagem.

Portanto, é de suma importância conhecer o aluno com deficiência na sua singularidade, com o propósito de traçar métodos e estratégias que potencialize suas preferências e aptidões.

5. Considerações finais

Este artigo vem contribuir com resultados positivos, pois aos alunos realizaram a soma e subtração, utilizando estratégias, raciocínio lógico na busca do resultado operatório, fomentando habilidades intelectuais ao manusear o soroban. Além disso, vem a somar à literatura, visto que são poucos trabalhos registrados com o uso do ábaco japonês para alunos com deficiência intelectual.

Diante do exposto, se verificou que o soroban no geral supriu os objetivos, ou seja, aprenderam a usar o soroban e operar a soma e subtração, constatamos que cada aluno é singular em seu aprendizado, possui maneira única de ver e compreender a matemática. Alguns, porém não adquiriram autonomia ao realizar a soma e subtração, pois a dificuldade não se encontrava em manusear o soroban, mas nas lacunas do ensino, principalmente na contagem e reconhecimento dos signos.

Portanto com a aplicação do projeto na Educação Especial conclui-se que através do soroban é possível ser trabalhado as operações soma e subtração, visto que neste tivemos retorno significativo no aprendizado, podendo ser utilizado na escola em sala de aula, em oficinas e projetos, tendo muito a contribuir com o ensino da matemática, ao trabalhar principalmente o sistema decimal e as operações fundamentais, desenvolvendo melhora na



capacidade de concentração, habilidade numérica, raciocínio lógico, memória, agilidade mental, processamento da informação de forma ordenada e atenção visual. Ademais é uma ferramenta pedagógica no ensino da matemática, vindo a somar com o aprendizado dos alunos com deficiência.

6. Referências

FALCONI, Eliane Regina Moreno; SILVA, Natalie Aparecida Sturaro. Estratégias de trabalho para alunos com deficiência intelectual. **Atendimento Educacional Especializado**, v. 10, 2002.

FERNANDES, Cleonice Terezinha. **A construção do Conceito de Número e o Pré-soroban**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

Ministério da Educação: Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais Para Educação Especial Na Educação Básica**. MEC: SEESP, Brasília, 2001.

Ministério da Educação: Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: deficiência múltipla**. 2. ed. rev. – Brasília: MEC, SEESP, 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Brasília, DF: ONU, 2006.

PEIXOTO, J. L. B.; SANTANA, E. R. dos S.; CAZORLA, I. M. **Soroban: uma ferramenta para a compreensão das quatro operações**. Itabuna: Via Litterarum, 2006.

SANTOS, Martinha Clarete Dutra dos. **Educação Especial e Inclusão por uma perspectiva universal**. Brasília, 2013.

TEJÓN, Fernando. **Manual para uso do ábaco japonês Soroban**, 2007.



Perspectivas da Linguagem no Ensino e na Aprendizagem da Matemática
Belém – PA, 5 a 7 de Dezembro de 2016

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Pôsteres



UTILIZAÇÃO DE MATERIAS CONCRETOS NO ENSINO DE GEOMETRIA COM ESTUDANTES DEFICIENTES VISUAIS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Thiago Beirigo Lopes
IFMT – Campus Confresa
thiagobeirigolopes@yahoo.com.br

Ritianne de Fatima Silva de Oliveira
SEMEC/CC/PA
ritianne19@hotmail.com

Romis de Sousa Moraes
SEDUC/PA
romissmoraes@gmail.com

Ademir Brandão Costa
SEDUC/PA
ademirbrandao@gmail.com

Resumo:

O tema do presente trabalho refere-se ao estudo das figuras planas com estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), com ênfase nos que possuem deficiência visual. Tendo como objetivo analisar o desenvolvimento e interação desses estudantes ao fazer uso de materiais concretos no ensino de figuras planas. Para tanto, foi proposto materiais concretos para o ensino sobre figuras planas como formas de flexibilização do conteúdo de geometria através recursos táteis. Assim, foi constatado maior interação desse estudante durante a aula, permitindo a ele estar ativo em seu próprio aprendizado ao invés de ser um espectador em sala de aula.

Palavras-chave: Geometria .Deficiente visual. Educação de Jovens e Adultos.

1. Introdução

O presente estudo tem o objetivo principal de analisar o estudo das figuras planas com a EJA com o foco na inclusão dos estudantes com deficiência visual. Neste sentido, procura-se analisar formas de flexibilização do conteúdo de geometria por meio de recursos táteis, no sentido de promover um melhor aprendizado do universo matemático. Para tanto, a metodologia utilizada no presente estudo é de caráter descritivo, com enfoque qualitativo, consistindo em um estudo desenvolvido na EJA no Centro Municipal de Educação de Jovens e Adultos - José de Deus Andrade, localizada no município de Canaã dos Carajás - Pará. A turma selecionada para realização



desta intervenção pedagógica foi a 3ª Etapa “A”, pois ela possui vinte e cinco estudantes matriculados, sendo dois deles deficientes visuais.

2. Referencial teórico

O trabalho embasa-se na teoria construtivista de Piaget, a qual defende que o desenvolvimento cognitivo é beneficiado quando se trabalha concretamente. Para o autor, sob esse viés, o estudante passa a figurar como sujeito ativo de sua aprendizagem, uma vez que agindo sobre o objeto tem a possibilidade de construir o conhecimento e não simplesmente ‘absorvê-lo’ (PIAGET e INHELDER, 2011)

Portanto, necessário se faz que o professor crie recursos didáticos, no sentido de ajudar na compreensão de conceitos matemáticos. Com efeito, para os estudantes com deficiência é imprescindível ter contato com o espaço que o cerca e o concebe.

Corroborando o entendimento acerca dessa situação, Barbosa (2003, p. 19) discorre que:

Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem de Geometria.

Nesta mesma linha de pensamento, Fernandes (2004) desenvolveu uma pesquisa buscando averiguar a apropriação de conceitos dos conteúdos de geometria plana através de ferramentas que permitam que estes estudantes substituam a visão por outros sentidos. Assim, Fernandes (2004, p. 218) finaliza seus estudos alegando ter obtido sucesso na aprendizagem, muito em razão das ferramentas adequadas, pois “recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos [...] o educando sem acuidade visual



estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo”.

3. Materiais e métodos

O professor da classe explicou o conteúdo no quadro e entregou para cada estudante um pedaço de material composto de Etil, Vinil e Acetato (EVA), mediando suas explicações de ponto, reta, seguimento de reta, semirreta, plano e polígono. O professor desenhou no quadro um triângulo e explanou sua definição e os estudantes desenharam no material EVA e preencheram com grãos de arroz em todo o triângulo, no quadrado utilizaram milho, no retângulo grãos de feijão e no círculo um tipo de cola colorida para facilitar a identificação de cada forma e possibilitar a diferenciação entre as texturas na utilização do tato com todos os estudantes, inclusive com os deficientes.

Em um segundo momento, apresentou aos estudantes o jogo Tangram de madeira e foi trabalhado novamente a identificação das formas geométricas. No terceiro momento foi utilizada a tábua de Geoplano. Esta ferramenta permitiu que os estudantes manipulassem pelo tato a forma e a dimensão das figuras planas com o contorno do elástico e facilitou o estudo das áreas das figuras. Mediante a atividade proposta o professor realizava suas intervenções pedagógicas.

4. Resultados e discussão

Durante a pesquisa contatou-se o entendimento dos conceitos matemáticos pode ser facilitada quando se trabalha com materiais manipulativos. Com o auxílio desses materiais, o estudante com deficiência pode depreender o que é proposto pelo professor, sem, no entanto, ficar dependente do material. Sendo um recurso que auxilia compreensão e, quando a mesma se efetiva, torna-se dispensável.

Logo, podemos concluir que a falta da visão não é um obstáculo intransponível para o desenvolvimento matemático do indivíduo. Ficou



evidente que a problemática está na falta de preparo para atender as peculiaridades desta modalidade de ensino, além da utilização de livros que não são impressos em braile e a falta de material com elementos facilitadores para o ensino de figuras e gráficos.

5. Considerações Finais

Para um estudante com deficiência visual é muito difícil compreender o conceito de figuras planas de uma forma prática onde se ampare fundamentalmente na visão. No entanto, o educador pode se valer da adaptação de alguns materiais, no sentido de facilitar a aprendizagem destes conceitos. Ante o exposto, conclui-se que não obstante a inclusão seja vista como um avanço, necessário se faz mais do que leis nesse sentido. No entanto, a prática se mostra bem distante de um modelo eficaz. Com efeito, não adianta incluir um deficiente visual no ensino regular, se não tivermos professores capacitados e estrutura para atender a essas especificidades e material didático adequado aos estudantes com deficiência.

6. Referências

BARBOSA, P. M. O estudo da geometria. **Revista brasileira para cegos (RBC)**, Rio de Janeiro, 2003.

FERNANDES, S. H. A. **Uma Análise Vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. São Paulo: Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2004.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. Tradução de Octavio Mendes Cajado. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2011.



LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COM SCRATCH: ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA APLICADA À OBMEP

Silviane Gonçalves Silva
Universidade Federal do Pará-UFPA
Faculdade Educacional da Lapa - FAEL
silvianeg7@yahoo.com.br

Dênis Marcos Camurça da Silva
Instituto Federal do Pará- IFPA
denis.silva@ifpa.edu.br

Resumo:

O objetivo deste trabalho é apresentar à comunidade a linguagem de programação visual Scratch, ferramenta voltado ao desenvolvimento do raciocínio lógico, e assim contribuir para o aumento do uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas escolas. Vivemos em uma “sociedade da informação”, onde as TICs permeiam as mais diversas áreas, mas a educação formal ainda oferece resistência na utilização delas em suas práticas pedagógicas. Utilizou-se então uma metodologia que inicialmente identifica fragilidades de estudantes em raciocínio lógico. Em seguida, no decorrer de um período determinado, procura-se sanar parte dessas fragilidades e submeter os alunos à resolução de questões cobradas na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), com posterior implementação no Scratch. Como resultados destaca-se o maior envolvimento dos alunos nas atividades e o aumento de sua capacidade de abstração.

Palavras-Chaves: Matemática. Scratch. Lógica. Programação. OBMEP.

1. Introdução

Sendo as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) o principal motor do desenvolvimento e da revolução da sociedade contemporânea, elas devem estar inclusas no contexto da educação, tirando proveito do que os alunos gostam e sentem-se atraídos para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Foi feito o uso do Scratch em projetos de extensão, onde os alunos praticaram a interpretação de problemas matemáticos, criação de animação e jogos, desenvolvendo neles a autonomia e o raciocínio lógico.

Este trabalho tem por objetivo apresentar à comunidade uma tecnologia informática voltada ao ensino e aprendizagem de lógica e matemática, mostrando que existe uma linguagem de programação visual capaz de fazer o aluno interagir com várias modalidades de assuntos em vários níveis ou séries do ensino básico de maneira mais lúdica. Entre os



vários conteúdos de matemática, optou-se em trabalhar com o raciocínio lógico, interpretação de textos matemáticos, as quatro operações, plano cartesiano, ângulos e geometria plana. Os motivos levados em consideração para a escolha dos conteúdos ministrados com Scratch é o grau de desenvolvimento dos alunos nesses tópicos, bem como a forma que vêm sendo trabalhados nas escolas do município de Bragança-Pa (bastante tradicional e não contextualizada); levando para sala de aula problemas oriundos das provas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

2. O Scratch

O Scratch é uma linguagem de programação desenvolvida pelo *Lifelong Kindergarten Group* do *Massachusetts Institute of Technology - MIT*, disponibilizado em 2007 para ser baixado no site www.scratch.mit.edu. Tem como ator principal um gato, e traz como slogan “imagine, programe, compartilhe”. A ferramenta *Scratch* permite que o usuário crie projetos, animações, jogos, simulações, entre outros. Seu diferencial é que permite criar algoritmos sem digitar comandos, apenas arrastando e soltando (*drag-and-drop*) blocos correspondentes às estruturas de controle de fluxo (decisão, repetição), variáveis e constantes; por ser uma linguagem de programação visual, oferece ainda um conjunto de ferramentas multimídia, o que o torna mais fácil e interativo, podendo ser usado por pessoas de todas as idades. Com isso, essa ferramenta tornou-se interdisciplinar, podendo ser usada das mais variadas formas na educação. De várias maneiras, o *Scratch* permite o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas – o que é importante em todos os aspectos da vida, e não só na programação”. O que se busca é um aprendizado construtivo, capaz de motivar a aprendizagem, de ir buscar de forma independente a autonomia e a descoberta.

3. Materiais e métodos



Para a execução da apresentação do pôster será necessário a utilização de:

- notebook com o *Scratch* instalado (fornecido pelo próprio autor),
- mesa ou bancada, e
- acesso à tomada elétrica.

4. Resultados e discussão

Na adoção do *Scratch* em sala de aula, observou-se que a maior parte dos alunos sentiu-se mais motivada a aprender matemática. No entanto, uma parcela menor ainda sentiu dificuldades na utilização da ferramenta, em função de limitações de leitura ou mesmo de relacionamento interpessoal com os demais colegas. Recomendou-se então acompanhamento individual por parte da escola.

5. Considerações Finais

Desenvolver o raciocínio lógico faz-se necessário para fazer os alunos refletir de maneira analítica sobre os conteúdos das disciplinas dadas, visto que, Segundo Copi (1978) “o estudo da lógica é o estudo dos métodos e princípios usados para distinguir o raciocínio correto do incorreto”.

6. Referências

CABRAL, R. V. *O ENSINO DE MATEMÁTICA E A INFORMÁTICA*. Campina Grande - Pb: Conedu - Congresso Nacional de Educação, 2015. p. 1 - 12. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA8_ID1488_08092015105409.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2016.

COPI, I. M. **Introdução à Lógica**. Tradução de Álvaro Cabral. 2a ed. São Paulo: Mestre Jou, 1978.

MARJI, Majed. *Aprenda a Programar com Scratch Uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática*. São Paulo: Novatec, 2014.

PAPERT, S. **A família em Rede**. Lisboa: Relógio D'Água, 1997.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.



ROCHA, Kátia Coelho da. Programando com o Scratch na aula de matemática. **Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Vale do Rio dos Sinos, v. 2, n. 13, p.1-10, 15 dez. 2015. Semestral. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61429/36321>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. 2ª ed. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.



FALSA LINGUAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE EQUAÇÕES

Thiago Beirigo Lopes
IFMT – Campus Confres
thiago.lopes@cfs.ifmt.edu.br

Romis de Sousa Moraes
SEDUC/PA
romissmoraes@gmail.com

Ritianne de Fátima Silva de Oliveira
SEMED/CC/PA
ritianne19@hotmail.com

Ademir Brandão da Costa
SEDUC/PA
ademirbrandao@gmail.com

Resumo:

Devido ao conflito entre tempo e quantidade de conteúdo, o docente usa de artifício na tentativa de poupar tempo nas abordagens de resolução de equação do primeiro grau. O presente trabalho, **realizado em uma** turma do 1º semestre em Licenciatura em Física, Biologia e Ciências Naturais – Química, vem a analisar a adoção de falsas operações no ensino de equação do primeiro grau.

Palavras-chave: Ensino. Falsas operações. Linguagem matemática.

1. Introdução

Na prática docente, o profissional se depara com inúmeros entraves que dificultam o bom andamento de seus trabalhos, dentre esses entraves destacaremos a concorrência entre tempo e conteúdo a ser ministrado. Ou seja, trabalhar todo conteúdo exigido no currículo escolar com as condições de tempo que a escola disponibiliza. Assim, como afirma Souza (2004, p. 48), “os professores, sempre com muito conteúdo para ensinar e um tempo, também, sempre insuficiente”.

Como consequência desse impasse entre conteúdo temos um ensino matemático baseado em formularização excessiva (SANTO, 2013). Outra consequência é a adoção de certos atalhos que podem desvirtuar o ensino de conceitos básicos da Matemática. Assim, nesse trabalho, pretende-se estudar a adoção de falsas operações como atalhos para o ensino de equações



matemáticas. Sendo para atingir esse objetivo escolhidos os discentes da turma do 1º semestre em Licenciatura em Física, Biologia e Ciências Naturais – Química, pois nesse grupo poderíamos verificar quais discentes se recordam de ter um ensino de equação no qual não se use esses atalhos.

2. Referencial teórico

No impasse entre ministrar parte do conteúdo de modo mais aprofundado ou ministrar todo conteúdo de forma superficial, o professor se vê refém de uma escolha que não há opção positiva, visto que qualquer caminho que seguir trilhar sofrerá alguma perda, seja por não ministrar todo conteúdo ou ministra-lo superficialmente. No entanto, ao adotar medidas de falsas operações como a operação do “corta” em situações como $2 + x = 2$ ou $2x = 2$, onde se corta o dois, ou ainda em equações que envolvam expressões racionais do tipo $x = \frac{3ab}{2a}$, onde se corta o número a podem ser prejudiciais ao aprendizado de conceito matemáticos.

O não uso desta abordagem é fundamental para a teoria da aprendizagem significativa, pois estabelece-se como a cerne do processo de aprendizagem, uma vez que é significativo por definição, basilar na transformação dos significados lógicos dos materiais de aprendizagem, potencialmente significativos, em significados psicológicos (AUSUBEL, 2003; AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

3. Materiais e métodos

O método utilizado foi a análise realizada pelo professor durante as duas aulas (1:40 horas) destinadas ao conteúdo de equação do primeiro grau, constante na ementa da disciplina Matemática Elementar ministrada à classe do 1º semestre em Licenciatura em Física, Biologia e Ciências Naturais – Química. A escolha dessa classe se deu pelo fato de poder ser verificado por meio dos relatos dos discentes enquanto o docente explica sobre somar ou multiplicar aos dois lados da equação para se obter a incógnita isolada em um dos membros da equação.



4. Resultados e discussão

Em um primeiro momento, os alunos se espantaram com aquele método ‘diferente’, realizado com operações nos dois lados da equação, que estava sendo utilizado para resolver equação de primeiro grau. Somente um aluno viu a ligação entre o método que estava sendo aplicado e o método com as falsas operações. Após resolver uma equação pelo método ‘diferente’, foi realizado ao lado a mesma equação pelo modo das falsas operações. Mesmo alguns discentes dizendo considerarem importante saber de onde vem os atalhos, disseram que o método dos atalhos é menos trabalhoso e que é perda de tempo realizar de outro modo.

Quando perguntados sobre se algum docente do ensino básico os havia ensinado por um método onde não se utilizasse de atalhos, foi unanime a resposta de que não se lembram de ter visto daquela forma. Assim não podemos concluir que o docente não havia ensinado, pelo menos uma vez, a resolução de equações do primeiro grau sem os atalhos, mas configura-se que se o fez não foi eficaz devido todos se lembrarem somente dos atalhos. Esse fato se evidencia quando o docente ao realizar os dois métodos de resolução, no método de atalhos somente iniciava o jargão “tá positivo...” e alguns discentes completavam “...passa negativo”.

5. Considerações Finais

Ao se ter um ensino que não se ampare em conceitos matemáticos verdadeiros, simplesmente ensina-se artifícios de memorização para solução imediata de um ensino sem qualquer significado matemático e, tampouco, para o aluno.

Destacamos a importância do uso correto da linguagem matemática em seu ensino, pois os conceitos matemáticos necessitam ter significado para o discente. Desse modo, a utilização de operações não matemática como ‘corta dos dois lados’, ‘tá positivo, passa negativo’, ‘tá multiplicando, passa dividindo’ e, quando a incógnita isolada no primeiro membro da equação está negativo,



multiplica a equação por -1 não contribuem para um ensino que estimule o pensamento e a linguagem matemática por serem desprovidos de sentido matemático.

6. Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

SANTO, P. F. **Uma abordagem da análise combinatória sem o uso abusivo de fórmulas.** Viçosa: Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

SOUZA, V. L. T. D. Relações interpessoais e universidade: desafios e perspectivas. In: ALMEIDA, L. R.; PLACCO, V. M. N. D. S. **Relações interpessoais na formação de professores.** 2ª. ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2004. p. 35-49.